

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

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

БАКАЛАВР

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект багатоповерхового готельного комплексу

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МБ-42

спеціальності 192 Будівництво та

цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Дацко О.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Каспрук В.Б.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Мещерякова О.М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ясній В.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Качка О.І.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2026

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студенту Дацко Олег Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект багатоповерхового готельного комплексу

Керівник роботи к.т.н., доц. Каспрук Володимир Богданович

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

Затверджені наказом ректора від « 20 » січня 2026 року № 4/9-53

2. Термін подання студентом завершеної роботи 12 червня 2026

3. Вихідні дані до роботи Район будівництва – місто Тернопіль.

Вітровий район – 2. Сніговий район – 3. Висота поверху не менше 3,0 м.

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

Архітектурно-будівельний розділ. Розрахунково-конструктивний розділ. Технологія будівельного виробництва. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

План першого (типового) поверху. Фасад. Схема розміщення фундаментів. Розрізи. Технологія виконання спеціальних робіт.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	к.т.н., доц. Окіпний І.Б.		

7. Дата видачі завдання 23 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір і аналіз матеріалів за темою роботи	14.02.26	
2	Архітектурно-будівельний розділ	20.02.26	
3	Розрахунково-конструктивний розділ	15.03.26	
4	Технологія будівельного виробництва	27.04.26	
5	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	22.05.26	
6	Попередній захист роботи	12.06.26	

Студент

(підпис)

Дацко О.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Каспрук В.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.2.1 Загальна характеристика майданчика будівництва	9
1.2.2 Кліматичні умови	10
1.2.3 Сейсмічність будівельного майданчика	10
1.3 Генеральний план	11
1.3.1 Обґрунтування прийнятого рішення генерального плану	11
1.3.2 Благоустрій та озеленення	12
1.4 Архітектурно-планувальні рішення	12
1.4.1 Об'ємно-просторове та композиційне рішення	13
1.4.2 Планування поверхів	13
1.4.3 Вхідна група та вертикальні комунікації	13
1.4.4 Житлова частина готелю.....	15
1.4.5 Громадська частина готелю.....	16
1.5 Конструктивні рішення	18
1.5.1 Фундаменти	18
1.5.2 Зовнішні і внутрішні несучі стіни	18
1.5.3 Перегородки	18
1.5.4 Перекриття	18
1.5.5 Покриття та покрівля	19
1.5.6 Вікна та двері	19
1.6 Об'ємно-планувальне рішення	19
1.7 Інженерне забезпечення	21
1.7.1 Система водопостачання та каналізації.....	21
1.7.2 Опалення та вентиляція	21
1.7.3 Системи газопостачання та електропостачання.....	22
1.7.4 Протипожежні заходи.....	22
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	24

2.1 Дані інженерно-геологічних вишукувань	24
2.2 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів	26
2.2.1 Пісок дрібнозернистий	26
2.2.2 Глина пластична	26
2.2.3 Суглинок важкий	27
2.3 Збір навантаження на фундамент	26
2.3.1 Навантаження на зовнішню стіну	27
2.3.2 Навантаження на внутрішню стіну	28
2.4 Розрахунок стрічкового фундаменту мілкового закладання	30
2.4.1 Визначення глибини закладання фундаменту	29
2.4.2 Визначення розмірів підосви фундаменту під зовнішню стіну	29
2.4.3 Визначення розмірів підосви фундаменту під внутрішню стіну	30
2.4.4 Розрахунок деформацій основи (осідання).....	32
2.5 Розрахунок пальового фундаменту глибокого закладання	33
2.5.1 Вихідні дані	33
2.5.2 Вибір типу та розмірів палі	34
2.5.3 Визначення несучої здатності однієї палі	34
2.5.4 Визначення кількості паль	34
2.5.5 Розрахунок деформацій пального фундаменту	35
2.6 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів	35
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	39
3.1. Технологія виконання загальнобудівельних робіт	39
3.1.1. Технологія виконання земляних робіт	39
3.2. Технологічно-організаційні умови будівництва	39
3.2.1. Організація постачання та зберігання залізобетонних плит перекриття	40
3.2.2. Організація контролю якості при будівництві	40
3.3. Технологія виконання спеціальних будівельних робіт	41
3.3.1. Технологія влаштування підлоги в приміщеннях	42
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ	
ПРАЦІ	44

4.1 Охорона праці на будівельному майданчику	44
4.1.1 Загальна організація будівельного майданчика	44
4.1.2 Техніка безпеки при земляних роботах	45
4.1.3 Техніка безпеки при мурувальних роботах	47
4.1.4 Техніка безпеки при монтажних роботах	47
4.1.5 Електробезпека	48
4.1.6 Засоби індивідуального захисту	48
4.2 Промислова санітарія та гігієна праці	49
4.2.1 Мікроклімат робочих місць	49
4.2.2 Виробничий шум і вібрація	49
4.2.3 Запиленість та загазованість	50
4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	50
4.3.1 Пожежна безпека	50
4.3.2 Медична допомога та евакуація	51
4.3.3 Дії в умовах воєнного стану	51
4.4 Охорона навколишнього середовища	52
4.4.1 Охорона ґрунту та водних ресурсів	52
4.4.2 Охорона атмосферного повітря	53
4.4.3 Поводження з будівельними відходами	53
4.4.4 Захист зелених насаджень та населення	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	55
БІБЛІОГРАФІЯ	58

ВСТУП

Готелі створюються для тимчасового розміщення людей та забезпечення їх побутовими й культурними послугами, тому вони повинні бути обладнані всіма необхідними інженерними мережами та мати сучасну інфраструктуру сервісу. За рівнем комфорту, кількістю місць, технічним оснащенням та спектром наданих послуг готелі класифікуються на п'ять категорій — від однієї до п'яти зірок. Основним показником, який визначає категорію закладу, є якість житлового номера, що, у свою чергу, залежить від таких параметрів, як площа, обладнання, кількість місць, інтер'єрне оформлення тощо. Відповідно до функціонального призначення та особливостей використання готелі поділяють на кілька типів: загального призначення, для транзитних пасажирів, автотуристів (мотелі) та інші спеціалізовані варіанти.

Сучасні готелі з великою місткістю та підвищеним рівнем комфорту являють собою складні багатофункціональні комплекси, до складу яких входять різні за призначенням приміщення. Серед них — житлові блоки, зони прийому та обслуговування, харчування (з розвиненою виробничою інфраструктурою), культурно-розважальні приміщення, побутові, адміністративні, господарські, технічні та інші допоміжні зони.

До загальної частини готелю належать приміщення вхідної групи, харчового обслуговування, розважального призначення й побутового сервісу. Центральним елементом вхідної групи є вестибюль, до якого примикають гардероб, камера зберігання, поштове відділення, санітарні вузли тощо. Харчовий блок включає торгові приміщення (ресторанний зал, бар) і виробничі цехи (гарячий і холодний, мийна, продуктовий сейф).

У межах цього завдання необхідно розробити проєкт готелю загального типу на 15 місць, який відповідає чотиризірковій категорії. Такі готелі призначені для прийому широкого кола відвідувачів: делегацій, туристів, спортсменів, ділових осіб.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

Об'єктом дипломного проектування є п'ятиповерховий готель загального типу на 15 номерів, який передбачається збудувати в місті Тернопіль — адміністративному центрі Тернопільської області. Тернопіль є одним із найбільших міст Західної України, важливим освітнім, культурним та економічним осередком регіону. Завдяки вигідному географічному розташуванню, розвинутій транспортній інфраструктурі та значній кількості туристичних і ділових відвідувачів місто характеризується стабільною потребою в сучасних закладах тимчасового проживання.

Розвиток туристичної галузі, проведення ділових зустрічей, конференцій, спортивних та культурних заходів обумовлюють необхідність будівництва нових готельних комплексів, які відповідають сучасним вимогам комфорту, безпеки та енергоефективності. Проектований готель призначений для короткочасного та тривалого проживання гостей міста і забезпечує необхідний комплекс житлових, громадських та побутових послуг.

Будівля являє собою п'ятиповерховий готель із цокольним поверхом. У складі комплексу передбачено житлові номери, адміністративні приміщення, ресторан, експрес-кафе, приміщення дозвілля, господарські та технічні служби. Архітектурно-планувальне рішення забезпечує чіткий поділ функціональних зон, зручність експлуатації та комфортне перебування відвідувачів.

Конструктивна схема будівлі — безкаркасна із несучими стінами. Фундаменти запроєктовано стрічковими залізобетонними, перекриття — збірними залізобетонними, покриття — плоске суміщене з внутрішнім водовідведенням. Прийняті конструктивні рішення забезпечують необхідну міцність, довговічність та надійність споруди в процесі експлуатації.

Архітектурне вирішення готелю спрямоване на створення сучасного та привабливого об'єкта, який гармонійно вписується в міське середовище. При

проектуванні враховано вимоги енергоефективності, доступності для маломобільних груп населення, пожежної безпеки та екологічності будівництва.

Проект виконано відповідно до чинних нормативних документів України, зокрема вимог ДБН В.2.2-20:2008 «Будинки і споруди. Готелі», ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та інших нормативних документів.

Метою дипломного проекту є розробка архітектурно-будівельних, конструктивних і технологічних рішень для будівництва сучасного п'ятиповерхового готелю в місті Тернопіль, що забезпечить комфортні умови проживання відвідувачів та відповідатиме сучасним вимогам надійності, безпеки та економічної ефективності.

1.2 Характеристика ділянки та природно-кліматичні умови будівництва

1.2.1 Загальна характеристика майданчика будівництва

Проектований готель розташовується на території міста Тернопіль, яке є одним із найбільших адміністративних, освітніх та культурних центрів Західної України. Обрана земельна ділянка відповідає вимогам містобудівної документації та призначена для розміщення об'єктів громадського призначення.

Район будівництва характеризується сформованою міською забудовою та достатнім рівнем розвитку інженерної і транспортної інфраструктури. Поблизу розташовані вулиці міського значення, об'єкти громадського обслуговування, заклади харчування, торговельні центри та зупинки громадського транспорту, що забезпечує зручний доступ до майбутнього готельного комплексу.

Територія майданчика має сприятливі умови для будівництва. Поверхня ділянки характеризується незначними перепадами висот, що дозволяє мінімізувати обсяги земляних робіт під час підготовки території. Перед початком будівництва передбачено виконання комплексу підготовчих заходів, зокрема очищення ділянки, зрізання рослинного шару ґрунту, улаштування тимчасових доріг, монтаж огорожі будівельного майданчика та організацію необхідних складських зон.

Забезпечення об'єкта інженерними ресурсами здійснюється шляхом підключення до існуючих міських мереж. У безпосередній близькості від ділянки проходять мережі водопостачання, водовідведення, електропостачання, газопостачання та зв'язку, що значно спрощує реалізацію інженерного забезпечення будівлі.

Організація поверхневого водовідведення передбачає створення необхідних ухилів території та влаштування системи збору дощових вод. Таке рішення сприяє захисту фундаментів і підземних конструкцій від надмірного зволоження та забезпечує належний санітарний стан прилеглої території.

Для захисту основи будівлі від атмосферних опадів по всьому периметру споруди передбачається асфальтобетонне вимощення шириною 1,0 м з ухилом від стін будівлі. Запроектоване вимощення забезпечує ефективне відведення дощових і талих вод та підвищує довговічність фундаментних конструкцій.

Розташування будівлі на ділянці прийнято з урахуванням нормативних вимог щодо інсоляції, пожежної безпеки та зручності експлуатації. Перед головним входом передбачено благоустрій території, улаштування пішохідних доріжок, озеленення та місць для короткочасного перебування відвідувачів.

1.2.2 Кліматичні умови

Проектований готель розташований у II-Б кліматичному районі першої кліматичної зони України відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019. Під час проектування враховано кліматичні особливості місцевості, які мають безпосередній вплив на конструктивні рішення та вибір будівельних матеріалів. Основні кліматичні параметри для цього району наступні:

- розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря становить -22°C ;
- нормативне снігове навантаження – $0,7\text{ кПа}$;
- нормативний швидкісний тиск вітру – $0,3\text{ кПа}$;
- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту – $1,10\text{ м}$.

Усі ці дані є обов'язковими для врахування при розробці архітектурно-конструктивної частини проєкту, зокрема при виборі товщини огорожувальних конструкцій, типу фундаменту, матеріалів утеплення тощо. Такий підхід дозволяє забезпечити енергоефективність, надійність і довговічність будівлі в умовах конкретного кліматичного середовища.

Таблиця 1.1 — Середня швидкість повітря по напрямку

Місяць	Напрямки							
	Пн.	Пн.Сх.	Сх.	Пд.Сх.	Пд.	Пд.Зх.	Зх.	Пн.Зх.
Січень	5	21	24	6	7	14	14	9
Липень	8	16	13	4	7	20	18	14

На передбаченому місці будівництва, об'єктів будівництва раніше не було. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 8,5м від поверхні.

1.2.3 Сейсмічність будівельного майданчика

$A_0 = 6$ балів (за картою сейсмічного районування для м. Тернопіль);

$K_g = 1,3$ (для III категорії ґрунту).

Розрахункова сейсмічність майданчика:

$A = 6 \cdot 1,3 = 7,8$ бала.

1.3 Генеральний план

1.3.1 Обґрунтування прийнятого рішення генерального плану

Після завершення основних будівельних і монтажних робіт планується здійснити благоустрій території. Ці роботи включатимуть висадку дерев, кущів, облаштування газонів, мощення пішохідних доріжок, встановлення освітлення та малих архітектурних форм (лавки, урни, декоративні елементи). Усі параметри

інженерної підготовки, габарити під'їздів, проходів, майданчиків та технічних зон проєктуються згідно з положеннями ДБН Б.2.2-12:2019, з урахуванням нормативів щодо доступності, протипожежних розривів та санітарних відстаней.

Таким чином, територія готелю організовується як сучасний комфортний простір, що поєднує функціональність, естетику та відповідність нормам безпеки.

1.3.2 Благоустрій та озеленення

У рамках цього проєкту передбачається будівництво готелю на території, розташованій поблизу зеленої паркової зони міста, що сприятиме створенню комфортного середовища для відпочинку гостей. Територія має помірно спокійний рельєф з ухилом у напрямку вулиці, що дозволяє природне відведення дощових і талих вод. Загальні розміри земельної ділянки становлять $17\,974 \times 23\,106$ м, що забезпечує достатньо простору для розміщення всіх необхідних функціональних зон.

На генеральному плані передбачено розміщення таких основних елементів:

1. Готельна будівля;
2. Озеленена зона (сад, газони, декоративні насадження);
3. Господарський двір із майданчиком для розвантаження;
4. Автомобільна стоянка для відвідувачів та персоналу;
5. Пропускний пункт з охороною.

Доступ до ділянки запроектовано з боку прилеглої вулиці. Основний під'їзд до готелю має ширину 7 м, поруч передбачено тротуар шириною 2 м для зручності пішоходів. Під'їзд до господарської частини розміщено з західної сторони будівлі, що дозволяє організувати окремий транспортний потік для обслуговування, не перетинаючи шляхи гостей. По периметру будівлі влаштовано відмостку шириною 1 м для захисту фундаменту від дощових вод.

1.4 Архітектурно-планувальні рішення

1.4.1 Об'ємно-просторове та композиційне рішення

Проектована будівля готелю має оригінальне планувальне рішення — вона спроектована у формі кола, що є прикладом раціональної та компактної архітектурної форми. Така геометрія забезпечує ефективне використання простору, рівномірне освітлення, зручну внутрішню логістику та оптимальну взаємодію між окремими функціональними зонами. Найбільший радіус будівлі становить 27,7 метрів, що дозволяє органічно розмістити всі основні приміщення без втрати функціональності чи зниження комфорту.

Конструктивна будівля об'єднує в собі як житлові, так і громадські зони, що розташовані в одному об'ємі. Такий підхід дозволяє централізувати всі функції та забезпечити зручність пересування для гостей і персоналу. Громадська частина комплексу (включаючи вестибюль, ресторан, торговельні зони, адміністрацію) сконцентрована на нижніх рівнях — від цокольного до другого поверху. Над ними, на вищих поверхах, розміщені номери для проживання, що гарантує необхідний рівень приватності та тиші для відпочинку.

1.4.2 Планування поверхів

Усього готель має п'ять надземних поверхів. Останній, п'ятий, переважно призначений для розміщення інженерних систем, вентиляційних камер, технічних комунікацій і частково експлуатаційних приміщень, доступ до яких має виключно технічний персонал. Крім того, передбачено цокольний (напівпідвальний) поверх, у якому розміщуються приміщення господарсько-допоміжного призначення, складські зони, технічні вузли, пральня, майстерні, а також блок комунально-інженерного забезпечення — теплопункт, водомерний вузол, електрощитова, насосна тощо.

1.4.3 Вхідна група та вертикальні комунікації

Внутрішній простір готелю функціонально поділено на вісім основних блоків, кожен з яких виконує своє конкретне призначення та забезпечує повноцінне функціонування комплексу як єдиного організму:

1. Приймально-вестибюльний блок — це зона першого контакту з відвідувачами. Сюди входять вестибюль, рецепція, гардероб, зони очікування, довідково-інформаційна стійка, а також можливі додаткові сервіси: банкомат, автомат для кави, невеликий кіоск тощо.

2. Житловий блок — включає номери різного класу комфорту (стандарт, напівлюкс, люкс), а також допоміжні приміщення: хол для гостей, кімната покоївки, кімната для зберігання білизни. номери розміщуються на 3–4 поверхах, розподілені навколо центрального комунікаційного ядра з ліфтами та сходами.

3. Блок харчування — передбачає наявність ресторану, бару або кафе, а також виробничо-технологічних приміщень, таких як кухні, мийні, склади продуктів. Зона харчування проєктується відповідно до санітарно-гігієнічних норм і розраховується з урахуванням максимальної кількості мешканців.

4. Блок торгівлі та побутових послуг — включає в себе приміщення для реалізації товарів першої необхідності, сувенірів, газет, а також послуги пральні, перукарні, салону краси тощо. Це забезпечує комфортне проживання без необхідності виходу за межі комплексу.

5. Блок дозвілля та культурно-масових заходів — складається з зали для перегляду фільмів, кімнати для ігор або тренажерного залу. Також можливо передбачити конференц-зал для проведення ділових заходів або презентацій.

6. Адміністративно-управлінський блок — містить кабінети керівництва, бухгалтерії, відділу персоналу, служби безпеки, а також архіви та технічні приміщення для обслуговування офісної частини.

7. Господарчо-допоміжний блок — передбачає приміщення для зберігання інвентарю, прибиральних машин, обробки відходів, кімнати для технічного персоналу, службові санвузли та душові.

8. Комунально-інженерний блок і вертикальний транспорт — включає системи ліфтів, сходові клітки, вентиляційні шахти, електрощитові та інші комунікації, які забезпечують нормальне функціонування всіх служб готелю.

Завдяки такому розподілу простору та функцій будівля готелю поєднує у собі комфорт, безпеку та ефективність. Компактна кругла форма дозволяє забезпечити рівномірну відстань до основних об'єктів інфраструктури всередині будівлі, а також сприяє ефективному використанню природного освітлення та вентиляції.

Окрім того, така форма є архітектурно виразною та дозволяє створити привабливий сучасний вигляд готелю, що вирізняється на тлі типових забудов.

1.4.4 Житлова частина готелю

На житлових поверхах передбачено розміщення гостьових номерів, технічних приміщень для персоналу, основних комунікацій, а також сходово-ліфтових холів, самих ліфтів та комор. Доступ до поверху забезпечується як через сходи, так і за допомогою ліфта. При виході з них мешканці одразу потрапляють до компактного, але функціонального холу, до якого виходять усі двері номерів. На кожному поверсі заплановано по п'ять житлових номерів.

Сходово-ліфтові вузли спроектовані поруч із геометричним центром поверхового плану житлового блоку, що сприяє мінімізації відстані від кожного номеру до найближчого евакуаційного чи комунікаційного елементу. У комплексі передбачено встановлення двох ліфтів — пасажирського та вантажопасажирського, що дозволяє забезпечити ефективне пересування не лише мешканців, а й персоналу з необхідним обладнанням.

Кожен номер має двокімнатне планування. До складу приміщень входять спальня, вітальня зона, санвузол, передпокій шириною не менше 1,4 метра з вбудованою шафою, а також літній простір — балкон, що дозволяє мешканцям насолоджуватись свіжим повітрям та видом.

На кожному поверсі обов'язково передбачені приміщення для потреб обслуговуючого персоналу, що забезпечує оперативне реагування на потреби гостей.

Крім цього, на другому поверсі запроєктовано експрес-кафе, яке функціонує у форматі кафетерію. Воно має вихід на простору відкриту терасу зі зручними столиками, де відвідувачі можуть відпочити на свіжому повітрі.

1.4.5 Громадська частина готелю

Вестибюльна зона готельного обслуговування – центральна частина громадського простору будівлі. Її головне призначення полягає в організації першого контакту з гостями, здійсненні реєстрації, наданні базових адміністративних послуг і забезпеченні комфортного переміщення відвідувачів по об'єкту. До основних функцій цієї групи приміщень належать: зустріч та реєстрація клієнтів, бронювання та поселення, облік і видача ключів, ведення розрахункових операцій, зберігання особистих речей та багажу, довідкове обслуговування щодо послуг готелю, а також підтримка сервісів, пов'язаних із замовленням квитків до культурних та розважальних закладів, транспорту (залізничного, авіаційного), виконання фінансових та поштово-телеграфних операцій.

Вестибюль передбачає поділ на функціональні зони: місце прийому та оформлення гостей, транзитна зона для доступу до ліфтів і сходів, зона очікування та неформального відпочинку. Також передбачено гардероб, приміщення для розміщення торгових точок, автоматів з напоями та перекусами, встановлення телефонних апаратів, а також санвузли для загального користування. Усі ці елементи створюють зручне середовище як для короткотривалого перебування гостей, так і для очікування при поселенні чи виселенні.

Вхід у готель здійснюється через центральні двері. З правого та лівого боків розташовані окремі входи до ресторану та банківського відділення, але головний потік гостей прямує до рецепції. Від стійки реєстрації організовано

безперешкодний доступ до вертикальних комунікацій – ліфтів і сходів, що дозволяє швидко орієнтуватися в просторі.

На одному з поверхів передбачено окрему зону для дозвілля гостей – кімната для гри в більярд, зал відпочинку, а також приміщення для релаксації. Це дозволяє відвідувачам комфортно проводити вільний час у межах готелю, не залишаючи території комплексу.

До складу громадських приміщень готелю також входить банківське відділення, що забезпечує проведення фінансових операцій, включаючи обмін валюти, оплати та грошові перекази. Поруч розташовано пункт зв'язку, де можна скористатися поштовими чи кур'єрськими послугами.

Особливої уваги заслуговує ресторанний блок. Він включає не лише залу для відвідувачів, але й повноцінну кухню, приміщення для персоналу, підсобні кімнати та склади для зберігання продуктів. Заклад має три входи: один — безпосередньо з вулиці для зовнішніх гостей, другий — з вестибюлю готелю для зручності мешканців, і третій — господарський, призначений для постачання товарів і входу персоналу. Через налагоджену логістику ресторан також забезпечує обслуговування експрес-кафе, що розташоване на другому поверсі, забезпечуючи оперативне постачання готових страв і напоїв.

Загальна структура готелю дозволяє ефективно поєднувати функції обслуговування, дозвілля та адміністративного управління, забезпечуючи високий рівень комфорту для всіх категорій відвідувачів. Для зручності осіб з інвалідністю в зоні вестибюлю передбачено пандуси, тактильну плитку та адаптовані санітарно-гігієнічні вузли.

У зоні очікування встановлено інформаційні табло з розкладом подій, годинами прийому адміністрації та поточними акціями ресторану і кафе.

Також у вестибюльній частині передбачено місце для розміщення інтерактивного інфокіоску, де клієнти можуть самостійно отримати інформацію про послуги готелю, туристичні маршрути, транспортні розклади.

Особлива увага приділена озелененню громадських зон: у холах встановлено декоративні вазони з живими рослинами, що створюють атмосферу затишку та

гармонії.

У вечірній час простір вестибюлю підсвічується м'яким LED-освітленням, що формує приємне освітлювальне середовище та допомагає орієнтуванню гостей.

1.5 Конструктивні рішення

1.5.1 Фундаменти

Фундаменти під зовнішні та внутрішні стіни запроектовані стрічкові монолітні залізобетонні. Зовнішні та внутрішні стіни фундаменту товщиною – 500 мм. Глибину закладання фундаменту приймаємо умовно, по нормативній глибині промерзання ґрунту – становить 2520 мм. Горизонтальна гідроізоляція фундаментів виконується з двох шарів руберойду по бітумній мастиці.

1.5.2 Зовнішні і внутрішні несучі стіни

Стіни запроектовані з керамічної цегли . Зовнішні – 510 мм, внутрішні – 380 мм. Стіни, в яких запроектовані вентиляційні та димові канали виконуються з керамічної цегли.

1.5.3 Перегородки

Перегородки запроектовані з гіпсобетонних плит, товщиною 120мм.

1.5.4 Перекриття

Перекриття між поверхами — збірні залізобетонні плити з круглими пустотами (ПК) завтовшки 220 мм.

1.5.5 Покриття та покрівля

Дах – плоский, утеплений. Водовідведення – організоване внутрішнє.

Покрівля з рулонних матеріалів виробництва KRAMBIT.

На покриття влаштовується пароізоляція, далі керамзитобетон, утеплювач, цементно-піщана стяжка, бітумна стяжка, підстилаючий шар та верхній шар покриття.

1.5.6 Вікна та двері

Вікна передбачено виготовити за індивідуальним замовленням двокамерні металопластикові.

Двері підібрані за територіальним каталогом. Зовнішні двері виготовлені на замовлення.

1.6 Об'ємно-планувальне рішення

Кольорове оформлення фасадів готелю вирізняється нестандартністю та креативним підходом, що надає будівлі особливої виразності. Архітектори зробили сміливий вибір, поєднавши яскраву палітру кольорів у несподіваному контексті. Загальна стилістика викликає асоціації з декоративною іграшковою архітектурою, подібною до лялькового будиночка, що створює дружню та невимушену атмосферу.

Фасад виконується у трьох домінантних кольорах: насиченому бордовому, теплову золотистому та природному оливковому. Бордовий використано для візуального виділення громадських приміщень, що розташовані в нижній частині будівлі. Завдяки цьому прийому досягається чіткий функціональний поділ між житловими зонами та зонами загального користування.

Вхідна група, яка відіграє роль акцентного елементу, оформлена у значно світлішому кольорі, що контрастує з насиченим тоном першого поверху. Такий підхід допомагає зорієнтувати відвідувачів ще до входу та створює відчуття відкритості. Особливу увагу привертає виступаючий об'єм, де розташовані сходові клітки – він вирішений у відтінку стиглої оливи, що додає будівлі візуальної легкості та природності.

Не менш важливу роль у формуванні фасадного образу відіграють великі вікна та засклені балкони. Вони роблять будівлю прозорішою, відкритішою та водночас зменшують її візуальну масивність. Завдяки великій кількості світлопрозорих елементів, фасади здаються легкими та динамічними, а не масивними, як це часто буває у будівлях з подібними габаритами.

Центральна композиція будівлі підсилюється за рахунок виразної вхідної групи та відкритої тераси на другому поверсі, яка не лише додає функціональності, а й підкреслює архітектурну індивідуальність споруди. Окремо слід відзначити оформлення ліфтових шахт: вони оздоблені з використанням матеріалів, що імітують скло або мають глянцеве покриття, що надає цим конструктивним елементам сучасного вигляду.

Загальний архітектурний образ будівлі можна охарактеризувати як нестандартний, візуально привабливий і навіть грайливий. Він відходить від типових шаблонів та стандартів сучасного міського будівництва, створюючи унікальний просторовий акцент у міському середовищі. Такий підхід дозволяє не лише формувати впізнаваність об'єкта, а й покращувати емоційне сприйняття середовища для мешканців і гостей готелю.

Окрім кольорового вирішення, важливою складовою візуального образу готелю є використані оздоблювальні матеріали. У фасадному оздобленні застосовано сучасні композитні панелі, декоративну штукатурку та скляні елементи, які гармонійно поєднуються з кольоровою гамою. Текстури матеріалів підібрані таким чином, щоб підсилити ефект глибини, багат шаровості та візуального розмаїття.

Варто відзначити, що архітектори особливо ретельно підійшли до дизайну освітлення фасаду. У вечірній час будівля набуває ще більшої привабливості завдяки інтегрованій системі підсвічування. Світлові акценти розміщено в зоні вхідної групи, на виступах фасаду, терасах та біля ліфтових шахт. М'яке, тепле світло підкреслює архітектурні форми, створює затишну атмосферу та покращує нічне сприйняття об'єкта.

Кольорове рішення також має практичну складову: темніші відтінки на нижніх рівнях допомагають приховати забруднення, а світліші – надають легкості верхнім поверхам. Таким чином, естетичні й утилітарні функції кольору взаємно доповнюють одна одну.

Комплексний підхід до оформлення фасаду забезпечує гармонію між формою, кольором і функціональністю, роблячи будівлю впізнаваною та сучасною.

1.7 Інженерне забезпечення

1.7.1 Система водопостачання та каналізації

Забезпечення будівлі питною водою здійснюється шляхом підключення до наявної магістральної вуличної водопровідної мережі. Для прокладання внутрішньої системи водопостачання застосовуються сучасні полімерні труби з полівінілхлориду, які відзначаються високою стійкістю до корозії та зручністю монтажу. Зовнішню мережу водопроводу запроектовано з використанням чавунних напірних труб типу ЧНР відповідно до стандарту ДСТУ EN 545:2019. Відведення побутових і господарських стоків здійснюється до існуючої централізованої каналізаційної системи міста. Внутрішня каналізаційна система побудована із застосуванням керамічних труб згідно ДСТУ EN 295 які характеризуються довговічністю та екологічністю.

Передбачено також установку ревізійних колодязів у місцях зміни напрямків та перепадів висот каналізаційної системи для ефективного технічного обслуговування.

1.7.2 Опалення та вентиляція

Система тепlopостачання виконується за рахунок підключення до централізованої теплової мережі через індивідуальний тепловий пункт (ІТП), що дозволяє ефективно регулювати подачу тепла відповідно до потреб будівлі.

У приміщеннях передбачено місцеве водяне опалення з відкритим способом прокладання трубопроводів, що полегшує доступ для ремонту.

Для забезпечення комфортного мікроклімату передбачено припливно-витяжну вентиляцію з природною індукцією через вертикальні шахти. Примусова витяжка реалізована на кухнях, де встановлено механічні витяжні пристрої.

Стояки побутової каналізації в нежитлових зонах передбачено прокладати у спеціальних захисних коробах із оштукатуренням. Ділянки вентиляційних каналів, що проходять вздовж зовнішніх стін чи покрівлі, теплоізолюються для запобігання утворенню конденсату за вологості до 70%.

1.7.3 Системи газопостачання та електропостачання

Газопостачання будівлі виконується з підключенням до існуючої міської газової мережі. Усі газові комунікації прокладаються металевими трубами з дотриманням нормативних вимог безпеки. Електропостачання реалізовано через підключення до найближчої повітряної лінії електропередач (ЛЕП).

Розподіл електроенергії всередині будівлі передбачає автоматичні вимикачі, сучасні лічильники та системи аварійного захисту.

1.7.4 Протипожежні заходи

Архітектурно-планувальні рішення забезпечують відповідність будівлі всім вимогам пожежної безпеки. Передбачено зручний під'їзд пожежної техніки з кількох боків. Відстані до суміжних споруд витримано згідно з чинними нормами відповідно до класу вогнестійкості згідно ДБН Б.2.2-12:2019.

Будівля обладнана сучасною пожежною сигналізацією. Евакуаційні виходи спроектовано з урахуванням безпечної евакуації усіх відвідувачів і персоналу. Двері в зонах евакуації відчиняються у напрямку виходу.

Для зменшення ризику займання дерев'яних конструкцій, відстань від димових каналів до горючих матеріалів становить не менше 380 мм. При неможливості дотримання цієї відстані використовується спеціальна теплоізоляція з войлоку, просоченого глиняним розчином. Елементи покрівлі в місцях контакту з димовими каналами обрізаються згідно з вимогами пожежних норм. З метою підвищення енергоефективності будівлі у проекті передбачено використання сучасних теплоізоляційних матеріалів для зовнішніх стін, покрівлі та інженерних мереж. Також встановлюються енергозберігаючі вікна з двокамерними склопакетами, що забезпечують зниження тепловтрат у зимовий період і зменшення нагрівання приміщень улітку.

Для зручності мешканців передбачена система диспетчеризації інженерних мереж, що дозволяє оперативно виявляти несправності та контролювати показники витрат енергоресурсів.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

Одним з головних завдань при проектуванні будівель та споруд є технічна та економічна доцільність влаштування основ та фундаментів з урахуванням специфічних природних умов району будівництва.

Особливе значення тут має більш точне врахування особливостей інженерно-геологічних процесів кожного будівельного майданчика, а також правильний вибір типу фундаменту на базі варіантного проектування.

Згідно зі світовою статистикою, 80% усіх аварій будівель і споруд відбуваються через різні недоліки і помилки при проектуванні, будівництві та експлуатації основ та фундаментів. Витрати на усунення цих негативних явищ, як правило, набагато вищі за початкову вартість будівництва.

Пояснювальну записку складено для обґрунтування проекту з основ і фундаментів 5-поверхової будівлі готелю на 15 номерів у м. Тернопіль.

2.1 Дані інженерно-геологічних вишукувань

Район будівництва: м. Тернопіль. Конструктивна схема будівлі – безкаркасна (цегляні стіни). Будівля готелю – 5 поверхів, висота поверху 3,0 м. Стіни цегляні: зовнішні – 510 мм, внутрішні – 380 мм.

Найвища точка рельєфу – 186,75 м. Мінімум горизонталей – 7 ліній, крок 0,25 м.

Геологічна будова майданчика будівництва представлена чотирма шарами ґрунту.

Рівень ґрунтових вод – 5 м від поверхні землі. При проектуванні необхідно враховувати агресивність ґрунтових вод.

Таблиця 2.1 – Геологічні дані

№	Найменування ґрунту	Потужність шару, м	γ_n , кН/м ³	γ_2 , кН/м ³	W	W _L	W _P	ϕ_n , град	C _n , кПа	Коеф. Пуансона	p , кПа	S, м
1	Рослинний шар	0,6–0,8	16,5	–	0,12	–	–	–	–	–	–	–
2	Пісок дрібнозернистий	4,0–5,8	19,1	26,6	0,17	–	–	–	–	0,26	–	–
3	Глина пластична	6,5–5,8	17,0	27,5	0,30	0,48	0,20	16	9	0,42	100–400	0,0052–0,0295
4	Суглинок важкий	18,2–16,0	19,8	27,0	0,22	0,35	0,19	–	–	0,38	–	–

Шар 1 – Рослинний шар: потужність шару 0,6–0,8 м. Не може використовуватись як природна основа.

Шар 2 – Пісок дрібнозернистий: потужність шару 4,0–5,8 м. Питома вага $\gamma_n = 19,1$ кН/м³; $\gamma_2 = 26,6$ кН/м³; коефіцієнт Пуансона $\nu = 0,26$. Може виступати як несучий шар для мілкого закладання.

Шар 3 – Глина пластична: потужність шару 5,8–6,5 м. Питома вага $\gamma_n = 17,0$ кН/м³, $\gamma_2 = 27,5$ кН/м³; $\phi = 16^\circ$, $C = 9$ кПа, $\nu = 0,42$. Шар слабкий, схильний до деформацій.

Шар 4 – Суглинок важкий: потужність шару 16,0–18,2 м. Питома вага $\gamma_n = 19,8$ кН/м³, $\gamma_2 = 27,0$ кН/м³; $\nu = 0,38$. Є надійним несучим шаром для пальових фундаментів.

2.2 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів

2.2.1 Пісок дрібнозернистий

- 1) Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \gamma_n / (1 + W) = 19,1 / (1 + 0,17) = 16,32 \text{ кН/м}^3$$

- 2) Коефіцієнт пористості:

$$e = \gamma_s / \gamma_d - 1 = 26,6 / 16,32 - 1 = 0,63$$

- 3) Ступінь вологості:

$$S_r = W \cdot \gamma_s / (e \cdot \gamma_w) = 0,17 \cdot 26,6 / (0,63 \cdot 10) = 0,717$$

- 4) Пористість:

$$n = e / (1 + e) = 0,63 / 1,63 = 0,387 = 38,7\%$$

- 5) Питома вага ґрунту насиченого водою:

$$\gamma_{\text{sat}} = (\gamma_s + e \cdot \gamma_w) / (1 + e) = (26,6 + 0,63 \cdot 10) / 1,63 = 20,18 \text{ кН/м}^3$$

- 6) За інтерполяцією:

$$\varphi_{II} = 32,8^\circ, E = 30 \text{ МПа}, C_n = 2,4 \text{ кПа}, R = 200 \text{ кПа}.$$

2.2.2 Глина пластична

- 1) Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \gamma_n / (1 + W) = 17,0 / (1 + 0,30) = 13,07 \text{ кН/м}^3$$

- 2) Коефіцієнт пористості:

$$e = \gamma_s / \gamma_d - 1 = 27,5 / 13,07 - 1 = 1,10$$

- 3) Ступінь вологості:

$$S_r = W \cdot \gamma_s / (e \cdot \gamma_w) = 0,30 \cdot 27,5 / (1,10 \cdot 10) = 0,75$$

- 4) Пористість:

$$n = 1,10 / 2,10 = 0,524 = 52,4\%$$

- 5) Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_P = 0,48 - 0,20 = 0,28 \rightarrow 28\%$$

- 6) Показник текучості:

$$I_L = (W - WP) / (WL - WP) = (0,30 - 0,20) / (0,48 - 0,20) = 0,357 \rightarrow$$

пластична

7) Модуль деформації (за даними штампових випробувань):

$$E = (1 - \nu^2) \cdot \omega \cdot d \cdot \Delta p / \Delta s = (1 - 0,42^2) \cdot 0,8 \cdot 0,798 \cdot 0,2 / 0,0104 = 3,47 \text{ МПа}$$

2.2.3 Суглинок важкий

1) Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \gamma_n / (1 + W) = 19,8 / (1 + 0,22) = 16,23 \text{ кН/м}^3$$

2) Коефіцієнт пористості:

$$e = \gamma_s / \gamma_d - 1 = 27,0 / 16,23 - 1 = 0,663$$

3) Питома вага насиченого ґрунту:

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - 10) / (1 + e) = (27,0 - 10) / (1 + 0,663) = 10,22 \text{ кН/м}^3$$

4) Число пластичності:

$$I_p = 0,35 - 0,19 = 0,16 \rightarrow 16\%$$

5) Показник текучості:

$$I_L = (W - WP) / (WL - WP) = (0,22 - 0,19) / (0,35 - 0,19) = 0,187 \rightarrow$$

тугопластичний

2.3 Збір навантаження на фундамент

Готель має 5 поверхів. Висота поверху 3,0 м. Стіни цегляні: зовнішні – 510 мм, внутрішні – 380 мм. Міжповерхові перекриття – залізобетонні суцільні плити. Дахове перекриття – залізобетонна плита з цементною стяжкою та гідроізоляцією.

2.3.1 Навантаження на зовнішню стіну

Вантажна площа між осями вікон (з архітектурного проекту):

$$A = 2,828 \times 4,325 = 12,233 \text{ м}^2$$

I. Постійні вертикальні навантаження (кН/м²):

- Покрівля: 3,691 кН/м²
- Перекриття технічного поверху: 3,85 кН/м²
- Плити перекриття: 3,649 кН/м²
- Перегородки: 1,0 кН/м²
- Плита перекриття підвалу: 4,034 кН/м²

Розрахунок постійних навантажень:

Покрівля: $3,691 \times 12,233 = 45,15$ кН

Техн. поверх: $3,851 \times 12,233 = 47,11$ кН

Між. перекриття (4 пов.): $4 \times 3,649 \times 12,233 = 178,56$ кН

Перегородки: $4 \times 1,0 \times 12,233 = 48,93$ кН

Плита підвалу: $4,034 \times 12,233 = 49,34$ кН

Цегляна стіна: $10 \times 0,510 \times 4,325 \times 30,6 = 676,63$ кН

Разом постійне: 1 045,72 кН

II. Тимчасові нормативні навантаження:

- Снігове: 1,4 кН/м² (м. Тернопіль)
- Технічний поверх: 0,7 кН/м²
- Міжповерхове перекриття: 1,5 кН/м²

Сніг: $1,4 \times 12,233 = 17,13$ кН

Техн. поверх: $0,7 \times 12,233 = 8,56$ кН

Коефіцієнт одночасності для 5 поверхів:

$\psi_{n1} = 0,4 + 0,6/\sqrt{n} = 0,4 + 0,6/\sqrt{5} = 0,668$

Перекриття: $1,5 \times 12,233 \times 5 \times 0,668 = 61,19$ кН

Разом тимчасове: 86,88 кН

Навантаження на 1 пог. м зовнішньої стіни:

НП зовн. = $1\,045,72 / 4,325 \times 1 = 241,78$ кН/м

НТ зовн. = $86,88 / 4,325 \times 1 = 20,09$ кН/м

Разом Nзовн = 261,87 кН/м

2.3.2 Навантаження на внутрішню стіну

Вантажна площа внутрішньої стіни:

$$A = 1 \times (2,828 + 3,294) = 6,122 \text{ м}^2$$

I. Постійні навантаження:

$$\text{Покрівля: } 3,691 \times 6,122 = 22,60 \text{ кН}$$

$$\text{Техн. поверх: } 3,851 \times 6,122 = 23,58 \text{ кН}$$

$$\text{Між. перекриття: } 4 \times 3,649 \times 6,122 = 89,38 \text{ кН}$$

$$\text{Перегородки: } 4 \times 1,0 \times 6,122 = 24,49 \text{ кН}$$

$$\text{Плита підвалу: } 4,034 \times 6,122 = 24,70 \text{ кН}$$

$$\text{Цегляна стіна: } 10 \times 0,380 \times 1 \times 29,740 = 112,97 \text{ кН}$$

$$\text{Разом: } 297,72 \text{ кН}$$

II. Тимчасові навантаження:

$$\text{Сніг: } 1,4 \times 6,122 = 8,57 \text{ кН}$$

$$\text{Техн. поверх: } 0,7 \times 6,122 = 4,29 \text{ кН}$$

$$\text{Перекриття: } 1,5 \times 6,122 \times 5 \times 0,668 = 30,62 \text{ кН}$$

$$\text{Разом тимчасове: } 43,48 \text{ кН}$$

$$\text{НП внутр.} = 297,72 / 1 \times 1 = 297,72 \text{ кН/м}$$

$$\text{НТ внутр.} = 43,48 / 1 \times 1 = 43,48 \text{ кН/м}$$

$$\text{Разом } N_{\text{внутр}} = 341,20 \text{ кН/м}$$

2.4 Розрахунок стрічкового фундаменту мілкового закладання

2.4.1 Визначення глибини закладання фундаменту

За кліматичними умовами (м. Тернопіль):

$$d_{fn} = 0,96 \text{ м (нормативна глибина промерзання)}$$

$$df = kh \times d_{fn} = 0,6 \times 0,96 = 0,58 \text{ м (з урахуванням підвалу, } t = 10^\circ\text{C)}$$

$$df \geq df + 0,2 = 0,58 + 0,2 = 0,78 \text{ м}$$

За геологічними умовами:

$$d \geq 0,8 + 0,4 = 1,2 \text{ м (нижче несучого шару піску)}$$

З конструктивних міркувань (наявність підвалу):

$$d = 0,3 + n_{\text{п}} \times h_{\text{п}} = 0,3 + 5 \times 0,6 = 3,3 \text{ м}$$

Приймаємо глибину закладання фундаменту з конструктивних міркувань: $d = 3,3 \text{ м}$.

2.4.2 Визначення розмірів підшви фундаменту під зовнішню стіну

Розрахунковий опір ґрунту при $b = 1,0 \text{ м}$:

$$R = (M_{\gamma} \times k_z \times b \times \gamma'_{\text{II}} + M_q \times d \times \gamma_{\text{II}} + M_c \times c_{\text{II}}) \times \gamma_{c1} \times \gamma_{c2} / k$$

Де: $M_{\gamma} = 0,43$; $M_q = 2,73$; $M_c = 5,31$ (для $\varphi = 32,8^\circ$)

$\gamma'_{\text{II}} = 10,18 \text{ кН/м}^3$ (нижче підшви); $\gamma_{\text{II}} = 18,33 \text{ кН/м}^3$ (вище підшви)

$$R = 1,4 \times (0,43 \times 1,0 \times 10,18 + 2,73 \times 3,3 \times 18,33 + 5,31 \times 2,4) = 254,0 \text{ кПа}$$

Попередня ширина підшви:

$$b = N / (R - \gamma_m \times d) = 261,87 / (254,0 - 20 \times 3,3) = 1,37 \text{ м}$$

Приймаємо подушку ФЛ 14.12-3 ($b = 1400 \text{ мм}$, $h = 300 \text{ мм}$).

Перевірка середнього тиску під підшвою:

$$G_{\text{ф}} = 1,4 \times 0,3 \times 25 + 0,58 \times 1,4 \times 18,33 = 25,38 \text{ кН}$$

$$p_{\text{ср}} = (N_{\text{зовн}} + G_{\text{ф}}) / b = (261,87 + 25,38) / 1,4 = 205,2 \text{ кПа}$$

$$R = 1,1 \times (0,43 \times 1,0 \times 10,18 + 2,73 \times 3,3 \times 18,33 + 5,31 \times 2,4) = 199,6 \text{ кПа}$$

$$\text{Недонапруження: } (205,2 - 199,6) / 205,2 \times 100\% = 2,7\% < 10\% \checkmark$$

Умова виконується. Приймаємо подушку ФЛ 14.12-3 і блок ФБС 24.6.6.

2.4.3 Визначення розмірів підшви фундаменту під внутрішню стіну

Глибина закладання та ґрунтові умови аналогічні. Приймаємо $b = 1,6 \text{ м}$:

$$G_{\text{ф}} = 1,6 \times 0,3 \times 25 = 12,0 \text{ кН (підвал, ґрунт на уступах не враховується)}$$

$$p_{\text{ср}} = (N_{\text{внутр}} + G_{\text{ф}}) / b = (341,20 + 12,0) / 2,0 = 178,1 \text{ кПа}$$

$$R = 1,1 \times (0,43 \times 1,4 \times 10,18 + 2,73 \times 3,3 \times 18,33 + 5,31 \times 2,4) = 206,7 \text{ кПа}$$

$$\text{Недонапруження: } (206,7 - 178,1) / 206,7 \times 100\% = 13,8\%$$

Умова не виконується. Збільшуємо до $b = 2,0$ м.

Приймаємо ФЛ 20.12-3 ($b = 2000$ мм) + ФБС 24.6.6.

Перевірка: $(206,7 - 178,1) / 206,7 = 13,8\% < 25\% \checkmark$

В результаті розрахунку фундаменту мілкового закладання встановлено, що оптимальною глибиною закладання підшви фундаменту під несучі стіни 5-поверхової будівлі готелю є 3,3 м. Така глибина обумовлена наявністю підвального приміщення, необхідністю розташування підшви нижче зони сезонного промерзання та забезпеченням надійного опирання на несучий шар дрібнозернистого піску.

Під зовнішню стіну прийнято збірний стрічковий фундамент з подушки ФЛ 14.12-3 та блоків ФБС 24.6.6, під внутрішню стіну – з подушки ФЛ 20.12-3 та блоків ФБС 24.6.6.

Виконані перевірки за першою групою граничних станів (за несучою здатністю) показали, що середній тиск під підшвою фундаментів не перевищує розрахункового опору ґрунту основи. Недонапруження ґрунту знаходиться в допустимих межах (2,7 % під зовнішньою стіною та 13,8 % під внутрішньою), що свідчить про раціональне використання несучої здатності ґрунту та економічність прийнятих рішень.

Отримані розміри фундаментів забезпечують надійну передачу навантажень від будівлі на ґрунтову основу без ризику втрати несучої здатності. Використання типових збірних залізобетонних елементів (ФЛ та ФБС) дозволяє значно скоротити терміни виконання робіт, підвищити якість конструкцій та знизити загальну вартість підземної частини будівлі.

Таким чином, запроектований фундамент мілкового закладання повністю відповідає вимогам чинних будівельних норм, інженерно-геологічним умовам майданчика та конструктивним особливостям споруди

2.4.4 Розрахунок деформацій основи (осідання)

Розрахунок осідання виконуємо методом пошарового додавання. Товщина елементарного шару.

Фундамент під зовнішню стіну:

Ординати епюри природного тиску:

$$\sigma_{zg0} = 16,5 \times 0,8 = 13,2 \text{ кПа (підосва рослинного шару)}$$

$$\sigma_{zg1} = 13,2 + 19,1 \times 1,9 = 49,49 \text{ кПа (рівень підосви фундаменту)}$$

$$\sigma_{zg2} = 49,49 + 19,1 \times 2,1 = 89,6 \text{ кПа (підосва 2-го шару)}$$

$$\sigma_{zg3} = 89,6 + 19,1 \times 0,2 = 93,42 \text{ кПа (рівень ГРВ)}$$

Додатковий тиск на основу:

$$P_0 = p_{cp} - \sigma_{zg} = 205,2 - 49,49 = 155,71 \text{ кПа}$$

Товщина елементарного шару: $h_i \leq 0,4b = 0,4 \times 1,2 = 0,48 \text{ м}$, приймаємо 0,4 м

Таблиця 2.2 – Розрахунки осідання

№ точки	σ_{zp} верх, кПа	σ_{zp} низ, кПа	σ_{zp} середнє, кПа	Модуль деф. Е, кПа	Товщина h_i , см	$0,2\sigma_{zg}$, кПа	Осідання S_i , см
1	148,01	128,57	138,29	30000	40	9,90	0,148
2	128,57	86,94	107,76	30000	40	9,90	0,115
3	86,94	57,63	72,29	30000	40	9,90	0,077
4	57,63	52,11	54,87	3470	10	9,98	0,127
5	52,11	44,45	48,28	3470	20	10,30	0,223
6	44,45	40,98	42,72	3470	40	10,67	0,394
7	40,98	31,56	36,27	3470	40	11,30	0,334
8	31,56	26,25	28,91	3470	40	11,60	0,266
РАЗОМ							1,684

$$S = \beta \times \Sigma(\sigma_{zpi} \times h_i / E_i) = 0,8 \times \Sigma = 1,684 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

Умова виконується.

Фундамент під внутрішню стіну:

Аналогічно розраховується осідання внутрішньої стіни. Товщина елементарного шару:

$$h_i \leq 0,4b = 0,4 \times 1,6 = 0,64 \text{ м}$$

$$P_0 = 178,1 - 49,49 = 128,61 \text{ кПа}$$

Розрахунок ведеться до точки, де $\sigma_{zp} \leq 0,1 \times \sigma_{zg}$. Загальне осідання:

$$S = 0,8 \times \Sigma(\sigma_{zpi} \times h_i / E_i) = 2,14 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

Умова виконується.

2.5 Розрахунок пальового фундаменту глибокого закладання

Розрахунок фундаменту глибокого закладання (пального) виконаний як альтернативний варіант для порівняння з фундаментом мілкового закладання. Пальові фундаменти застосовуються в тих випадках, коли на будівельному майданчику залягає значна товщина слабких або стисливих ґрунтів, а також коли потрібно передати великі навантаження на більш щільні та міцні шари, розташовані на глибині. У даному проекті пальовий фундамент розглядається для 5-поверхової будівлі готелю на випадок, якщо умови основи виявляться недостатньо надійними для мілкового закладання або з метою техніко-економічного порівняння варіантів.

2.5.1 Вихідні дані

Приймаємо забивні залізобетонні палі квадратного перерізу розміром $0,35 \times 0,35$ м. Такий тип паль є найбільш поширеним у житлово-громадському будівництві завдяки технологічності виготовлення, високій несучій здатності та можливості занурення на значну глибину.

2.5.2 Вибір типу та розмірів палі

Згідно з інженерно-геологічним розрізом майданчика паля повинна прорізати шар дрібнозернистого піску та шар пластичної глини і заглибитися в несучий шар важкого суглинку. Глибина занурення нижнього кінця палі прийнята на позначці 17,75 м від поверхні землі.

З урахуванням стандартних довжин забивних паль, що випускаються промисловістю, приймаємо палю марки ПН 15-35 (довжина 15 000 мм, поперечний переріз 350×350 мм). Фактична глибина занурення палі з урахуванням висоти ростверку та заглиблення у ґрунт забезпечує надійне опирання на несучий шар.

$$h_p = N / (R_{bt} \times b \times u_p) = 261,87 / (1000 \times 0,35 \times 1,4) = 0,53 \text{ м}$$

З конструктивних міркувань $h_p \geq 30 \text{ см}$ і $h_p \geq a + 25 = 10 + 25 = 35 \text{ см}$.

Приймаємо висоту ростверку: $h_p = 45 \text{ см}$.

З конструктивних міркувань висота ростверку повинна бути не меншою за 30 см, а також задовольняти умову $h_p \geq a + 25 \text{ см}$ (де a – захисний шар арматури). Таким чином, мінімальна висота становить 35 см.

З урахуванням розрахункового значення та конструктивних вимог, а також для забезпечення достатньої жорсткості ростверку та надійного анкерування арматури, остаточно приймаємо висоту ростверку $h_p = 45 \text{ см}$.

2.5.3 Визначення несучої здатності однієї палі

Переріз палі: $0,35 \times 0,35 \text{ м}$; площа $A = 0,1225 \text{ м}^2$;

периметр $u = 4 \times 0,35 = 1,4 \text{ м}$.

$$F_d = \gamma_c \times (\gamma_c R \times R \times A + u \times \Sigma(\gamma_{cf} \times f_i \times h_i))$$

$R = 6196 \text{ кН/м}^2$ (глибина 17,75 м, суглинок важкий)

$$\Sigma f_i \times h_i = 35,15 \times 0,5 + 38,10 \times 1,5 + 41,60 \times 2 + 43,80 \times 2 + 45,80 \times 2$$

$$+ 47,80 \times 2 + 49,80 \times 2 + 51,80 \times 2 + 52,28 \times 0,95 = 753,45 \text{ кН/м}$$

$$F_d = 1 \times (1 \times 6196 \times 0,1225 + 1,4 \times 753,45) = 6658,3 \text{ кН}$$

$$\text{Несуча здатність: } F_{\text{д}} = F_d / \gamma_k = 6658,3 / 1,4 = 4755,9 \text{ кН}$$

2.5.4 Визначення кількості паль

Необхідна кількість паль на 1 пог. м ростверку:

Зовнішня стіна:

$$n = N / F_{\text{д}} = 261,87 / 4755,9 = 0,055 \rightarrow 1 \text{ паля на 1 пог. м (крок } 1,75d = 0,61 \text{ м)}$$

Внутрішня стіна:

$$n = 341,20 / 4755,9 = 0,072 \rightarrow 1 \text{ паля на } 1 \text{ пог. М}$$

Для зовнішньої стіни: $n = N_{\text{зовн}} / F_d = 261,87 / 4755,9 \approx 0,055 \text{ шт/м.}$

Приймаємо одну палю на 1 погонний метр ростверку. Крок паль становить $1,75d = 1,75 \times 0,35 = 0,61 \text{ м.}$

Для внутрішньої стіни: $n = N_{\text{внутр}} / F_d = 341,20 / 4755,9 \approx 0,072 \text{ шт/м,}$ що також дозволяє прийняти одну палю на 1 погонний метр ростверку.

2.5.5 Розрахунок деформації пальового фундаменту

Розрахунок осідання пальового фундаменту виконано методом умовного фундаменту.

Перевірка методом умовного фундаменту.

Усереднений кут внутрішнього тертя по стовбуру палі:

$$\varphi_{II,m} = \Sigma(\varphi_i \times h_i) / \Sigma h_i = (32,8 \times 4 + 16 \times 5,8 + 30,22 \times 6,2) / 16,0 = 26,1^\circ$$

Ширина умовного фундаменту: $b_y = d + 2 \times L \times \text{tg}(\varphi_{II,m}/4) = 0,35 + 2 \times 15,2 \times \text{tg}(6,53^\circ) = 1,81 \text{ м}$

Середній тиск: $p_y = (N + G_p + G_{II} + G_r) / b_y$

$$p_y = (261,87 + 38,77 + 60,5 + 890) / 1,81 = 690,1 \text{ кПа}$$

Розрахунковий опір ґрунту на рівні умовного фундаменту:

$$R = 1772,98 \text{ кПа} \gg p_y = 690,1 \text{ кПа} \checkmark$$

Осідання умовного фундаменту методом пошарового додавання:

$$P_0 = p_y - \sigma_{zg\phi} = 690,1 - 336,4 = 353,7 \text{ кПа}$$

$$S = 0,8 \times \Sigma(\sigma_{zpi} \times h_i / E_i) = 1,92 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см} \checkmark$$

Умова виконується.

Розрахунковий опір ґрунту на рівні підшви умовного фундаменту $R = 1772,98 \text{ кПа}$, що значно перевищує розрахунковий тиск $p_y = 690,1 \text{ кПа}$, тобто умова першої групи граничних станів виконується.

Осідання умовного фундаменту визначено методом пошарового підсумовування: $P_0 = p_y - \sigma_{zg\phi} = 690,1 - 336,4 = 353,7$ кПа, $S = 0,8 \times \Sigma(\sigma_{zpi} \times h_i / E_i) = 1,92$ см.

Отримане значення осідання $S = 1,92$ см є значно меншим за гранично допустиме для даного типу будівлі $S_u = 12$ см. Таким чином, умова другої групи граничних станів також виконується.

2.6 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Таблиця 2.3 – Фундамент мілкового закладання

Найменування	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Земляні роботи (грн/м³ × об'єм)	1460 м³	525	766 500
ФЛ 12.12-3	96 шт.	954	91 584
ФЛ 16.12-3	52 шт.	1 800	93 600
ФБС 24.6.6	148 шт.	1 200	177 600
ФБС 12.6.6	84 шт.	785	65 940
ЗАГАЛЬНА СУМА			1 195 224

Таблиця 2.4 – Фундамент глибокого закладання (пальовий)

Найменування	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Земляні роботи (грн/м³)	1530 м³	525	803 250
Палі ПН 15-35	116 шт.	10 549	1 223 684
Заливка ростверку (залізобетон)	55 м³	2 167	119 185
Забивання паль	116 шт.	146	16 936
ЗАГАЛЬНА СУМА			2 163 055

Важливим етапом техніко-економічного обґрунтування проекту є порівняння вартості запроєктованих варіантів фундаментів. Кошторисні розрахунки виконані на основі укрупнених показників вартості будівельних робіт та поточних цін на матеріали і конструкції станом на 2026 рік. При розрахунку враховувалися основні види робіт: земляні роботи, вартість збірних залізобетонних конструкцій, вартість

матеріалів для монолітного ростверку, а також вартість спеціальних робіт (забивання паль).

Фундамент мілкового закладання

Вартість фундаменту мілкового закладання складається з таких основних статей витрат:

1. Земляні роботи (копання котловану, розробка ґрунту, планування дна котловану та зворотна засипка) – $1460 \text{ м}^3 \times 525 \text{ грн/м}^3 = 766\,500 \text{ грн}$;
2. Фундаментні подушки ФЛ 12.12-3 – $96 \text{ шт.} \times 954 \text{ грн} = 91\,584 \text{ грн}$;
3. Фундаментні подушки ФЛ 16.12-3 – $52 \text{ шт.} \times 1\,800 \text{ грн} = 93\,600 \text{ грн}$;
4. Фундаментні блоки ФБС 24.6.6 – $148 \text{ шт.} \times 1\,200 \text{ грн} = 177\,600 \text{ грн}$;
5. Фундаментні блоки ФБС 12.6.6 – $84 \text{ шт.} \times 785 \text{ грн} = 65\,940 \text{ грн}$.

Загальна вартість фундаменту мілкового закладання становить 1 195 224 грн.

Фундамент глибокого закладання (пальовий)

Вартість пальового фундаменту включає значно більший перелік робіт і матеріалів:

1. Земляні роботи – $1530 \text{ м}^3 \times 525 \text{ грн/м}^3 = 803\,250 \text{ грн}$;
2. Забивні залізобетонні палі ПН 15-35 – $116 \text{ шт.} \times 10\,549 \text{ грн} = 1\,223\,684 \text{ грн}$;
3. Заливка монолітного ростверку (з урахуванням арматури та опалубки) – $55 \text{ м}^3 \times 2\,167 \text{ грн} = 119\,185 \text{ грн}$;
4. Роботи з забивання паль – $116 \text{ шт.} \times 146 \text{ грн} = 16\,936 \text{ грн}$.

Загальна вартість пальового фундаменту становить 2 163 055 грн.

Порівняння кошторисних показників двох варіантів показує суттєву різницю у вартості. Фундамент мілкового закладання є значно економічнішим. Економія коштів при виборі фундаменту мілкового закладання порівняно з пальовим варіантом становить:

$$2\,163\,055 - 1\,195\,224 = 967\,831 \text{ грн (приблизно 0,97 млн грн)}.$$

Проведене техніко-економічне порівняння двох конкурентних варіантів фундаментів – мілкового закладання зі збірних залізобетонних елементів та глибокого закладання у вигляді пальового фундаменту з забивних залізобетонних

паль – свідчить про безумовну економічну доцільність застосування фундаменту мілкового закладання для 5-поверхової будівлі готелю на 15 номерів у м. Тернопіль.

Незважаючи на те, що палевий фундамент повністю задовольняє вимогам щодо несучої здатності та деформацій основи, його застосування в даних інженерно-геологічних умовах є економічно невиправданим. Значно вища вартість палевого варіанту зумовлена великою кількістю та високою ціною паль, необхідністю виконання спеціальних робіт з їх занурення, а також влаштування монолітного ростверку.

Фундамент мілкового закладання на збірних фундаментних подушках типу ФЛ та блоках ФБС при глибині закладання 3,3 м забезпечує достатню несучу здатність ґрунтової основи, допустимі величини осідань (1,68–2,14 см при гранично допустимому 12 см) та високу надійність роботи всієї будівлі при значно нижчих капітальних витратах.

Таким чином, на основі комплексного аналізу інженерно-геологічних умов, розрахунків за двома групами граничних станів та результатів кошторисного порівняння, для будівництва готелю остаточно прийнято фундамент мілкового закладання як найбільш економічно доцільний, технологічний та раціональний варіант.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологія виконання загальнобудівельних робіт

Цей розділ пояснює, чому вибрали певні організаційні та технологічні рішення при будівництві готелю загального типу з 15 номерів у місті Тернопіль. Під час створення технології виконання робіт було враховано архітектурні та планувальні рішення будівлі, її будівельну конструкцію, кліматичні умови району, інженерно-геологічні особливості майданчика, а також вимоги сучасних будівельних норм про безпеку праці та організацію будівництва.

Будівництво виконують послідовно, поділяючи його на окремі етапи та фази. Такий спосіб дозволяє зберігати неперервність робіт, ефективно використовувати будівельні машини та механізми, швидше закінчити будівництво та збільшити ефективність праці.

Зведення будівлі здійснюється у три основні цикли:

- підземний (нульовий цикл);
- надземний цикл;
- оздоблювальний цикл.

До підземного циклу належать земляні роботи, влаштування фундаментів, стін підвалу, гідроізоляція та зворотна засипка пазух котловану. Надземний цикл охоплює влаштування стін, монтаж перекриттів, сходових маршів та покриття будівлі. Оздоблювальний цикл включає внутрішні та зовнішні опоробівальні роботи, монтаж інженерних систем та благоустрій території.

3.1.1 Технологія виконання земляних робіт

Земляні роботи під будівництво п'ятиповерхового готелю в місті Тернопіль включають підготовку майданчика, видалення рослинного шару ґрунту, земляні роботи для створення котловану під фундаменти та підвальну частину будівлі, а також перевезення і планування ґрунту на території будівництва. Усі роботи

виконуються спеціалізованими механізмами з використанням спеціальної будівельної техніки.

Перед початком основних робіт проводять геодезичне винесення осей будівлі на місце, закріплюють реperi та виконують розбивку контурів котловану. Родючий шар ґрунту завтовшки до 0,3 метра зрізають бульдозером та зберігають у спеціальному місці для подальшого використання під час благоустрою території.

Ураховуючи, що фундаменти закладені на глибину 3,3 метри, а об'єм земляних робіт досить великий, найкраще виконувати копання котловану одноковшеvim гусеничним екскаватором з ковшем об'ємом 0,65–1,0 кубометра. Землю розкапують, навантажуючи її безпосередньо в автосамоскиди, щоб подальше перевезення здійснювалося за межі будівельної ділянки.

Для перевезення ґрунту використовуються автосамоскиди з вантажопідйомністю 10–15 тонн. Остаточне очищення дна котловану та підняття його рівня до проектного виконується рукою прямо перед тим, як залишити підготовлену поверхню під фундаменти.

3.2 Технологічно-організаційні умови будівництва

3.2.1 Організація постачання та зберігання залізобетонних плит перекриття

Відповідно до умов проекту, перекриття зводиться за допомогою залізобетонних плит серії ПК.

Вимоги до зберігання плит:

- відстань від краю плити до осі підкладки має бути не менше 200 міліметрів.
- загальна висота штабеля не має перевищувати 2,5 метри;
- між стележками мають бути проходи з шириною не менше 1,0 метра;

Підкладки укладаються строго по вертикалі, пластиком вгору.

Для рівномірного розподілу навантаження застосовується шар цементно-піщаного розчину з товщиною 1,5–3 см. По периметру укладених плит робиться теплоізоляційний шар з мінеральної вати.

Укладання плит на цегляні стіни виконується з дотриманням встановленої глибини опори – не менше 12 см, для цегляних стін ця глибина становить 12–25 см згідно з ДБН В.2.6-98:2009.

3.2.2 Організація контролю якості при будівництві

Контроль якості будівельних і монтажних робіт є дуже важливим елементом організації будівництва. Він спрямований на те, щоб забезпечити, щоб виконані роботи відповідали вимогам проектної документації, державних будівельних норм, стандартів і технічних умов. Під час будівництва п'ятиповерхового готелю у місті Тернопіль контроль якості проводиться на кожному етапі робіт, починаючи з приймання будівельних матеріалів і закінчуючи введенням об'єкта в експлуатацію.

Система контролю якості складається з вхідного, операційного та приймального контролю.

Вхідний контроль передбачає перевірку якості матеріалів, виробів та конструкцій, які прибираються на будівельну зону. Під час перевірки розглядаються сертифікати відповідності, паспорти якості, маркування виробів, а також збігність матеріалів з вимогами проекту. Особливу увагу звертають до якості бетону, арматурної сталі, збірних залізобетонних елементів, цегли, теплоізоляційних матеріалів та покрівельних виробів.

Операційний контроль здійснюється прямо під час виконання будівельних робіт. Перевіряються геометрія конструкцій, точність розбивки осей, якість земляних робіт, встановлення фундаментів, будівництво стін, монтаж перекриттів, покрівельних та оздоблювальних робіт. Всі результати перевірок записуються у журнали робіт та актах на приховані роботи. Приймання об'єкта здійснюється після завершення окремих етапів будівництва та після прийняття всіх робіт. Для приймання виставляються виконані схеми, акти прихованих робіт, журнали робіт, сертифікати на матеріали та результати лабораторних досліджень. Комісія перевіряє, чи відповідає зведений об'єкт проектним рішенням та вимогам нормативних документів.

3.3 Технологія виконання спеціальних будівельних робіт

Рекомендації щодо безпеки праці при покрівельних роботах:

До виконання робіт з установки та ремонту покрівель допускаються особи, яким від 21 року, які пройшли попередній та щорічний медичний огляд, а також навчання з охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05.

Під час використання індивідуального захисту слід дотримувати положення «Типових галузевих норм безоплатного забезпечення спеціальним одягом».

Робочі зони повинні бути чистими, без зайвих предметів, будівельного сміття та нерухомих матеріалів.

Територія, звідки можуть впасти матеріали, інструменти або відходи під час робіт на даху, повинна бути угороджена, а небезпечні місця позначені попереджувальними знаками на огороженні.

Матеріали можна розміщувати на даху тільки в тих місцях, які визначені у проекті, і з використанням заходів, які запобігають їх падінню, зокрема під впливом вітрових навантажень.

Використання матеріалів, у яких відсутні паспортні документи та інструкції щодо охорони праці та пожежної безпеки, не дозволяється.

Інструменти потрібно зберігати після кожної зміни в спеціальних шафах.

Покрівельні роботи не можна виконувати під час ожеледиці, туману, коли видимість у районі роботи погана, а також при вітрі, швидкість якого перевищує 15 м/с.

Усі роботи мають бути виконані з використанням засобів для припинення пожежі.

3.3.1 Технологія влаштування підлоги в приміщеннях

Влаштування підлоги виконується кількома етапами. На першому етапі основу чистять від сміття, пилу та залишків будівельних матеріалів. Якщо потрібно, проводять вирівнювання поверхні та виправляють недоліки.

Потім накладають шар гідроізоляції, який запобігає проникненню вологи до конструкції. Нарешті, встановлюють матеріали для теплоізоляції та звукоізоляції у відповідності з вимогами проекту.

Наступним кроком є нанесення цементно-піщаної або самовирівнювальної стяжки. Стяжка створює рівну та міцну основу для кінцевого покриття. Після того, як стяжка набуде необхідної міцності та висіне, проводять укладання покриття підлоги.

Останнім етапом є встановлення плінтусів, очищення поверхні та перевірка якості виконаних робіт. Підлога має бути рівною, міцною, без тріщин, відшарувань та пошкоджень.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Будівництво п'ятиповерхового цегляного житлового будинку в м. Рівне є складним виробничим процесом, що включає земляні роботи, пальові роботи, кладку, монтаж конструкцій та оздоблення. У цьому контексті створення безпечних умов праці є обов'язковим елементом належної організації будівельного майданчика.

Правовою основою для вимог охорони праці на будівництві є: Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ; ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»; ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»; НПАОП 45.2-7.02-12 «Правила охорони праці під час виконання будівельних робіт».

4.1 Охорона праці на будівельному майданчику

4.1.1 Загальна організація будівельного майданчика

До початку будівельних робіт майданчик повинен бути підготовлений відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016:

- огороження будівельного майданчика суцільним інвентарним парканом заввишки не менше 1,8 м вздовж вулиць та 1,6 м – у решті місць;
- влаштування в'їздів та виїздів, обладнаних шлагбаумами, дорожніми знаками та майданчиком для очистки коліс автотранспорту;
- облаштування тимчасових доріг з твердим покриттям (щебінь, залізобетонні плити) шириною не менше 3,5 м для одностороннього та 6,0 м для двостороннього руху;
- розміщення побутових вагончиків (роздягальня, санвузол, кімната прийому їжі) поза зоною дії механізмів, з підключенням до тимчасового водопостачання та каналізації;

- встановлення майданчиків складування матеріалів із твердим покриттям та відведенням дощових вод;
- забезпечення штучного освітлення: горизонтальна освітленість робочих поверхонь не менше 10 лк, проходів – не менше 2 лк (ДБН В.2.5-28:2018).

Кількість працівників на будівельному майданчику в активній фазі будівництва – до 60 осіб. Кожен із них зобов'язаний пройти вступне навчання з охорони праці, а також первинний інструктаж безпосередньо на робочому місці згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05.

4.1.2 Техніка безпеки при земляних роботах

Розробка котловану під фундаменти виконується екскаватором із ємністю ковша 0,5 м³. Максимальна глибина виїмки – 2,4 м.

Заходи безпеки:

- перед початком земляних робіт необхідно отримати дозвіл на копання та визначити розташування підземних комунікацій; у радіусі 2 м від комунікацій – виключно ручне розкопування;
- укоси котловану виконуються за нормами ДБН А.3.1-5:2016 (таблиця 2): при $h \leq 1,5$ м – 1:0,5 (суглинок), при $h = 2,4$ м – 1:0,67;
- по периметру котловану встановлюється огороження заввишки 1,0 м зі смуговим освітленням на ніч;
- спуск робітників у котлован – виключно по інвентарних сходах; вхід і вихід з котловану через укріплені драбини з поручнями;
- зона дії екскаватора огорожується на відстані, що перевищує максимальний виліт стріли + 5 м; перебування людей у зоні дії ковша забороняється;
- котлован систематично перевіряється на наявність підземних вод і деформацій укосів.

4.1.3 Техніка безпеки при мурувальних роботах

Цегляне мурування є основним конструктивним процесом. Роботи виконуються з інвентарних металевих риштувань та підмостків.

Заходи безпеки:

- риштування встановлюються на стійкі основи з кроком стійок не більше 2,0 м; після встановлення – перевірка технічного стану та оформлення акта;
- робочий настил риштувань повинен мати ширину не менше 1,0 м; зазори між дошками – не більше 5 мм; настил обгороджується поручнями заввишки 1,1 м та бортовою дошкою 15 см;
- висотні роботи (понад 1,3 м) виконуються лише із застосуванням ЗІЗ від падіння: страхувальний пояс стропом прикріплюється до елементів риштувань або страхувального каната;
- піднімання цегли – у контейнерах-піддонах, розчину – у закритих ящиках; заборонено кидати матеріали з висоти;
- зона під риштуванням огорожується та позначається сигнальною стрічкою на ширину не менше 1/3 висоти риштувань, але не менше 3 м;
- роботи зупиняються при швидкості вітру > 15 м/с, ожеледиці, снігопаді.

4.1.4 Техніка безпеки при монтажних роботах

Монтаж збірних залізобетонних плит перекриття виконується баштовим краном КБ-403А (вантажопідйомність 8 т, виліт стріли 30 м).

Заходи безпеки:

- кран встановлюється на підготованій основі; відстань від осі рейок до краю котловану – не менше $1/2$ глибини котловану + 0,4 м = 1,6 м;

- перед початком роботи кран проходить огляд стропальника та кранівника; робота здійснюється лише за сигналом відповідального за виконання робіт;
- стропування конструкцій виконується інвентарними стропами з маркуванням несучої здатності; замки гаків – фіксуються запобіжними пристроями;
- переміщення конструкцій на висоті – не нижче 0,5 м над будь-якою перешкодою;
- при монтажі плит перекриття під ними не повинні перебувати люди; після укладки – контроль спирання плити на стіни (мінімум 120 мм з кожного боку);
- зона небезпеки при монтажі – горизонтальна проекція траєкторії переміщення + 7 м у кожен бік.

4.1.5 Електробезпека

На будівельному майданчику використовується тимчасова електромережа напругою 380/220 В. Вимоги встановлено НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок».

Заходи електробезпеки:

- увесь електроінструмент – класу захисту II (подвійна ізоляція) або III (напруга до 42 В); металеві корпуси електрообладнання класу I – заземлені;
- тимчасова електромережа виконується кабелями у захисній оболонці, прокладеними на висоті не менше 3,5 м над проходами та 6 м над проїздами; живлення до риштувань – через УЗО ($\Delta I_n = 30$ мА);
- щити живлення – у закритих ящиках з замком, із маркуванням напруги, попереджувальними знаками;
- до роботи з електрообладнанням допускаються особи з групою з електробезпеки не нижче II.

4.1.6 Засоби індивідуального захисту

Відповідно до НПАОП 0.00-3.06-98 та типових галузевих норм, усі робітники на будмайданчику забезпечуються ЗІЗ. Перелік наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 4.1– Засоби індивідуального захисту

Професія / вид робіт	Обов'язкові ЗІЗ	Термін носіння
Усі робітники	Каска (EN 397), сигнальний жилет 2-го кл.	Протягом зміни
Мулярі, монтажники	Каска, рукавиці, черевики зі сталевим носком	Протягом зміни
Висотні роботи (> 1,3 м)	Страховальна система (EN 361), каска з підборіддям	При роботі на висоті
Зварювальники	Щиток зварювальника, рукавиці, спецодяг зі спецвогнезахистом	Під час зварювання
Машиністи (кран, екскаватор)	Каска, спецодяг, захисні окуляри	Протягом зміни
Пальові роботи	Беруші ($SNR \geq 25$ дБ), каска, жилет, антивібраційні рукавиці	При роботі з молотом
Бетонні роботи	Гумові чоботи, водонепроникні рукавиці, захисний фартух	При бетонуванні

4.2 Промислова санітарія та гігієна праці

4.2.1 Мікроклімат робочих місць

Будівельні роботи виконуються здебільшого на відкритому повітрі. Температурний режим регулюється відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

При температурі зовнішнього повітря нижче -15°C передбачаються:

- перерви для обігріву в опалюваних побутових приміщеннях (не менше 10 хвилин кожну годину);
- скорочення тривалості зміни або повна зупинка зовнішніх робіт при $t < -25^{\circ}\text{C}$ (з урахуванням вітрового охолодження);
- видача теплового спецодягу (куртки, штани, утеплені черевики, підшоломники) відповідно до пори року.

При температурі вище $+32^{\circ}\text{C}$ (аномальна спека):

- роботи на відкритому сонці з 11:00 до 16:00 переносяться на ранковий та вечірній час;
- забезпечення питною водою (не менше 3 л на людину/зміну).

4.2.2 Виробничий шум і вібрація

Основні джерела шуму: дизель-молот (до 105 дБА), компресор (до 90 дБА), бетонозмішувач (до 85 дБА). Допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях – 80 дБА (ДСН 3.3.6.037-99).

Заходи щодо зниження шумового впливу:

- технічні: встановлення шумопоглинальних кожухів на компресорах та генераторах; вибір обладнання з мінімальним рівнем шуму;
- організаційні: виконання найгучніших робіт у денний час (8:00–18:00), узгоджений з місцевими органами влади графік шумних операцій;
- індивідуальні: ЗІЗ органів слуху (беруші $\text{SNR} \geq 25$ дБ або навушники $\text{SNR} \geq 30$ дБ) при рівні шуму > 80 дБА.

Вібрація від ударного занурення паль: загальна вібрація нормується за ДСН 3.3.6.039-99. Для захисту операторів передбачено антивібраційні рукавиці та антивібраційні черевики. Тривалість впливу загальної вібрації обмежується 3,7 год/зміну.

4.2.3 Запиленість та загазованість

При кам'яній кладці та розвантаженні цементу – виділення пилу ($\text{SiO}_2 < 2 \%$, ГДК = 6 мг/м^3). При роботі дизельних механізмів – вихлопні гази (CO , NO_2).

Заходи:

- зволоження матеріалів та поверхонь водою при різанні цегли, шліфуванні бетону;
- контроль технічного стану двигунів будівельних машин (регулярне ТО, каталізатори);
- при запиленості $> \text{ГДК}$ – респіратори FFP2 або FFP3.

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.3.1 Пожежна безпека

Пожежна безпека на будівельному майданчику регламентується ДБН В.1.1-7:2016 та НАПБ А.01.001-2014.

На будмайданчику передбачено:

- первинні засоби пожежогасіння: не менше 2 вогнегасників ВП-5 та 1 ящика з піском ($0,5 \text{ м}^3$) на кожні 400 м^2 будівельного майданчика; пожежний щит із інвентарем (сокира, лопата, відро);
- пожежні гідранти або тимчасовий резервуар із водою ємністю $\geq 50 \text{ м}^3$; вільний під'їзд до джерел водопостачання;
- заборона зберігати горючі матеріали ближче 20 м від будівель та відкритих вогнів;
- зварювальні та вогневі роботи – лише за оформленим нарядом-допуском; після закінчення зварювання – патрулювання місця роботи протягом 1 год;
- побутові вагончики – обладнані димовими детекторами та вогнегасниками; на відстані $\geq 15 \text{ м}$ від будівлі та $\geq 3 \text{ м}$ між собою;

– не менше 2 осіб на зміну призначено відповідальними за пожежну безпеку.

4.3.2 Медична допомога та евакуація

На будівельному майданчику обладнано медичний пост із аптечкою першої допомоги. Склад аптечки – відповідно до наказу МОЗ України № 1741 від 29.12.2020.

Усі майстри та виконроби проходять навчання з надання першої долікарської допомоги. Телефон швидкої допомоги та контакти відповідального за охорону праці розміщуються на інформаційному стенді при вході.

Схема евакуації розробляється до початку будівельних робіт та доводиться до відома всього персоналу на вступному інструктажі. Евакуаційні шляхи позначаються покажчиками, звільняються від перешкод.

У випадку нещасного випадку:

- негайно викликати швидку допомогу (103) та повідомити відповідального за охорону праці;
- не переміщати постраждалого до приїзду медиків (за винятком ситуацій, що загрожують його подальшій безпеці);
- зафіксувати місце, час та обставини події; зберегти матеріальну обстановку місця нещасного випадку.

Розслідування нещасного випадку здійснюється згідно з Порядком розслідування та обліку нещасних випадків, затвердженим Постановою КМУ № 1232 від 17.04.2019.

4.3.3 Дії в умовах воєнного стану

З урахуванням воєнних дій на території України (станом на 2025 рік) на будівельному майданчику додатково передбачаються заходи підвищеної безпеки:

- наявність обладнаного укриття або підвального приміщення в межах 400 м від майданчика, до якого доводиться маршрут евакуації;
- при сигналі повітряної тривоги роботи негайно зупиняються; усі працівники переміщуються до укриття; кранові механізми заземлюються та відключаються від мережі;
- перелік укриттів та маршрути до них вивішуються на інформаційному стенді; на кожній зміні призначається відповідальний за організацію евакуації;
- всі електроустановки та газові вентиля в зоні будівництва при тривалій тривозі переводяться в знеструмлений стан.

4.4 Охорона навколишнього середовища

Будівельна діяльність чинить вплив на навколишнє середовище. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та ДБН А.3.1-5:2016, передбачено наступні природоохоронні заходи.

4.4.1 Охорона ґрунту та водних ресурсів

- зберігання паливно-мастильних матеріалів (ПММ) – на спеціально обладнаних майданчиках із твердим водонепроникним покриттям та піщаним обвалуванням; виключається потрапляння ПММ у ґрунт та водоносні горизонти;
- заправка та технічне обслуговування будівельних машин – виключно у спеціально відведених місцях або на мийних постах з відстійниками;
- стічні води від побутових вагончиків та мийки коліс відводяться у тимчасові відстійники або підключаються до міської каналізації за погодженням;
- верхній родючий шар ґрунту (гумус, до 0,3 м) знімається і складається в бурти для подальшого використання при благоустрої.

4.4.2 Охорона атмосферного повітря

- будівельний пил: при різанні цегли та бетону застосовуються інструменти з пилоуловлювачами або мокрий спосіб різання; у суху вітряну погоду – зволоження ділянки;
- вихлопні гази: усі ДВЗ-механізми мають відповідати нормам Євро-3 і вище; не допускається тривала робота двигунів на холостому ходу > 3 хвилин;
- відкрите спалювання будівельних відходів та упаковки – заборонено.

4.4.3 Поводження з будівельними відходами

Будівельні відходи класифікуються та утилізуються відповідно до Закону України «Про відходи» та ДБН А.3.1-5:2016:

- бетонний бій і цегляний бій – дроблення на щебінь для підготовки основ або передача переробним підприємствам;
- металобрухт (арматура, зрізки) – збір у контейнер і передача металобрухтовій організації;
- деревина (опалубка, підкладки) – повторне використання або передача на переробку;
- упаковка (поліетилен, картон) – роздільний збір та вивіз ліцензованою компанією;
- небезпечні відходи (просочені ПММ ганчірки, відпрацьоване масло) – зберігання в окремих маркованих контейнерах, передача ліцензованим організаціям.

4.4.4 Захист зелених насаджень та населення

- дерева та кущі в межах будівельної зони, що підлягають збереженню, захищаються дерев'яними щитами заввишки 2 м по периметру;

- мінімізація шуму для жителів прилеглих будинків: шумні роботи виконуються лише в денний час (8:00–19:00 у будні та 9:00–17:00 у суботу), нічні роботи – заборонені;
- сигнальне огороження та інформаційні таблички з найменуванням об'єкта, замовника та підрядника встановлюються на вулиці.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломному проекті створено архітектурні, будівельні та технологічні рішення для будівництва п'ятиповерхового готелю з 15 номерами у місті Тернопіль. Під час проектування ураховано природні та кліматичні умови регіону, чинні будівельні норми та стандарти, а також сучасні вимоги щодо комфорту, безпеки та енергоефективності готельних будівель.

У архітектурній і будівельній частині визначено, яку земельну ділянку вибрати, складено загальний план території, розроблено рішення щодо будівлі, як виглядатиме та буде розташована. Готель розроблено так, щоб відповідав вимогам комфортного проживання, забезпечує раціональне розташування приміщень та доступність для всіх гостей. У проекті передбачено всі необхідні комунікації: водопостачання, каналізацію, опалення, вентиляцію, електро- та газопостачання.

У розрахунково-конструктивному розділі здійснено аналіз умов, які мають місце на майданчику, де будують будівлю, та визначено, які властивості мають ґрунти. Визначено, які навантаження впливають на будівлю, та розраховано фундаменти у вигляді стрічки та паль. Після порівняння вартості та ефективності різних варіантів фундаментів обрано найкращий, який забезпечує потрібну міцність, надійність і економічну вигоду.

У технологічному розділі розроблено технологію виконання загальнобудівельних та спеціальних будівельних робіт. Визначено умови організації та технології будівництва, заходи для контролю якості будівельних робіт і раціонального організаційного управління будівельним процесом. Пропоновані рішення дозволяють забезпечити якісне виконання будівництва, зменшити час виконання робіт і підвищити ефективність використання трудових і матеріальних ресурсів.

У розділі про охорону праці та безпеку життєдіяльності розроблено комплекс заходів, щоб створити безпечні умови праці на будівельному майданчику, запобігти виробничим травмам, забезпечити пожежну та електробезпеку, а також

захист працівників у небайдужих ситуаціях. Також передбачено заходи щодо охорони навколишнього середовища та правильної утилізації будівельних відходів.

Отже, проект п'ятиповерхового готелю в місті Тернопіль відповідає сучасним нормативним документам, забезпечує необхідний рівень надійності, довговічності, безпеки та комфорту при використанні. Архітектурні, конструктивні та технологічні рішення, прийняті в проекті, є технічно обґрунтованими, економічно вигідними та можуть бути рекомендовані для реального виконання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006 (зі змінами №1, чинними з 01.06.2020). – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 (чинний з 01.11.2011)
4. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.
5. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону.
7. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 96 с
8. Мещерякова, О. М. (3.1). Неформальні осередки рекреації в житлових районах міст. Сучасні проблеми архітектури та містобудування, (3.2), 299-304.
9. Гудь, М. І., & Гиря, П. В. (3.3). Властивості полімербетонів. Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “, 28-28.
10. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві холодногнуті. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
11. Конончук, О. П., Дідик, Н. Б., Кейса, М. В., & Копач, О. О. (3.4). Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінчених елементів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “, 1, 16-17.

12. Конончук, О. П., Лещук, М. Р., Винницький, М. В., Лещишена, О. В., Бариш, С. В., & Антоняк, Я. В. (3.5). Вивчення напружено-деформованого стану залізобетонних елементів таврового профілю. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 20-20.

13. Конончук, О. П., Хома, І. Б., & Чайковський, А. С. (3.6). Дослідження деформацій і зусиль в елементах каркасу будівлі від різного роду зовнішніх навантажень. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 9-10.

14. Закон України "Про пожежну безпеку". – Київ: Верховна Рада України, 1993.

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

16. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.

18. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіон, 2021.

19. ДСТУ EN 81-20:2016 Безпечність конструкції і експлуатації ліфтів. Частина 20. Ліфти пасажирські і вантажопасажирські. – К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 120 с.

20. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Склопакети клеєні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 38 с.

21. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021 (чинний з 01.09.2022). – 23 с.

22. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні характеристики вікон, дверей та віконниць. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальна методика. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 37 с.

23. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель з урахуванням якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). – К.: Мінрегіон України, 2011. – 72 с.
24. ДБН В.2.6-31:2016. Покриття підлог. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.
25. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд / Мінрегіонбуд України. — Київ: ДП «ДНДІБК», 2018. — Чинний з 01.01.2019.
26. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.
27. ДСТУ Б В.2.6-65:2008 Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні. Технічні умови
28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 64 с.
29. Ясній, В. П., & Микитишин, Т. (3.7). Вплив форми та розміру зразків на міцність бетону за стиску. Вісник Тернопільського національного технічного університету, 111(3.8), 97-105.
30. Щепановський, В., Лебедєва-Скочеляс, Н., Янковий, С., & Ясній, В. П. (3.9). Моделювання поведінки залізобетонної балки підсиленої сплавом із пам'яттю форми. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 47-48.
31. ДСТУ Б В.2.8-10-98:1999. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри. Технічні вимоги. – Київ: Держбуд України, 1999.
32. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. — Київ: Мінрегіон України, 2009. – 38 с.
33. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. – 50 с.