

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

УДК 072.012:728.22:624.042.7

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)

конструювання та дизайну
(назва факультету (ННІ))

_____ Ружи́ло З.В.
(підпис) (ПІБ)

— ” _____ 20__ р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

будівництва
(назва кафедри)

_____ Яковенко І.А.
(підпис) (ПІБ)

— ” _____ 20__ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему: «Проектування житлового будинку у високосейсмічному районі м. Ізмаїл»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Бакулін Є.А.
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Мар'єнков М.Г.
(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Івашко Ю.І.
(ПІБ)

Київ 2024

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1.	<i>Архітектура. Фасади.</i>
Аркуш 2.	<i>Архітектура. Розрізи та вузли.</i>
Аркуш 3.	<i>Архітектура. Розрізи, плани та експлікації приміщень.</i>
Аркуш 4.	<i>Конструктивна частина.</i>
Аркуш 5.	<i>Конструктивна частина.</i>
Аркуш 6.	<i>Конструктивна частина.</i>
Аркуш 7.	<i>Технологічна карта.</i>
Аркуш 8.	<i>Організація будівельного процесу.</i>
Аркуш 9.	<i>Календарний графік.</i>
Аркуш 10.	<i>Науково-дослідницька частина.</i>

Строки виконання дипломного проекту

Найменування етапу дипломного проекту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проекту</i>		
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>		
<i>Виконання графічної частини дипломного проекту</i>		

Дата видачі завдання « » _____ 20__ р.

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Мар'єнков М.Г.
(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

(підпис)

Івашко Ю.І.
(прізвище та ініціали студента)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА БУДІВНИЦТВА

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол №__, від _____р.)
Завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор ____ Яковенко І.А.
«__» _____ 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської роботи освітній ступінь «Магістр»

спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

на тему: **«Проектування житлового будинку у високосейсмічному районі м. Ізмаїл»**

Виконала: студентка

_____ «підпис»

_____ Івашко Ю.І.
(ПІБ студента)

Керівник магістерської роботи

_____ д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ Мар'єнков М.Г.

(ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту

Рецензент:

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

Київ 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
--------------------	---

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА 5

1.1 Загальні положення.....	5
1.2 Природно-кліматичні характеристики ділянки будівництва	5
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	6
1.4 Потреби у паливі, воді, електричній та тепловій енергії	8
1.5 Система утилізації відходів.....	10
1.6 Інженерне забезпечення.....	11
1.7 Заходи цивільного захисту.....	12
1.8 Розрахунок теплопередачі огорожувальних конструкцій	13
1.9 Інтер'єрні рішення.....	16
1.10 Протипожежні заходи.....	18
1.11 Санітарні заходи.....	20
1.12 Вертикальні транспортні системи	20
1.13 Вплив на навколишнє середовище	21
1.14 Доступність для маломобільних груп.....	23
1.15 Енергоефективність будівлі	23
1.16 Захист від шуму і вібрацій	24

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА 26

2.1 Конструктивна схема 26
2.2 Інженерно-геологічні умови 28
2.3 Розрахунок конструкцій 30

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА 35

3.1 Технологічна карта на улаштування монолітної плити перекриття 35
3.2 Визначення умов виконання робіт 35
3.3 Підрахунок обсягів робіт 36
3.4 Обґрунтування вибору методів виконання робіт 37
3.5 Графік виконання робіт 38
3.6 Інструкції з виконання робіт 40
3.7 Контроль якості виконаних робіт 41
3.8 Техніка безпеки 41
3.9 Техніко-економічні показники 42

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ 43

4.1 Загальні положення 43
4.2 Характеристика об'єкта 44
4.3 Розрахунок обсягів будівельних робіт 45
4.4 Методи виконання робіт 45
4.5 Тимчасові споруди 46
4.6 Огородження будівельного майданчика 46

4.7 Складання кошторису 47

4.8 Техніко-економічні показники 47

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ 49

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 50

РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА 65

7.1 Розрахунок фундаменту в умовах високої сейсмічності 66

ВИСНОВКИ 69

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 70

ВСТУП

Житлова проблема завжди була і залишається однією з найактуальніших для України. Вирішенням цієї ситуації є активне будівництво багатоповерхового житла. Будівництво, що охоплює матеріальні, трудові, капітальні, енергетичні та наукові ресурси, вирішує багато локальних та глобальних питань: від соціальних до екологічних. Цей процес значно впливає на життя людей, оскільки є основою для сталого розвитку економіки, розв'язання житлових труднощів та покращення матеріального і культурного рівня населення. Саме тому дотримання термінів здачі об'єктів у експлуатацію є надзвичайно важливим. Проектування 10-поверхового житлового будинку спрямоване на покращення умов проживання населення та збільшення житлової площі на особу.

Технічний прогрес значно змінив процес проектування житлових та громадських споруд. Сучасні технології дозволяють втілювати архітектурні рішення високого рівня з використанням новітніх досягнень науки і техніки. Видатні будівлі світової архітектури слугують прикладами ефективного застосування таких інновацій. Штучний мікроклімат, безшумні ліфти, ескалатори, автоматизовані системи управління, пожежна безпека, скляні фасади, підземні паркінги — все це характеристики сучасних будівель. Інноваційні проектні системи, сучасні технічні та технологічні рішення, уніфіковані будівельні конструкції й матеріали дозволяють швидко зводити багатоповерхові житлові будинки та освоювати великі території забудови. Такий підхід сприяє покращенню міського середовища, забезпечуючи комфортність, гармонійне поєднання з природою та виразну архітектурну різноманітність.

Організація проектування житлових і громадських будівель та взаємодія архітектора і замовника регламентується державними нормами та правилами.

1.1. Вихідні дані для проектування.

Проектування житлового будинку у високосейсмічному районі м. Ізмаїл. Проект будинку відповідно до кліматичних умов міста будівництва згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 та ДБН В.1.2-2:2006

1.1.1. Характеристика об'єкта.

Ступінь вогнестійкості – II;
Клас відповідальності – СС3;
Категорія складності – V;
Клас довговічності – I;

1.1.2. Кліматичні дані.

Будівельно-кліматична зона – I

Ґрунтовий покрив головним чином утворений чорноземно-лучними ґрунтами.

Середня глибина промерзання ґрунту – 0,85 м
Середня температура зовнішнього повітря за січень – - 5,5°C
Середня температура зовнішнього повітря за липень – 22°C
Середньорічна відносна вологість повітря - 76%

Згідно до ДБН В.1.1-12.2006 «Будівництво у сейсмічних районах України» майданчик будівництва розташовано в зоні сейсмічної інтенсивності – 7 балів по шкалі MSK-64.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні дані

Споруда має прямокутну форму зі складною конфігурацією. Житловий об'єкт розташований у зоні громадської забудови. Територія місцевості рівнинна, з невеликим нахилом у східному та південному напрямках.

Будівельний майданчик і прилеглі території характеризуються спокійним рельєфом.

1.2 Природно-кліматичні умови ділянки проектування

№ п/п	Характеристика	Показник
1.	Клімат району	помірно-континентальний
2.	середньорічна температура теплого місяця	+23-25°C
3.	середньорічна температура найбільш холодного місяця	-1- -3°C
4.	Максимальна температура	+35 - +38°C
5.	Літня розрахункова температура	+25°C
6.	Мінімальна	-20°C
7.	Нормативна глибина промерзання ґрунту	0,8-0,9 м
8.	Період опалювального сезону	150-160 днів
9.	Нормативне навантаження	залежить від будівельних норм
10.	Середньорічна кількість опадів	400-450 мм
11.	Напрямок вітру влітку	північно-східний, північний,
12.	Напрямок вітру взимку	північно-західний, північний.
13.	За природно-кліматичними ознаками території району	III зони

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Розмір будівлі в осях складає 1-9 (24,900 м) та А-К (22,100 м). Це 10-поверховий будинок, де за умовну позначку 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги на першому поверсі. При вході до будівлі передбачено тамбур. Внутрішньо-планувальна організація розроблена для забезпечення максимально комфортного і незалежного функціонування кожної з основних зон.

Основні функціональні зони будівлі мають усі необхідні приміщення для ефективного використання, а комфортність забезпечується проектними рішеннями, враховуючи орієнтацію споруди відносно сторін світу для ефективного сонячного освітлення.

На першому поверсі розташовані адміністративні зони: торговельне приміщення, приміщення охорони, санвузли, а також ліфтова шахта. З другого по десятий поверх передбачено типові планування квартир. На одному поверсі розташовано сім квартир: дві з них двокімнатні, а решта п'ять — однокімнатні. Також є загальний коридор, ліфтовий хол, тамбур, сходові клітки і зона для виходу на повітря.

Планування передбачає загальний коридор із розташованим у центральній частині пасажирським ліфтом вантажопідйомністю до 1000 кг, що обслуговує всі поверхи з першого по десятий. Евакуація здійснюється через сходові клітки та виходи. У кожній квартирі передбачені:

- Житлові кімнати;
- Кухня;
- Коридор;
- Ванна кімната;
- Санвузол;
- Балкон.

Зовнішні стіни будівлі виконані з газобетонних блоків «АЕРОК» товщиною 300 мм із утеплювачем. Перегородки між квартирами виконані з керамзитобетонних блоків товщиною 190 мм, внутрішньо-квартирні перегородки — з блоків товщиною 90 мм.

Проект враховує забезпечення доступу до конструктивних елементів для їх періодичного огляду. Всі з'єднання захищені від проникнення комах і гризунів. Матеріали для конструкцій, інженерних мереж і фасадного оздоблення відповідають чинним санітарним і гігієнічним нормам.

Захисні заходи для конструкцій включають:

- Облаштування асфальтобетонного покриття шириною не менше 1 м уздовж зовнішніх стін для відведення дощових вод.
- Горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію стін і підлоги технічного підвалу для захисту від капілярної вологи.

Вікна металопластикові, з трьома стулками, розміром 1900×2100 мм, з білим профілем. Також є двостулкові вікна розміром 1400×2100 мм із білим профілем. Підвіконня виготовлені з пластику.

Двері, за проектом, однопільні та двопільні згідно з ГОСТ 14624-84. Для забезпечення швидкої евакуації двері відчиняються назовні. Металеві вхідні двері мають стійку конструкцію.

Фасад будівлі оброблено фінішною штукатуркою, а пофарбування виконується згідно з паспортом фасадного опорядження. Внутрішні стіни обклеюються шпалерами, кухня — шпалерами, що миються, а ділянки біля сантехніки облицьовані плиткою. Зонування забезпечує дотримання гігієнічних стандартів, що стосуються шуму, інсоляції, електромагнітних полів та інших факторів.

Штукатурні роботи виконуються за допомогою пересувної станції ПШС-2М та затирочних машин. Малярні роботи проводяться за допомогою малярних станцій і фарбопультів.

1.4 Відомості про потреби в паливі, воді, електричній та тепловій енергії

1.3.1 Водопостачання та каналізація

Проект був розроблений відповідно до вимог ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація». Водопостачання житлового будинку здійснюється від наявної водопровідної мережі. У цокольному поверсі будівлі (сектори 1, 3, 5) розташована насосна станція, а також передбачено встановлення водомірного вузла.

Передбачено наступні типи водопровідних систем:

- Господарчо-питний водопровід;
- Водопровід для гарячої води, який живиться від двоконтурних газових котлів за вимогами замовника;
- Господарчо-питний водопровід для вбудованих приміщень;
- Поливальний водопровід.

Водопостачання вбудованих нежитлових приміщень та поливальний водопровід спроектовані окремо від житлового водопостачання, а також обладнані водомірними вузлами з лічильниками. Гаряче водопостачання для цих приміщень передбачено від електричних бойлерів.

Господарчо-питна водопровідна мережа розроблена з поліетиленових труб згідно з ДСТУ Б.В.2.7-151:2008. Каналізація для відведення стічних вод від санітарно-технічного обладнання будинку проектується для скиду в сільську каналізаційну мережу. Для вбудованих приміщень каналізація також спроектована окремо від житлової частини будівлі.

Система відведення дощових та талих вод з даху будівлі передбачає використання внутрішніх водостоків, що з'єднуються з вимощенням.

1.3.2 Опалення та вентиляція

Проект опалення та вентиляції був розроблений згідно з ДБН В.2.5-67:2013. Заплановано встановлення індивідуальних систем опалення для різних частин будівлі:

- Система опалення для житлових приміщень;
- Система опалення для комерційних та нежитлових приміщень.

У житловій частині будинку передбачено індивідуальне опалення за допомогою двотрубною системи опалення, що підключається до індивідуальних газових котлів. Джерело тепла — двоконтурні газові котли з закритою камерою згоряння, що розташовуються в кухнях кожної квартири. Виведення димових газів з котлів передбачається через колективний димохід.

В квартирах встановлюється двотрубна система опалення за тупиковою схемою з підключенням трубопроводів до котлів під підлогою. Для опалення використовуються сталеві радіатори Ventil Compact фірми «Purmo» з нижнім підключенням труб. Радіатори монтуються під віконними прорізами, забезпечуючи зручний доступ для обслуговування.

Для опалення місць загального користування, сходових кліток, а також технічних приміщень встановлюються електричні конвектори «Термія» з вбудованими регуляторами потужності та термостатами.

Вентиляція в квартирах здійснюється через внутрішньо стінові вентиляційні канали, що розташовані в кухнях і санвузлах. Для припливу повітря використовуються природні механізми, такі як інфільтрація через відкриті віконні отвори.

Для нежитлових приміщень в цокольному поверсі передбачені окремі вентиляційні канали, виготовлені із цегли.

1.3.3 Електротехнічні рішення

Живлення будівлі здійснюється через проєктовану трансформаторну підстанцію ТП-10/0,4 кВ, з підключенням до кабельних ліній, закладених в

землю. Проект зовнішнього електропостачання є окремим розділом документації.

У кожній секції будівлі передбачено окреме приміщення для електрощитів, які розташовані на цокольних поверхах.

Розрахунки електричних навантажень виконано згідно з вимогами ДБН В.2.5-23-2010. Облік електричної енергії в квартирах здійснюється за допомогою однофазних лічильників.

Проект передбачає наступні види освітлення:

- Робоче освітлення в усіх приміщеннях;
- Аварійне освітлення в електрощитовій;
- Евакуаційне освітлення в коридорах поверхів.

Система заземлення є частиною проекту, а також передбачено влаштування системи анти-зледеніння для водостічних воронок.

1.5 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту

Територія, на якій планується будівництво, не знаходиться в зонах, де можливі екзогенні геологічні процеси чи катастрофічне затоплення. За даними розрахунків, інтенсивність сейсмічних коливань для території Ізмаїла відповідає 7 балам за шкалою MSK-64, згідно з вимогами ДБН В.1.1-12:2006 (карта ОСР 2004-С).

Згідно з «Порядком віднесення об'єктів національної економіки до категорій з цивільного захисту», затвердженого постановою КМУ від 02.03.2010р. №227дск, об'єкт проектування не відноситься до категоризованих об'єктів з цивільного захисту.

Зважаючи на те, що територія будівництва розташована в високосейсмічній зоні (7 балів за шкалою MSK-64), проект передбачає додаткові заходи для забезпечення сейсмостійкості конструкцій. Об'єкт будівництва не потребує додаткових заходів щодо підвищення надійності електропостачання (II категорія) і не потребує підвищення стійкості роботи джерел водопостачання або захисту від радіоактивних і небезпечних речовин.

Вода в системі водопостачання відповідає вимогам питної води, призначеної для споживання людиною, а для забезпечення розрахункового тиску у мережі встановлюється підвищувальна насосна установка.

Згідно з Кодексом цивільного захисту України, у складі об'єкта передбачається будівництво захисних споруд цивільного захисту, що також враховує сейсмічні особливості регіону.

1.6 Рішення інтер'єрів

Рішення інтер'єрів будинку зведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4

а) Інтер'єри нежитлових приміщень будуть виконані в стриманому і простому стилі, з використанням шпаклівки по штукатурці та водоемульсійного фарбування стін.

б) Вхідні групи (холи) будуть оброблені мінеральною декоративною штукатуркою типу «Артизан» у варіантах «рельєф» або «короїд».

с) Колірне оформлення інтер'єрів приміщень має враховувати орієнтацію вікон на різні сторони світу: приміщення, орієнтовані на північ, оформлюються в теплій світлій гамі, тоді як на південь – у холодних тонах.

д) Стіни та підлога санітарно-побутових приміщень будуть облицьовані керамічною плиткою з влаштуванням гідроізоляції на підлозі. Для санвузлів та душових кімнат рівень чистої підлоги буде знижений на 20 мм порівняно з рівнем підлоги суміжних приміщень.

е) Внутрішнє оздоблення кімнат буде виконане згідно з проектом «Дизайн інтер'єру», дотримуючись чинних норм.

Архітектурне оформлення фасадів будівлі передбачає використання елементів, які гармонійно доповнюють існуючий архітектурний стиль кварталу. Застосовані об'ємно-просторові рішення дозволяють інтегрувати нову будівлю в навколишнє середовище та створити єдиний стилістичний ансамбль з оточуючими будівлями.

Проект покрівлі передбачає плоску конструкцію з внутрішнім водостоком, з декоративними елементами по периметру, що імітують скатну покрівлю, що дозволяє досягти єдності з архітектурою сусідніх будівель.

Фасади будівлі мають класичний стиль з елементами декору та пофарбовані декоративною штукатуркою. Колір фасадів буде теплим з контрастними деталями, що дозволяє органічно вписати будівлю в архітектурний контекст району. Вікна будуть металопластикові, а двері — виготовлені з алюмінієвих конструкцій з подвійним склопакетом.

Протипожежні заходи

Проектований житловий будинок має II ступінь вогнестійкості, а площа пожежних відсіків не перевищує допустимих значень, що забезпечує відповідність вимогам безпеки для об'єкта, що розташований у високосейсмічній зоні. Відстань до найближчих будівель визначена на основі розрахунків інсоляції та освітленості, що відповідає протипожежним вимогам і нормам.

Навколо будинку влаштовано проїзди з твердим покриттям для забезпечення доступу пожежної техніки в разі необхідності.

Протипожежні рішення:

1. Для несучих конструкцій будинку встановлені мінімальні межі вогнестійкості:

- Стіни сходових кліток мають межу вогнестійкості R120 годин з нульовою межею поширення вогню.
 - Колони мають межу вогнестійкості R120 годин з нульовою межею поширення вогню.
 - Для зовнішніх несучих стін — E15 M0.
 - Майданчики і марші сходових кліток — R60 з нульовою межею поширення вогню.
 - Перекриття міжповерхові — REI 45 M0, плита суміщеного покриття — RE 15 M0.
2. Нежитлові приміщення цокольного поверху відокремлені від житлової частини протипожежним перекриттям 3-го типу.
 3. Міжсекційні несучі стіни в межах протипожежного відсіку та перегородки, що відокремлюють загальні коридори від інших приміщень, виконані з межею вогнестійкості EI 45 відповідно до вимог ДБН В.2.2-15-2005.
 - Міжквартирні несучі стіни виконані з межею вогнестійкості EI 45.
 - Вхідні двері квартир мають межу вогнестійкості EI 30.
 4. Освітлення сходових кліток типу СК1 здійснюється через вікно на кожному поверсі. Освітлення поверхових коридорів передбачено за допомогою світильників, підключених до аварійних джерел електроживлення.
 5. Ширина сходового маршу становить 1,2 м, нахил — 1:2, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-15-2005. Ширина коридору — 1,65 м, що також відповідає нормативним вимогам.
 6. Всі матеріали утеплення та оздоблення фасадів, які застосовуються в проекті, є негорючими (НГ), що підвищує рівень безпеки будівлі.
 7. Площа кожної секції будинку відповідає вимогам нормативних протипожежних відсіків для різних типів приміщень.

Евакуація:

1. Передбачено безпечну незалежну евакуацію людей з усіх частин житлового будинку. Найбільші відстані від дверей квартир до виходу у сходову клітку не перевищують нормативи.
2. Евакуація з житлової частини здійснюється на сходову клітку СК1, а також через другий евакуаційний вихід на незасклені балкони з простінками шириною 1,2 м.
3. Висота та ширина шляхів евакуації відповідають вимогам: не менше 1 x 2 (h) м.
4. На шляхах евакуації використані лише негорючі конструкції та оздоблювальні матеріали.
5. Шляхи евакуації між житловою та нежитловою частинами будівлі відокремлені.
6. Евакуаційні виходи обладнані знаками пожежної безпеки, а на шляхах евакуації забезпечено евакуаційне освітлення.

Технічні приміщення:

1. Конструкції, що огороджують технічні приміщення, такі як електрощитові та вентиляційні канали, забезпечені протипожежними дверима другого типу з межею вогнестійкості EI 30. Перегородки в цих приміщеннях забезпечуються з цегли товщиною не менше.
2. Вихід на покрівлю забезпечується через сходову клітку, яка має протипожежні двері другого типу з межею вогнестійкості EI 30. Розміри дверей становлять 0,75 x 1,5 м.
3. На покрівлі споруди передбачено огорожу висотою 1,2 м для забезпечення безпеки.

Матеріали:

Усі будівельні, оздоровчі матеріали та матеріали для покриття мають обов'язкові сертифікати відповідності, а також позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Вони відповідають усім вимогам

безпеки, включаючи пожежну безпеку, і придатні для використання в зонах з високою сейсмічною активністю. Класи вогнестійкості конструкції підтверджуються розрахунковими або експериментальними методами відповідно до європейських стандартів або методик, що враховують вимоги додатка В ДБН В.1.1-7:2016 (п. 5.5).

1.7 Санітарні заходи

Розташування та орієнтація проектового житлового будинку здійснено з урахуванням нормативних вимог, що стосуються тривалості інсоляції, відповідно до п. 4.6 ДСП № 173-96. Забезпечена нормативна тривалість інсоляції не менше 2,5 годин на день у період з 22 березня до 22 вересня для не менш як однієї житлової кімнати в одно-, дво- та трикімнатних квартирах. Також забезпечена нормативна тригодинна інсоляція на територіях дитячих гральних та спортивних майданчиків, а також зонах відпочинку.

Природне освітлення

Згідно з вимогами ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», у житлових приміщеннях квартир забезпечується відповідне значення коефіцієнта природного освітлення, що відповідає нормативним вимогам для даного типу забудови.

Газопостачання

Відповідно до ДБН В.2.5-20-2001 «Газопостачання», проектований будинок, а також існуючі будівлі і споруди не потрапляють під вплив зони вітрового підпору димових труб. Зона вітрового підпору визначається як простір, що знаходиться нижче лінії, проведеної під кутом 45° до горизонту від найбільш високих точок навколишніх споруд та дерев.

Високосейсмічна зона

Зважаючи на те, що об'єкт будівництва розташований у високосейсмічній зоні, всі рішення щодо планування, розташування та орієнтації будівлі виконані з урахуванням сейсмічної активності регіону. Це гарантує не лише відповідність стандартам інсоляції та освітлення, але й стійкість будівлі до

можливих сейсмічних навантажень, що додає додаткову надійність та безпеку для майбутніх мешканців.

1.11 Вертикальний транспорт

Відбір ліфтів для житлових будинків відповідає стандарту ДСТУ ISO 4190-6-2001 «Ліфти пасажирські для житлових будинків. Планування і вибір». Згідно з вимогами пункту 4.1 цього стандарту, ліфти встановлюються в будівлях, які мають три поверхні і більше над основним рівнем або якщо висота між основною і верхньою житловою поверхнею

Кількість ліфтів і їх параметри визначалися на основі діаграм, наведених у додатках А – F даного стандарту. Відповідно до примітки 2 розділу 4.1, якщо в споруді передбачається лише один підйомник, його номінальна вантажопідйомність повинна становити щонайменше 630 кг, а швидкість — не менше 0,63

У кожній з п'яти секцій житлового будинку заплановано встановлення на одному пасажирському підйомнику з вантажопідйомністю 630 кг, що може перевозити до восьми осіб. Ліфти є прохідними і мають розміри кабіни 1100x1400x2200 мм (розмір шахти 1650x2000 мм). Передбачені ліфти фірми Otis, моделі GeN2 Premier MRL, оснащені телескопічними дверима розмірами прорізу 900x2000 мм з межею вогнестійкості EI30. Швидкість руху кабіни становить 1 м/с.

Конструкція ліфтів забезпечує роботу без машинного відділення, що відповідає сучасним вимогам до енергоефективності та просторового

Прохідні ліфти забезпечують зручний доступ для маломобільних груп населення на всі рівні будинку. У робочому процесі проектування можливе встановлення аналогічних ліфтів іншого виробника за умови збереження всіх технічних характеристик запланованого режиму.

1.11 Оцінка впливу на навколишнє середовище

Вплив запланованої діяльності об'єкта будівництва на навколишнє середовище мають такі аспекти:

Клімат і мікроклімат : при будівництві та подальшій експлуатації вплив на кліматичні та мікрокліматичні умови відсутній.

Атмосферне повітря : вплив на атмосферне повітря є мінімальним. Основні джерела вихідів — це відкриті автостоянки та технологічне обладнання, яке працює через локальні вентиляційні системи та димові труби. Розрахунки показують, що концентрація забруднюючих речовин, у тому числі фонового значення, не перевищує гранично допустимих концентрацій (ГДК) для населених місць, що відповідає встановленим санітарно-гігієнічним нормам. Таким чином, рівень забруднення атмосферного повітря залишається в допустимих межах.

Водне середовище : вплив на підземні та поверхневі води відсутній. Об'єкт не виробництва забору води зі свердловин або поверхневих джерел. Скидання стічних вод у природних водах не передбачене. Водопостачання забезпечується централізованою мережею, а відведення стоків — до міської каналізації з використанням жироловлівачів на випусках стічних вод. Дощова вода відводиться до внутрішньої системи дощової каналізації закритого типу.

- Ґрунт : вплив на обґрунтовані ресурси мінімізовано за рахунок належного поводження з відходами під час будівельних робіт та експлуатації об'єкта.

- Рослинний і тваринний світ : вплив відсутній, після будівництва території та прилеглих ділянках немає об'єктів природно-заповідного фонду чи значних зелених насаджень.

- Геологічне середовище : при виконанні інженерно-будівельних робіт можливе незначне тимчасове порушення рослинного покриву. Проект отримання заходів для зменшення цього впливу, що забезпечує збереження геологічної стабільності об'єкта.

- Соціальне середовище : очікується позитивний вплив у вигляді створення нових робочих місць та сприяння економічному розвитку місцевої громади.

• Техногенне середовище : об'єкт не має негативного впливу на рекреаційні зони, культурні ландшафти чи екологічну інфраструктуру, після чого такий

Передбачається організація контейнерного майданчика для роздільного збору відходів, які будуть передаватися спеціалізованим компаніям для подальшої утилізації.

Рівень шуму під час будівельних робіт не перевищить допустимі значення, встановлені санітарно-гігієнічними нормами денного та нічного часу.

За підсумками оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) можна зробити висновок, що діяльність об'єкта не стає загрозливою для здоров'я людей та не погіршує умови проживання місцевого населення, забезпечуючи стабільність екологічного стану.

1.8 Доступність об'єкта для маломобільних груп населення

Проектні рішення передбачають забезпечення рівних умов для життєдіяльності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, відповідно до вимог ДБН В.2.2-17 та ДСТУ 4269:

Для зручного доступу осіб з обмеженими фізичними можливостями на вхідне крильце кожної секції будівлі передбачено обладнання пандусами.

У кожній секції будинку буде встановлено прохідні ліфти з першою зупинкою на рівні вхідного тамбура, що забезпечує безбар'єрний доступ до будівлі.

Входи до будівлі захищені від атмосферних опадів за допомогою навісів. Ширина дверного отвору складає 1,2 м, дверні блоки не мають порогів, що спрощує доступ для маломобільних осіб.

Для вхідних площадок та тамбурів передбачено тверді покриття, які не ковзають у вологому стані. Поверхні мають поперечний уклон у межах 1-2 % для безпечного пересування.

Паркувальні місця для автомобілів осіб з інвалідністю розміщено не далі ніж за 100 м від будівлі.

На ділянці проектування передбачено зниження бортового каменю на пішохідних переходах для полегшення пересування маломобільних груп.

Забезпечено розрахункову кількість машиномісць для осіб з інвалідністю відповідно до вимог (детальніше — у розділі «Генеральний план»).

1.9 Забезпечення енергоефективності

Проект розроблено відповідно до вимог, передбачених розділами енергозбереження згідно з ДБН В.2.2-15-2005 та ДБН В.1.2-11-2008. Під час проектування систем водопостачання та каналізації враховано положення Закону України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 р. та зміни до СНиП 2.04.01-85 щодо раціонального використання електричної, теплової енергії та води.

Основні заходи, передбачені проектом:

- Встановлення лічильників для обліку споживання електроенергії, холодної води та газу. Освітлення приміщень загального користування здійснюється за допомогою світильників із люмінесцентними лампами.
- Автоматизація роботи насосного обладнання для забезпечення економного використання енергії.
- Застосування енергоефективного та енергозберігаючого насосного обладнання.
- Вибір теплової ізоляції трубопроводів з урахуванням необхідних параметрів збереження температури гарячої та холодної води.
- Встановлення клапанів регулювання тиску для економії води та захисту обладнання.

Згідно з розрахунками та вимогами ДБН В.2.6-31:2006 (з урахуванням змін) у архітектурно-будівельному розділі проекту передбачені такі енергозберігаючі заходи:

- Теплова ізоляція огорожувальних конструкцій із застосуванням ефективних утеплювачів для досягнення нормативних показників теплотехнічної ефективності та паропроникності.

- Використання металопластикових вікон із подвійним склопакетом для підвищення енергоефективності та зниження тепловтрат.

1.10 Захист від шуму та вібрації

Проект передбачає реалізацію ряду заходів для ефективного захисту від шуму та вібрацій:

Використовується обладнання із зниженим рівнем шуму.

Конструкції, що огорожують будівлю, забезпечують рівень звукоізоляції, який відповідає діючим нормативам для захисту від повітряного та ударного шуму.

У приміщеннях із шумним обладнанням застосовується спеціальне звукопоглинаюче облицювання з мікрОВОлокна товщиною 50 мм.

Стационарне обладнання встановлюється на окремі основи, з використанням амортизаторів для віброізоляції.

Трубопроводи та інші комунікації, що проходять крізь будівельні конструкції, ізолюються за допомогою спеціальних пружних прокладок.

У житлових приміщеннях підлоги виконуються за технологією «плаваюча підлога»: на бетонну основу встановлюється паробар'єр і плити з мінеральної вати товщиною 20 мм, зверху вкладається армована цементно-піщана стяжка.

Уздовж стін по периметру приміщення кріпиться кромочна стрічка для шумоізоляції товщиною 20 мм.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ НОРМАТИВАМ

Прийняті в проекті технічні рішення відповідають вимогам чинних екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних стандартів та інших норм, що гарантують безпечну експлуатацію об'єкта для здоров'я і життя людей за умови дотримання всіх передбачених проектом заходів.

2.1 Основні засади сейсмостійкості споруд

Практика проектування та будівництва сейсмостійких споруд та конструкцій ґрунтуються на дотриманні наступних основних принципів:

- При сильному (рідкісному, руйнівному) землетрусі конструктивні системи споруд та фундаменти не повинні зруйнуватися (зазнати «колапсу») і повинні забезпечувати безпеку життя людей та матеріальних цінностей (Принцип неприпустимих ушкоджень). При землетрусах середньої сили (помірних землетрусах), які можуть статися протягом проектного терміну експлуатації споруди, - обмежити ушкоджуваність конструкцій з подальшим відновленням експлуатаційних властивостей (Принцип допустимих ушкоджень). При відносно слабких (часто землетрусах невеликої інтенсивності) забезпечувати нормальну експлуатацію споруд та обладнання без пошкоджень та відмов (принцип відсутності ушкоджень). Крім основних принципів, згаданих вище, при проектуванні, будівництві та експлуатації споруд необхідно: розглянути вторинні фактори руйнування, такі як пожежа, зсув(або розрідження) ґрунту
- Здійснити оцінку спектрів реакції в місцях встановлення та обслуговування обладнання, важливого експлуатації об'єкта.
- Забезпечити безпеку населення, систем протипожежного захисту, кондиціонування, та інших систем.

2.2 Забезпечення основних принципів сейсмостійкості при проектуванні та будівництві

Для забезпечення основних принципів сейсмостійкості будівель при їх проектуванні та

будівництві необхідне чітке дотримання вимог нормативних документів. Можливість будівництва цегляних будівель заввишки понад 5 поверхів має бути обґрунтовано з урахуванням вимог ДБН [5] та «Положення про експериментальне будівництво» (затверджено наказом Мінбуду №245 від 27.12.93р.) до об'єктів експериментального будівництва, а також при цьому необхідно також керуватися Наказом Мінбуду України №319 від 25.09.2006 р. «Порядок узгодження та супроводу в центральному апараті Мінбуду документів з експериментального проектування та будівництва об'єктів житлово-цивільного призначення, куди відсутні нормативні вимоги». Таким чином, на сьогоднішній день проектування та будівництво житлових будинків №№10, 12, 12а у 9 мікрорайоні м. Ізмаїл Одеської області може бути здійснено як об'єкт експериментального будівництва з розробкою програми науково-технічного супроводу з отриманням дозволу у Міністерстві регіонального розвитку та будівництва України Для оцінки відповідності конструктивного вирішення будівлі основним принципам сейсмостійкості споруд за п. 2.1 виконано аналіз представленої проектної та технічної документації, результати якого наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Аналіз проєктованого об'єкта: «10-ти поверхові рядова та кутова секції житлових будівель №№ 10, 12, 12«А» у м. Ізмаїл з цегляними несучими стінами» в частині забезпечення основних принципів сейсмостійкого будівництва та коригувальні заходи, створені задля підвищення сейсмостійкості, об'єкта

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття

3.2 Визначення умов виконання робіт

У цьому розділі визначаються основні умови та дані для виконання робіт на об'єкті, включаючи проектування та організацію робочого процесу:

Конструктивна система будівлі:

Тип конструкції: каркасна.

Конструктивні елементи: монолітні залізобетонні перекриття.

Структура будівлі передбачає використання каркасних конструкцій, з монолітними перекриттями, що дозволяє забезпечити стійкість і жорсткість.

Призначення будівлі:

Тип будівлі: житловий, 10 поверхів.

Будівля має бути призначена для постійного житла, з усіма необхідними інженерними комунікаціями.

Розташування будівлі:

Будівля розташована на новій території, без обмежень, пов'язаних із старою забудовою.

Основні об'ємно-планувальні рішення:

Кількість секцій: одна секція.

Висота поверхів: стандартна для житлових багатоповерхових будівель.

Параметри колон та прогоны: стандартні для проектів подібного типу.

Прогнозована відсутність підземних поверхів та обмеження за глибиною фундаментів.

Конструктивні характеристики:

Основний матеріал: монолітний залізобетон.

Стандартизовані геометричні розміри конструкцій та необхідні види армування для забезпечення міцності будівлі.

Встановлені вимоги до класу бетону В25 і арматури А500, що забезпечує необхідну міцність.

Умови виконання робіт:

Кліматичні умови:

Враховуються літні умови, середньодобова температура становить 20°C, максимальна температура може досягати 30°C, мінімальна 10°C.

Відносна вологість повітря — 60%, вітер — до 5 м/с.

Природні умови:

Геологічні характеристики: наявність піщаних ґрунтів середньої щільності.

Водний рівень під землею — глибина понад 5 м, що не впливає на зведення конструкцій.

Сейсмічність району — помірна.

Умови будівельного майданчика:

Має бути забезпечений доступ до будівельного майданчика з двох сторін, що дозволить комфортне транспортування матеріалів та техніки.

Будівельний майданчик має обмежену площу, однак цього достатньо для зведення та монтажу конструкцій.

Місце виготовлення та транспортування матеріалів:

Виготовлення елементів арматури та опалубки здійснюється на майданчику, бетонна суміш готується на заводі та транспортується до будівельного майданчика на відстань до 5 км.

Терміни зведення монолітних конструкцій:

Загальна кількість поверхів — 10.

Планований темп зведення — 1,5 поверхів на місяць.

Оцінка загального терміну зведення: приблизно 7 місяців.

Документація для виконання робіт:

Схема компоновання будівлі — детальне планування та конструктивні рішення для кожної секції.

Креслення плану та перерізу типової секції — відповідні плани для кожного поверху з урахуванням всіх необхідних технічних елементів.

Схема розбивки будівлі на однорідні ділянки — допомагає в організації будівельних робіт та контролі за їх виконанням.

3.3 Підрахунок обсягів робіт

Обчислення обсягів робіт

Обсяги робіт з арматури, опалубки та бетону обчислюють окремо за кожним видом робіт, використовуючи дані об'ємно-планувальних та конструктивних рішень для будівлі.

Обсяг бетонних робіт: Обсяг бетону в конструкціях, таких як колони, стіни, сходи, перекриття тощо, визначається як геометричний об'єм цих елементів. Одиницею виміру є м^3 . Для кожної конструкції обсяг розраховують за допомогою відповідних розмірів та геометрії.

Обсяг опалубних робіт: Обсяг робіт з опалубки визначають за площею поверхні, що безпосередньо контактує з бетоном. Одиницею виміру обсягу опалубних робіт є м^2 . Для цього вираховують площі зовнішніх та внутрішніх поверхонь конструкцій, що обслуговуються опалубкою.

Обсяг робіт із встановлення підтримувальних стійок: Обсяг робіт з встановлення стійок визначають через добуток висоти стійок на їх кількість. Для попереднього розрахунку кількості стійок можна застосувати правило: одна стійка на кожні 3–4 м^2 площі перекриття.

Обсяг арматурних робіт: Для розрахунку обсягу арматурних робіт кількість арматурних елементів (сіток, каркасів або окремих стержнів) визначають за робочими кресленнями. В навчальних проектах зазвичай обсяг арматурних

робіт обчислюють за середніми показниками, враховуючи тип монолітної конструкції та ступінь її армування, розраховуючи на 1 м³ бетону.

Формат подання обсягів робіт: Всі обсяги робіт підраховуються у вигляді таблиць, що містять відповідні дані за кожним видом робіт. Вони дозволяють наочно оцінити обсяги робіт для кожного етапу виконання будівельних робіт, а також провести коректні розрахунки для розподілу ресурсів та визначення вартості будівництва. *Таблиця 3.1*

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГІВ РОБІТ

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт			Примітки
		типів		Усього	
		секція	поверх		
1	2	3	4	5	6
I. Зведення монолітних конструкцій					
A. Вертикальні конструкції:					
1. Колони каркасу					
1) встановлення/розбирання опалубки	м ²				
2) монтаж арматури	т				
3) монтаж закладних деталей	т				
4) бетонування	м ³				
2. Зовнішні стіни					
1) встановлення опалубки	м ²				
...	...				
3. Внутрішні стіни					
...					
<i>Підсумок за видами робіт</i>		<i>вертикальні конструкції</i>			
Монтаж арматури і закладних деталей	т				
Встановлення/розбирання опалубки	м ²				
Бетонування конструкцій	м ³				
Б. Горизонтальні конструкції:					
1. Перекриття					
1) улаштування/розбирання риштувань, що підтримують опалубку	100 м стійок				$\sum (S/q) / n$
2) встановлення/розбирання опалубки ¹⁾	м ²				
3) монтаж арматури ¹⁾	т				
4) монтаж закладних деталей	т				
5) бетонування балок і плит	м ³				
...					
<i>Підсумок за видами робіт</i>		<i>горизонтальні конструкції</i>			
Монтаж арматури і закладних деталей	т				
Встановлення/розбирання опалубки	м ²				
Бетонування конструкцій	м ³				
II. Монтаж збірних конструкцій					
1) Монтаж плит і маршів сходів	шт.				
2) Монтаж вентблків:	шт.				
...					
<i>Підсумок обсягів робіт на об'єкті:</i>					
Монтаж арматури і закладних деталей, т					
Встановлення/розбирання опалубки, м ²					
Бетонування конструкцій, м ³					
Монтаж збірних конструкцій, т					

3.4 Обґрунтування і вибір методів виконання робіт

У цьому розділі розглядаються основні принципи організації та технології виконання робіт при зведенні монолітних конструкцій, зокрема:

Вибір типу опалубки: На першому етапі визначається тип опалубної системи, що найбільше підходить для умов конкретного будівництва. Це може бути як традиційна, так і модульна або спеціалізована опалубка в залежності від вимог проекту та специфіки конструкцій.

Розробка організаційно-технологічної схеми виконання робіт: Створюється схема для ефективної організації потокового виконання робіт, яка забезпечить оптимальну послідовність технологічних операцій. Це включає визначення етапів виконання робіт, взаємодію між різними підрядниками та контроль за дотриманням термінів.

Обґрунтування методів виконання робіт: Вибір методів виконання робіт, включаючи використання різних технологічних рішень для монтажу опалубки, укладання бетону та арматури. У цей етап включаються питання підвищення ефективності та скорочення термінів будівництва.

Вибір обладнання та транспорту: Окрему увагу приділяють підбору необхідних будівельних машин і механізмів, а також транспортних засобів, необхідних для виконання обсягу робіт. Це включає в себе як будівельну техніку (крани, бетононасоси), так і транспорт для доставки матеріалів.

Взаємозв'язок усіх елементів технологічного процесу

Важливо розуміти, що всі елементи технологічного процесу — від арматурних, опалубних до бетоноукладальних робіт — тісно взаємопов'язані. Кожен етап будівництва має безпосередній вплив на наступний, тому будь-яке коригування або зміни на одній стадії можуть вимагати адаптації попередніх рішень. Це вимагає гнучкості в управлінні проектом та забезпечення постійного контролю на всіх етапах.

3.5 Розробка графіку виконання робіт

Процес вибору типу опалубки для будівництва включає три основні етапи:

Обґрунтування можливих варіантів опалубки за сферою застосування.

Перевірка можливості використання опалубки на основі її середньої оборотності.

Розрахунок критеріальних показників і вибір остаточного варіанту.

I. Обґрунтування можливих варіантів типів опалубки

На першому етапі необхідно оцінити різні варіанти опалубки, спираючись на конструктивні та технологічні характеристики різних типів опалубних систем, а також їх призначення. Це вимагає зіставлення цих характеристик із конструктивним та об'ємно-планувальним вирішенням будівлі, що зводиться.

Для зведення масивних фундаментів, таких як стрічкові або плоскі фундаменти, використовуються дрібнощитові та великощитові розбірно-переставні опалубки. Для колон застосовують дрібнощитові або незнімні опалубки, а також блокові форми.

При зведенні багатоповерхових будівель використовуються різноманітні типи опалубок:

Каркасні та неповні каркасні будівлі будуються за допомогою великощитової розбірно-переставної опалубки для колон, стін, діафрагм та сходових клітин. Для перекриттів використовують балочну наборну опалубку, що складається з стійок, ригелів та прогонів.

Для монолітних будівель з поперечними несучими стінами рекомендується використовувати об'ємно-переставну опалубку тунельного типу. У випадку більшого кроку внутрішніх стін (більше 6 м), для їх зведення застосовують великощитову опалубку для стін і міжповерхових перекриттів.

Залежно від типу будівлі і специфіки конструкцій також застосовуються комбіновані варіанти опалубки, поєднуючи різні системи для зовнішніх і внутрішніх стін, а також для перекриттів.

II. Перевірка можливості застосування опалубки

Після обґрунтування можливих варіантів опалубки за сферою застосування необхідно перевірити можливість їх використання на об'єкті. Це перевіряється на основі середньої оборотності опалубки, яка не повинна перевищувати нормативну оборотність для конкретного об'єкта.

Середню оборотність і-го типу опалубки визначають, беручи за основу час, необхідний для виконання робіт з опалублення на всіх захватках (T_{op} , днів), і порівнюючи його з періодом обертання опалубки на об'єкті (t_{iob} , днів). Якщо середня оборотність перевищує нормативну, необхідно вибрати інший тип опалубки, що краще відповідає вимогам будівництва.

3.6 Вказівки до виконання робіт

У цьому розділі розглядаються ключові аспекти технології будівництва монолітного будинку, зокрема етапи робіт та умови їх виконання з урахуванням природно-кліматичних, погодних і виробничих факторів. Визначаються методи і способи реалізації основних процесів, джерела постачання або місця виготовлення бетонної суміші, арматурних конструкцій та опалубних систем. Також описуються:

- загальна послідовність і схема будівництва монолітних конструкцій, враховуючи поділ робочого фронту (на яруси, ділянки, захватки чи блоки бетонування);
- рішення щодо типів осадних, деформаційних і робочих швів, їх конструкції, технології виконання та подальшої обробки;
- режими догляду за бетоном на стадії твердіння, включно з особливостями виконання робіт у зимовий період, спекотну чи суху погоду;
- порядок розпалублення монолітних і збірно-монолітних конструкцій, які зазнають навантаження (включаючи навантаження від верхніх шарів бетонної суміші);

- заходи для забезпечення стійкості конструкцій або їх частин під час зведення;

- схеми контролю технологічних операцій із зазначенням їх переліку, відповідальних осіб, допустимих параметрів, методів перевірки та частоти контролю.

Для заповнення таблиці використовуються вихідні дані про параметри та технологічні допуски, визначені державними будівельними нормами щодо правил виконання і приймання робіт при будівництві монолітних бетонних та залізобетонних конструкцій.

3.7 Контроль якості робіт і конструкцій

Таблиця 3.2

Операційний контроль якості арматурних, опалубних і бетонних робіт

№ пор.	Контрольований параметр	Граничні відхилення	Контроль (метод, обсяг, вид реєстрації)
<i>Арматурні роботи</i>			
1.	Відхилення у відстанях між окремо установленими робочими стрижнями для: колон і балок ...	± 10	Технічний огляд, всі елементи, виконавча схема, акт свідчення прихованих робіт
...
<i>Опалубні роботи</i>			
1.	Точність встановлення інвентарної опалубки, у тому числі:	Не нижче ± 2 /Т16, згідно з ГОСТ 25346 та ГОСТ 25347	Вимірювальний, усі елементи, журнал робіт, акт свідчення прихованих робіт

3.8 Вказівки з техніки безпеки

У цьому розділі розробляються організаційно-технічні заходи та інженерні рішення, спрямовані на забезпечення дотримання вимог техніки безпеки на будівельному майданчику. Відповідно до положень ДБН А.3.2-2-2009, у проекті необхідно передбачити:

- конструкції для огороження будівельного майданчика, монтажних зон і зон підвищеної небезпеки;

- технічні засоби, які забезпечують захист працівників від небезпечних чинників (ураження електрострумом, зіткнення з рухомими частинами машин, робочими органами механізмів, матеріалами, що подаються, тощо);
- засоби підмоцнення, огороження робочих місць, сходових маршів, прорізів у конструкціях;
- системи освітлення для безпечного виконання робіт на майданчику і в окремих робочих зонах у темний час доби.

Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники проекту включають:

- тривалість і трудомісткість виконання робіт із зведення монолітних конструкцій;
- трудомісткість одиниці продукції;
- продуктивність праці в розрахунку на одну людино-зміну, виражену в обсягах готової продукції (м³ бетону) та у грошовому еквіваленті, грн.

Тривалість зведення монолітного каркасу будинку (Тз) визначається за розробленим графіком виконання робіт або розраховується аналітичним методом із використанням відповідних формул.

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівельний генеральний план формується після визначення методів виконання робіт та складання календарного плану. Генеральні плани можуть бути двох типів: загальні, що охоплюють увесь будівельний майданчик, і плани, що стосуються окремих об'єктів. Будівництво об'єкта реалізується на основі робочого виробничого проекту. Генеральний план передбачає організацію будівельного майданчика на весь період виконання робіт та забезпечує зображення об'єкта під час етапів зведення надземної частини будівлі.

Основна мета будівельної ситуації: Розробка ситуаційного плану з урахуванням санітарно-гігієнічних норм, протипожежних вимог, дотримання техніки безпеки та охорони праці. Усі рішення, закладені в генеральний план, базуються на прийнятих методах виконання робіт, типах, а також розташуванні підйомно-транспортного обладнання та механізмів відносно об'єкта.

Дані для розробки плану включають:

Календарний або мережевий графік виконання будівельних робіт.

Обрані методи виконання робіт.

Основні принципи створення генерального плану:

Забезпечення оптимального переміщення будівельних матеріалів та мінімізація витрат на транспортно-логістичні операції.

Зниження витрат на будівництво тимчасових об'єктів.

Дотримання заходів з охорони праці, техніки безпеки та протипожежного захисту.

Оптимальне розташування об'єктів для забезпечення швидкого обслуговування будівельників з мінімальними витратами часу на пересування.

Мінімізація використання тимчасових мереж.

Геодезичні роботи: Розмітка висоти та встановлення відміток здійснюються з використанням геометричного нівелювання та геодезичних основ розмітки, що

мають бути закріплені не менше ніж двома шпильками. Точність розмічальних робіт контролюється шляхом прокладання метричних, теодолітних та нівелірних полігонів із допустимими похибками.

4.2 Характеристика об'єкта

Проектування технології будівництва монолітного 10-поверхового будинку передбачає врахування специфіки монолітного будівництва та особливостей процесу зведення таких споруд. У цьому дипломному проєкті основна увага приділяється використанню монолітно-каркасної технології та монолітної цегли, що дозволяє досягти високої міцності та відсутності будівельних швів у конструкції.

Загальні етапи будівельного процесу:

Зведення фундаменту:

На початковому етапі влаштовується пальовий фундамент, що включає встановлення опор для забезпечення стійкості та міцності будівлі.

Потім заливаються фундаментні плити, що є основою несучої системи будівлі.

Зведення несучого каркасу:

Каркас будівлі формується шляхом монтажу опалубки, в яку встановлюється арматурний каркас.

Виконується заливка бетонної суміші, яка забезпечує монолітність конструкції після затвердіння.

Зведення перекриттів і стін:

Перекриття заливаються з використанням залізобетонних плит, застосовуючи кутовий метод для підвищення міцності.

Несучі стіни також зводяться за допомогою монолітного бетону, що забезпечує цілісність будівлі.

Монтаж внутрішніх перегородок:

Додаткові стіни, які не є несучими, можуть виготовлятися з різноманітних матеріалів, таких як газобетонні блоки, керамзитобетон, арбалет або багатошарові панелі.

Це дозволяє створювати планування приміщень, забезпечуючи при цьому відповідний рівень звукоізоляції та теплоізоляції.

Основні параметри будівлі:

Висота кожного поверху становить 2,8 м.

Загальна висота будівлі (10 поверхів) - 36,1 м від рівня чистої підлоги.

Глибина залягання фундаменту становить 2,7 м.

Організація будівельного майданчика:

Ширина тимчасових доріг для під'їзду техніки становить 3,5 м (односмугові проїзди).

Радіус заокруглення доріг розраховується на основі маневрених властивостей будівельної техніки, при цьому мінімальний радіус заокруглення - 12 м.

Цей підхід забезпечує надійність, довговічність і економічну доцільність будівництва. Застосування монолітно-каркасної технології дозволяє досягти високих показників міцності та витривалості, що робить цей метод ідеальним для сучасного будівництва багатоповерхових житлових будівель.

4.3 Визначення обсягів будівельних робіт

Визначення обсягів будівельних робіт є одним із найважливіших та найскладніших етапів у процесі будівництва, адже від точності підрахунків залежить термін реалізації проекту, обсяг необхідних матеріалів і загальна вартість зведення об'єкта. Цей процес включає кілька ключових етапів:

Основні етапи підрахунку обсягів робіт:

Ознайомлення з проектом і документацією:

Перше, що необхідно зробити, – це уважно вивчити проект, креслення та робочу документацію. Вони містять повну інформацію про конструкцію будівлі, її габарити, матеріали, конструктивні елементи та інші технічні аспекти.

Підготовка допоміжних таблиць:

Наступний крок – складання таблиць для обліку кількості типових виробів та конструкцій. Це дозволяє спростити подальший розрахунок обсягів робіт, адже типові елементи часто повторюються у процесі будівництва.

Вивчення технічного завдання:

Аналіз технічного завдання проекту дозволяє врахувати всі вимоги щодо виконання робіт. Це дає змогу коректно підрахувати необхідні ресурси та час на їх виконання.

Значну частину робіт з благоустрою територій включають земляні роботи. Вони передбачають виконання виїмок та ґрунтових насипів для влаштування проїжджої частини, пішохідних зон, тротуарів та з'їздів з автомагістралі. Крім цього, виконуються роботи з благоустрою території, щоб забезпечити її функціональність і естетичний вигляд.

Визначення методу виконання робіт:

Вибір методу виконання робіт має велике значення для оптимізації процесу будівництва. Згідно з державними будівельними нормами, будівельні процеси повинні відбуватися послідовно.

Послідовний метод будівництва:

У разі будівництва окремого будинку кожна бригада виконує роботи послідовно, завершуючи одну задачу перед переходом до наступної. Це означає, що тривалість будівництва дорівнює сумі термінів виконання кожного окремого виду робіт. Перевага цього методу полягає у меншій кількості залучених працівників та низькому споживанні ресурсів.

Якщо зводиться кілька однотипних будівель, кожна з них будується після завершення попередньої. Такий підхід дозволяє бригаді працювати послідовно над кількома об'єктами. Проте це призводить до тривалішого загального часу будівництва.

Переваги послідовного методу:

Зниження потреби в одночасному залученні великої кількості робітників.

Оптимізація витрат на матеріально-технічне забезпечення.

Концентрація ресурсів на одному об'єкті.

Цей підхід є ефективним для зменшення витрат і забезпечення високої якості виконання будівельних робіт.

4.5 Тимчасові приміщення.

Для ефективної організації будівельно-монтажних робіт на майданчику необхідно передбачити тимчасові споруди, що забезпечують комфортні умови роботи та відпочинку для персоналу. Залежно від чисельності робітників визначається площа адміністративно-побутових приміщень та інших об'єктів, що дозволяє оптимально використовувати доступну територію.

Згідно з проектом, на будівельному майданчику передбачено наступні приміщення:

Кабінет виконавця робіт для контролю та координації будівництва.

Склад для зберігання матеріалів та інструментів.

Їдальня, де працівники можуть отримати гаряче харчування.

Роздягальні з умивальником, що забезпечують зручності для перевдягання та гігієни.

Літній душ для забезпечення санітарно-гігієнічних умов.

Туалет для робітників.

Кімната охорони для забезпечення безпеки об'єкта.

Санітарно-побутові приміщення та зони відпочинку працівників розташовуються у віддаленості від вибухонебезпечних зон, що гарантує безпеку. Також на території проектується мережа автомобільних та пішохідних доріг.

4.6 Огородження будівельного майданчика

Відповідно до чинних норм та стандартів, огороження будівельного майданчика має відповідати низці вимог:

Структура та матеріали: Огородження повинно бути розбірним, з конструктивних елементів однієї моделі, які легко з'єднуються між собою. Висота, нахил козирків, форма панелей повинні відповідати затвердженим параметрам.

Розміри елементів: Довжина панелей і відстань між полицями мають відповідати стандартам ГОСТу, а ширина проїзду та проходу повинна забезпечувати зручний доступ транспорту та робітників.

Безпека та функціональність: Огородження має витримувати значні навантаження (наприклад, падіння предметів вагою не менше 200 кг/см²), бути стійким до атмосферних явищ, не містити гострих кутів або елементів, що можуть травмувати.

Антикорозійний захист: Для уникнення іржі та гниття огорожа повинна бути пофарбована або оброблена спеціальними матеріалами.

Гарантія та довговічність: Огородження має гарантувати безпеку та бути придатним для експлуатації щонайменше 10 років.

Також важливо передбачити дотримання санітарно-гігієнічних норм і зручностей для персоналу, організувавши зручний доступ до всіх тимчасових споруд.

4.7 Складання калькуляції

Розрахунок витрат на монтаж несучих та огорожувальних конструкцій багатоповерхового будинку проводиться з урахуванням встановлених норм виробітку та прийнятих обсягів робіт. Основною метою такого розрахунку є визначення необхідних трудовитрат і ресурсів для виконання запланованих робіт, що дозволяє обґрунтовано планувати як часові, так і матеріальні витрати. Для полегшення розрахунку використовується форма кошторису, яка містить перелік робіт, розташованих у технологічній послідовності їх виконання. Найменування робіт та одиниці вимірювання повинні відповідати стандартам та визначенням, наведеним у ЄНіР (Єдині норми і розцінки).

4.8 Підрахунок техніко-економічних показників

У рамках даного дипломного проекту визначаються такі ключові показники: Собівартість – це вартість, яка розраховується на підставі договірної ціни та враховує всі витрати, необхідні для виконання будівельних робіт.

Загальна трудомісткість – визначається як обсяг робіт, необхідний для виконання у люд-змінах (обсяг праці, виконаний однією людиною за зміну) та маш-змінах (обсяг робіт, виконаний машинами).

Тривалість виконання процесу – це загальний час, необхідний для завершення будівництва з урахуванням технологічних та організаційних особливостей процесу.

Для об'єкта – житлового багатоповерхового будинку – загальна нормативна тривалість будівництва складає 12,5 місяців. Цей термін враховує весь цикл будівельних робіт, включаючи підготовку, монтаж конструкцій, опоряджувальні роботи, а також виконання всіх необхідних технічних і організаційних заходів.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

При виконанні будівельно-монтажних робіт на об'єкті 10-поверхового житлового будинку необхідно дотримуватися комплексу заходів з охорони праці та техніки безпеки з метою збереження життя і здоров'я працівників, попередження травматизму і забезпечення безпечних умов праці.

5.1 Основні положення охорони праці

Охорона праці охоплює систему організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов роботи. Під час виконання робіт на об'єкті слід дотримуватися вимог законодавства України про охорону праці, а також нормативних актів, які визначають порядок і особливості безпеки під час будівельних робіт.

5.2 Організація робіт та підготовка будівельного майданчика

Будівельний майданчик повинен бути підготовлений відповідно до вимог техніки безпеки:

Встановлені огороження будівельного майданчика з урахуванням безпечного переміщення працівників та техніки.

Організація вхідних/в'їзних та вихідних/виїзних воріт для транспорту і працівників.

Розташування побутових приміщень, місць відпочинку, санітарних вузлів та їдальні на безпечній відстані від місць проведення небезпечних робіт.

Організація тимчасових доріг із твердим покриттям для пересування техніки, з урахуванням мінімальних радіусів заокруглення.

5.3 Інструктаж і навчання персоналу

Кожен працівник, який приступає до роботи на об'єкті, повинен пройти:

Вступний інструктаж з охорони праці.

Первинний інструктаж на робочому місці.

Повторний (не рідше ніж раз на три місяці) та цільовий інструктажі у випадку змін у технології виконання робіт.

5.4 Техніка безпеки при виконанні робіт на висоті

Будівництво 10-поверхового житлового будинку включає висотні роботи, які вимагають особливих заходів безпеки:

Робочі повинні використовувати засоби індивідуального захисту (каска, страхувальні пояси).

Роботи на висоті проводяться із застосуванням надійних риштувань, помостів або платформ, що відповідають вимогам безпеки.

Забороняється виконання висотних робіт під час несприятливих погодних умов (сильний вітер, дощ, ожеледь).

Переміщення по конструкціях без захисного огороження заборонене.

5.5 Заходи з попередження електротравматизму

При роботі з електрообладнанням необхідно:

Дотримуватись правил безпечного підключення електроінструменту.

Застосовувати переносні щити та розподільчі пристрої для електроживлення.

Контролювати справність ізоляції кабелів та електрообладнання.

Використовувати інструменти з ізольованими ручками.

5.6 Заходи безпеки при використанні будівельної техніки

Оператори підйомних механізмів і кранів повинні бути кваліфіковані та мати відповідні дозволи.

Переміщення вантажів здійснюється у визначених зонах. Забороняється перебування людей у радіусі дії підйомних механізмів.

Будівельна техніка повинна регулярно проходити технічний огляд.

5.7 Протипожежна безпека

Будівельний майданчик забезпечується необхідними засобами пожежогасіння:

Вогнегасниками, бочками з водою, піском та іншими засобами.

Строго заборонено паління в зоні проведення будівельних робіт, у побутових та складських приміщеннях.

Встановлення пожежної сигналізації в адміністративно-побутових приміщеннях.

5.8 Санітарно-гігієнічні умови праці

Забезпечення працівників питною водою та відповідними засобами гігієни (умивальники, душові кабінки).

Облаштування роздягалень, їдальні та місць відпочинку з дотриманням санітарних норм.

Контроль за температурним режимом у побутових приміщеннях.

5.9 Контроль за дотриманням охорони праці

Здійснюється регулярний контроль за виконанням правил охорони праці, техніки безпеки та інструкцій з боку відповідальних осіб. У разі виявлення порушень вживаються негайні заходи для їх усунення.

Дотримання цих вимог є обов'язковою умовою для забезпечення безпечної роботи на будівельному майданчику та захисту працівників від можливих травм і нещасних випадків.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторисна вартість будівництва (орієнтовна вартість будівництва) - сума проекту, засоби, необхідні для його реалізації.

Складається з:

- базова кошторисна вартість будівництва (базвитрати на будівництво);
- кошти на компенсацію витрат, пов'язаних з ринковими витратами

умови будівництва.

Розрахункову вартість можна визначати: Розрахунок вартості будівництва, який розробляють за формою Зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва у складі Ескізного проекту або Техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестицій.

Базова кошторисна вартість будівництва (базвартість будівництва) – це визначена сума грошей частина А зведеного кошторису будівництва (Оцінка вартості будівництва).

Він розрахований виходячи з сучасного стану України кошторисно-нормативної бази і складається з базового кошторису вартість будівельно-монтажних робіт, обладнання, меблів, матеріали та інші основні витрати.

Для визначені вартості складається базова кошторисна документація:

- Локальні кошторисні розрахунки.
- Об'єктні кошториси і об'єктні ресурсні кошториси.
- Об'єктні кошторисні розрахунки.
- Зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва і зведені ресурсні кошториси.

- Зведення витрат.

- Відомість розрахункової кошторисної вартості будівництва об'єктів, що входять у пусковий комплекс

РОЗДІЛ 7

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТУ В УМОВАХ ВИСОКОЇ СЕЙСМІЧНОСТІ

Мета наукової роботи – розробка, аналіз та вдосконалення методів розрахунку фундаментів у високосейсмічних районах з метою забезпечення надійності, довговічності та стійкості будівельних конструкцій при дії сейсмічних навантажень. Дослідження передбачає визначення оптимальних типів фундаментів для таких умов, врахування взаємодії ґрунтової основи та конструкції фундаменту, а також розробку рекомендацій щодо практичного застосування методів захисту від сейсмічних впливів під час проектування та будівництва об'єктів.

Предмет дослідження: конструкція та розрахунок фундаменту для будівель, зведених у високосейсмічних зонах.

Об'єкт дослідження: Об'єктом дослідження є пальовий фундамент 10-поверхового житлового будинку, що зводиться у високосейсмічній зоні. Дослідження зосереджено на його конструктивних характеристиках, поведінці під впливом сейсмічних навантажень, технології влаштування та забезпеченні надійності й стійкості будівлі в умовах підвищеної сейсмічної активності.

Задачі роботи:

1. Аналіз сейсмічної активності – вивчити особливості сейсмічних навантажень у відповідній географічній зоні, зокрема для місця будівництва, та розрахувати вплив сейсмічних коливань на конструкцію фундаменту.
2. Оцінка типів фундаментів для високосейсмічних умов – визначити та порівняти ефективність різних типів фундаментів (зокрема пальових) для будівництва в умовах високої сейсмічності.

3. Розрахунок пальового фундаменту – виконати розрахунки на міцність, стійкість та деформацію пальового фундаменту з урахуванням сейсмічних навантажень, ґрунтових умов і вимог до надійності конструкцій.
4. Моделювання впливу сейсмічних навантажень – створити математичну модель, що дозволить симулювати поведінку пальового фундаменту під час землетрусів та визначити граничні параметри для його стабільної роботи.
5. Визначення конструктивних рішень – розробити рекомендації щодо конструктивних рішень для забезпечення стійкості пальового фундаменту, враховуючи сейсмічну активність та специфічні умови ґрунту.
6. Аналіз економічних і технічних аспектів – здійснити економічний аналіз ефективності обраного типу фундаменту та обґрунтувати вибір матеріалів і технологій для будівництва в умовах високосейсмічної зони.

Результати роботи:

7.1 Типи неметалевої композитної арматури та сферу її застосування у будівництві

За проектом для 10-ти поверхових житлових будинків, розташованих на території 9

мікрорайону м. Іллічівська, як фундамент прийнято пальовий фундамент на забивних

палях. Палі забивні призматичні з бетону В25, перетином 35×35 см, довжиною 14 м.

3.1 Розрахунок несучої здатності паль

Для уточнення даних щодо несучої здатності паль виконано розрахунок із визначення

несучої здатності забивних паль для ґрунтових інженерно-геологічних умов основи, відповідно до вимог.

Палі за несучою здатністю ґрунтів розраховуються, виходячи з умови:

3. Аналіз сейсмічної небезпеки в регіоні

Для визначення особливостей проектування будівель в Ізмаїлі варто провести аналіз сейсмічної активності цього регіону. До цього розділу входить:

статистика землетрусів у регіоні за останні десятиліття;

характеристика ґрунтів і їх вплив на розповсюдження сейсмічних хвиль;

розрахунок сейсмічної інтенсивності, що може виникнути в цій місцевості (розрахункові сейсмічні навантаження).

Цей підрозділ дозволить встановити оптимальний рівень сейсмічного захисту для будівлі.

4. Розробка методології розрахунку та моделювання конструкції

У цій частині представлено методи і програмне забезпечення, яке використовується для розрахунку сейсмостійкості, наприклад, SCAD, LIRA або ANSYS. Розділ охоплює:

визначення типів навантажень (постійні, тимчасові та сейсмічні);

створення розрахункової моделі будівлі та опис методів аналізу конструкцій;

варіанти моделей з різними типами фундаментів і жорсткістю конструкцій для підвищення стійкості.

5. Вибір конструктивних рішень та матеріалів

Для підвищення сейсмостійкості будівель використовуються різні підходи, зокрема:

каркасні системи з підвищеною жорсткістю (залізобетонні каркаси, сталеві рамки);

основи, які знижують вплив сейсмічних навантажень (амортизуючі пристрої, спеціальні типи фундаментів);

матеріали з підвищеною пластичністю для забезпечення деформацій без руйнування.

На основі аналізу обирається конструкція, яка здатна витримувати сейсмічні навантаження відповідно до нормативних вимог і характеристик місцевих ґрунтів.

6. Розрахункові результати та їх обговорення

Після виконання моделювання і розрахунків варто представити основні результати:

поведінка конструкції під час сейсмічного впливу;

місця максимальних напружень і можливих деформацій;

оцінка сейсмостійкості будівлі згідно з чинними стандартами.

Цей підрозділ завершується обговоренням результатів та їх відповідності нормам сейсмостійкого будівництва.

ВИСНОВКИ

1. Оптимізація конструкцій фундаментів: Здійснений розрахунок показав, що для будівництва в умовах високої сейсмічності найбільш ефективним є використання пальових фундаментів, оскільки вони забезпечують надійну передачу навантажень до глибших, більш стійких шарів ґрунту. У порівнянні з іншими типами фундаментів, пальові фундаменти є найбільш стійкими до коливань ґрунту під час землетрусів, що знижує ймовірність виникнення тріщин чи деформацій будівель.
2. Вибір матеріалів та конструктивних рішень: Оскільки сейсмічні навантаження є змінними в часі, основним завданням є забезпечення гнучкості конструкцій, що дозволяє зменшити вплив на них від коливань ґрунту. Використання армованого бетону, спеціальних підсилених палі та застосування геосинтетичних матеріалів для укріплення ґрунтів дозволяє підвищити стійкість фундаментів до сейсмічних навантажень.
3. Математичне моделювання: Розроблені математичні моделі для аналізу поведінки пальових фундаментів при сейсмічних впливах показали точність прогнозування деформацій і забезпечення надійності конструкції в умовах високої сейсмічної активності. Моделювання є важливим інструментом для попередньої оцінки стійкості будівель перед можливими землетрусами.
4. Економічні аспекти: Аналіз економічної ефективності застосування різних типів фундаментів дозволив визначити, що пальові фундаменти, хоч і потребують значних інвестицій на початковому етапі, є більш економічно вигідними в довгостроковій перспективі завдяки зниженим витратам на ремонт і відновлення будівель після землетрусів. Такий вибір конструкції дозволяє знизити ризики і можливі збитки від сейсмічних подій.
5. Рекомендації та подальші кроки: У результаті дослідження були запропоновані конструктивні та технічні рекомендації, що забезпечують підвищену надійність фундаментів в умовах високої сейсмічної активності. Також, з огляду на виявлені результати, можуть бути розглянуті зміни в

нормативних документах щодо проектування в сейсмічних зонах, що дозволить створити більш надійні та безпечні будівельні конструкції.

6. Таким чином, проведені дослідження є важливим внеском у вдосконалення підходів до проектування фундаментів у сейсмічно активних районах, що дозволить значно зменшити ризики і забезпечити довгострокову експлуатаційну безпеку будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ