

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект семиповерхового житлового будинку у Тернополі

Виконала: студентка 4 курсу, групи МБ-41
спеціальності _____

192. Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Боляк А.Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Коваль І.В.

(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
2025

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)
студента Боляка Андрія Ярославовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект семиповерхового житлового будинку у Тернополі

Керівник роботи Коваль Ігор Володимирович. к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » 01 2025 року № 4/7-48

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окіпний І.Б. доцент		
Нормоконтроль	Мещерякова О.М. ст.викл.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студентка

(підпис)

Боляк А. Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Коваль І. В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	8
1.2 Об'ємно-планувальні показники	9
1.3 Конструктивні рішення	10
1.4 Зовнішнє оздоблення	11
1.5 Внутрішнє оздоблення.....	13
1.6 Підлоги	16
1.7 Елементи заповнення віконних прорізів.....	19
1.8 Елементи заповнення дверних прорізів	21
1.9 Специфікація елементів перемичок	22
1.10 Відомість перемичок.....	24
1.11 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	24
РОЗДІЛ 2	27
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	27
2.1 Вихідні дані.....	27
2.2 Компонування конструктивної схеми каркасу	27
2.3 Розрахунок монолітної плити перекриття	28
2.3.1 Призначення матеріалу бетону та арматури	29
2.3.2 Визначення розрахункових поєднань зусиль	29
2.3.3 Результати розрахунку плити перекриття в ПК SCAD	30
РОЗДІЛ 3	33
РОЗРАХУНОК ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ	33
3.1 Інженерно-геологічний розріз.....	33
3.2 Збір навантажень	34
3.3 Розрахунок коефіцієнтів постелі	36
3.3.1 Призначення розрахункової схеми.....	36
3.3.2 Призначення коефіцієнтів жорсткості основи	40

РОЗДІЛ 4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	42
4.1 Загальні положення	42
4.2 Забезпечення пожежної безпеки.....	42
4.3 Техніка безпеки під час монтажу металоконструкцій	43
4.4 Техніка безпеки під час виконання кладочних робіт	44
4.5 Техніка безпеки під час ручної зварки.....	45
4.6 Охорона праці при роботі на висоті	46
ВИСНОВОК.....	50
БІБЛІОГРАФІЯ.....	52

ВСТУП

У сучасних умовах активної урбанізації, зростання щільності забудови та постійного підвищення вимог до енергоефективності, комфорту і безпеки житла, проектування багатоповерхових житлових будинків набуває особливої актуальності. Семиповерховий житловий будинок, який розглядається у межах даної кваліфікаційної роботи, є прикладом сучасного будівництва, що відповідає чинним державним будівельним нормам та стандартам щодо архітектурного, конструктивного, теплотехнічного і експлуатаційного забезпечення житлових об'єктів.

Опис роботи. Проектований будинок має 7 надземних поверхів із чітко сформованим функціональним зонуванням приміщень, реалізованим через раціональне планування квартир, сходових клітин, ліфтових шахт та допоміжних приміщень. Конструктивна схема реалізована у вигляді рамно-зв'язкового безригельного каркаса, що забезпечує ефективну просторову жорсткість і стійкість споруди. Фундаменти спроектовані у вигляді монолітної плитної основи, оптимізованої для роботи в умовах слабких або неоднорідних ґрунтів. Особлива увага приділяється теплотехнічним характеристикам огорожувальних конструкцій, зокрема застосуванню утеплювачів та енергозберігаючих віконних і дверних систем. Проект включає комплекс розрахунків: від визначення несучої здатності плит перекриття до оцінки інженерно-геологічних умов основи під фундамент. Також у роботі розглядаються питання забезпечення пожежної безпеки, охорони праці під час будівництва, зокрема при монтажі конструкцій, зварюванні та роботах на висоті.

Актуальність роботи. Зважаючи на зростання потреб населення у якісному, енергоефективному житлі та необхідність удосконалення технологій зведення багатоповерхових будинків, розробка типових рішень з оптимальною конструктивною схемою, тепловою ефективністю та високим рівнем безпеки є надзвичайно важливою. Розглянутий проєкт має актуальне практичне спрямування, адже реалізує сучасні архітектурно-будівельні рішення, з

урахуванням інженерних, економічних та екологічних аспектів. В умовах міста Тернопіль, з характерними кліматичними умовами, підвищені вимоги до теплозахисту конструкцій набувають особливого значення.

Мета роботи. Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту семиповерхового житлового будинку із застосуванням раціональних об'ємно-планувальних, конструктивних та теплотехнічних рішень, що відповідають чинним будівельним нормам, забезпечують експлуатаційну ефективність, довговічність і безпеку будівлі.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- розробити архітектурно-планувальне рішення житлового будинку;
- сформувати конструктивну схему з урахуванням особливостей навантажень;
- виконати розрахунок монолітної залізобетонної плити перекриття;
- здійснити розрахунок основи та фундаменту з урахуванням інженерно-геологічних умов;
- виконати теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій;
- розробити заходи з охорони праці при зведенні будівлі.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали роботи можуть бути використані як основа для реалізації аналогічних проєктів житлового будівництва в межах міської забудови, а також як навчальний і методичний матеріал при підготовці фахівців у галузі цивільного будівництва. Конструктивні та теплотехнічні рішення спрямовані на забезпечення енергоефективності, екологічності та експлуатаційної надійності об'єктів житлового призначення.

Ключові слова: житловий будинок, залізобетонна плита, фундаментна плита, каркас, праці, конструктивна схема.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

Архітектурно-планувальне рішення об'єкта сформоване відповідно до чинних містобудівних регламентів, державних будівельних норм, вимог протипожежної безпеки, санітарно-гігієнічних та технічних норм проєктування, що регламентують об'ємно-планувальну структуру, функціональне зонування, конструктивні характеристики та умови експлуатації будівлі. При проєктуванні особливу увагу приділено дотриманню нормативів щодо інсоляції, провітрюваності, доступності для маломобільних груп населення та безпечної евакуації в разі надзвичайних ситуацій.

Будівництво запроєктовано в межах міської території м. Тернопіль, що. Кліматичні умови регіону безпосередньо вплинули на вибір конструктивно-теплотехнічних рішень зовнішніх огорожувальних конструкцій. Опалювальний період триває в середньому 184 доби на рік, при середній температурі зовнішнього повітря $-7,1^{\circ}\text{C}$. Такі умови обумовлюють необхідність у забезпеченні високої енергоефективності будівлі, що реалізовано через застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів, енергоощадних склопакетів та герметизації конструктивних стиків.

Проєктом передбачено підтримання нормативного мікроклімату в приміщеннях. Середня розрахункова температура внутрішнього повітря становить $+21^{\circ}\text{C}$ для житлових приміщень, що відповідає нормам та сприяє забезпеченню комфортних умов перебування мешканців протягом усього року.

Переважаючим напрямком вітру в зимовий період (грудень – лютий) є західний. Цей фактор враховано при формуванні об'ємно-просторової композиції будівлі, орієнтації вхідних груп, розміщенні вентиляційного обладнання та доборі зовнішніх оздоблювальних матеріалів, стійких до вітрового навантаження та опадів.

У сукупності вказані кліматичні та нормативні умови лягли в основу архітектурного рішення, спрямованого на створення сучасної, енергоефективної

та комфортної для проживання будівлі, що відповідає чинним державним будівельним нормам і критеріям довготривалої експлуатаційної надійності.

1.1 Об'ємно-планувальні рішення

Проектована будівля є багатоповерховим об'єктом цивільного призначення, що має 7 надземних рівнів. У плані споруда має прямокутну конфігурацію з габаритними розмірами 19,7×46,6 м, що забезпечує ефективне використання забудованої території, раціональне зонування внутрішніх приміщень і зручну організацію внутрішнього простору. Загальна висота будівлі від рівня землі до покрівлі становить 53,37 м, що включає житлові поверхи, технічне перекриття та покрівельну частину з інженерним обладнанням.

Планувальна структура будівлі передбачає чіткий поділ об'єму на окремі функціональні одиниці. Поверхи утворюються шляхом вертикального групування приміщень, розташованих в одному рівні, при цьому поділ між поверхами забезпечується влаштуванням монолітних залізобетонних перекриттів. Кожен поверх включає набір житлових і допоміжних приміщень, таких як житлові кімнати, кухні, санвузли, гардеробні, господарські приміщення тощо. Така організація внутрішнього простору забезпечує зручність експлуатації, функціональну логіку та ефективну організацію побуту мешканців.

Висота типового житлового поверху становить 2,8 м у чистоті, що відповідає нормативним вимогам до мікроклімату та вентиляційного об'єму приміщень. Висота технічного поверху, призначеного для розміщення інженерних систем (вентиляційні камери, трубопроводи, електрощити тощо), становить 2,5 м, що є достатнім для монтажу, обслуговування та регламентного ремонту обладнання.

У складі будівлі передбачено вертикальні комунікації у вигляді сходових клітин та ліфтових шахт. Для забезпечення безбар'єрного доступу та комфорту мешканців на кожному поверсі передбачено пасажирські ліфти вантажопідйомністю 1000 кг. Така вантажопідйомність дозволяє транспортувати

як людей, так і габаритні предмети (меблі, побутову техніку тощо), а також забезпечує евакуацію маломобільних груп населення у разі надзвичайної ситуації.

Інформація щодо ступеня вогнестійкості конструкцій та класу наведена у таблиці 1.1. Вона враховує вимоги чинних нормативних документів України та є основою для оцінки відповідності споруди сучасним вимогам пожежної безпеки.

Таблиця 1.1 - Характеристика будівлі

Найменування об'єкта	Ступінь вогнестійкості будівлі	Клас наслідків	Поверховість
Житлова частина	I	ССЗ	Житлова частина - 7 поверхів;

1.2 Об'ємно-планувальні показники

Таблиця 1.2 - Об'ємно-планувальні показники 7 поверхового житлового будинку

№ п/п	Найменування приміщення	Од. вим.	Кількість
1	Поверховість	шт.	17
2	Висота поверху: Житлова частина Технічний поверх	м м	2,8 2,5
	Кількість квартир, зокрема: 1-но кімнатних 2-х кімнатних	шт. шт. шт.	340 204 136
3	Загальна площа будівлі	м ²	15606,3
4	Будівельний обсяг	м ³	48994,7
5	Кількість ліфтів у житловій частині	шт.	4
6	Кількість сміттєпроводів	шт.	4

1.3 Конструктивні рішення

Проектована будівля є семиповерховою спорудою, що належить до категорії багатоповерхових житлових будівель. Конструктивна система будівлі передбачає ефективне просторове сприйняття навантажень та забезпечує відповідність чинним будівельним нормам і вимогам до експлуатаційної надійності. Ступінь вогнестійкості конструкцій відповідає найвищому класу – І, що забезпечує максимально допустимий рівень вогнестійкості для будівель житлового призначення.

Несуча система споруди реалізована у вигляді рамно-зв'язкового безригельного каркаса. Такий тип каркаса дозволяє раціонально передавати вертикальні та горизонтальні навантаження від усіх елементів конструкції на фундаменти та забезпечує жорсткість будівлі в площині та об'ємі. Просторова жорсткість і стабільність досягаються завдяки сумісній роботі вертикальних несучих елементів (колон і діафрагм жорсткості) з горизонтальними елементами жорсткості – міжповерховими перекриттями.

Фундаменти прийнято у вигляді монолітної фундаментної плити, що забезпечує рівномірне передавання навантаження на основу, підвищену тріщиностійкість та опір зміщенням у ґрунтах складної інженерно-геологічної будови. Такий тип фундаменту є доцільним для багатоповерхових будівель при наявності слабких або неоднорідних ґрунтів основи.

Зовнішні стіни виконані з залізобетонних панелей товщиною 200 мм, що забезпечує достатню несучу здатність, теплозахист та відповідну вогнестійкість. Внутрішні перегородки влаштовані зі звичайної повнотілої цегли типу EJ15, товщиною 120 мм, з урахуванням вимог до звукоізоляції та просторової стабільності приміщень. Перемички над отворами та прогони прийнято у вигляді збірних залізобетонних виробів, що сприяє індустріалізації будівництва та скороченню термінів монтажу.

Перекриття міжповерхові запроєктовані як монолітні залізобетонні плити завтовшки 200 мм з бетону класу В25, які забезпечують необхідну жорсткість у

горизонтальній площині, виконують функцію диска перекриття, що працює на спільну роботу з вертикальними елементами.

Колони – монолітні залізобетонні, з квадратним поперечним перерізом 400×400 мм, розраховані на сприйняття вертикальних навантажень від усіх надземних конструкцій. Сходові марші виготовляються з типових збірних залізобетонних елементів, які монтуються на косоурах. Вогнестійкість сходових елементів забезпечується оштукатурюванням косоурів та балок по сітці "рябиці" з товщиною вогнезахисного шару 30 мм. Сходові майданчики передбачено з багатопустотних залізобетонних плит завтовшки 220 мм, що забезпечують зменшення ваги конструкції при збереженні достатньої міцності.

Покрівля будівлі виконується у вигляді залізобетонного монолітного перекриття товщиною 200 мм. Покрівельний пиріг включає: шар наплавлюваного рулонного гідроізоляційного матеріалу; цементно-піщану стяжку класу М150 товщиною 40 мм; шар керамзитового гравію товщиною від 40 до 240 мм, що формує ухили до водоприймальних воронок; теплоізоляційні шари з мінераловатних плит товщиною 50 мм та 175 мм відповідно; пароізоляційний шар для запобігання накопиченню вологи у теплоізоляції.

Стійкість та просторову жорсткість будівлі забезпечує спільна робота всіх конструктивних елементів: вертикальні навантаження сприймаються колонами, жорсткість у горизонтальній площині гарантується перекриттями, а опір діям вітрових і сейсмічних навантажень забезпечується вертикальними елементами жорсткості – діафрагмами та стіновими панелями. Така конструктивна система дає змогу гарантувати надійність і довговічність будівлі в умовах експлуатації, що відповідають нормативним вимогам.

1.4 Зовнішнє оздоблення

Архітектурно-художнє вирішення фасадів будівлі виконується з урахуванням вимог до сучасної естетики, енергоефективності та довговічності зовнішніх конструкцій. Фасадне оздоблення передбачає використання комбінації

лицьової червоної та жовтої цегли, що формує контрастну кольорову палітру та підкреслює архітектурну композицію об'єкта. Такий підхід дозволяє створити виразний фасад із забезпеченням стійкості до атмосферних впливів і мінімальними експлуатаційними витратами на утримання.

Всі відкриті частини залізобетонних елементів – зокрема грані колон та плити перекриттів, які контактують із зовнішнім середовищем, – підлягають вирівнюванню спеціальними фасадними шпаклівками з наступним фарбуванням високоякісною атмосферостійкою фарбою у тон основної кладки. Це дозволяє досягнути єдиного візуального образу будівлі та покращити захисні властивості бетонних поверхонь.

Віконні блоки прийняті з полівінілхлоридних (ПВХ) профілів білого кольору з енергозберігаючим склінням, що відповідає сучасним вимогам до теплозахисту й енергоефективності будівель. Встановлення вікон таких типів сприяє зменшенню тепловтрат і покращенню показників шумозахисту внутрішніх приміщень.

Зовнішні входні двері до офісних приміщень проєктуються із металопластикових конструкцій, що забезпечують підвищену стійкість до зовнішніх впливів та мають тривалий термін експлуатації. Водночас зовнішні двері житлових приміщень запроектовані дерев'яними з урахуванням архітектурної традиції, теплоізоляційних властивостей та візуальної привабливості натурального матеріалу.

Конструкція козирків над входами до будівлі, а також над спусками у підвальні приміщення, передбачає застосування сучасних матеріалів, зокрема стільникового полікарбонату молочного кольору. Цей матеріал характеризується високою прозорістю, легкістю та стійкістю до ультрафіолетового випромінювання. Фронтони козирків виконуються з облицювальної червоної лицьової цегли, що гармонійно поєднується з основним матеріалом фасадів.

Нижні поверхні козирків, а також нижні частини балконних плит підлягають вирівнюванню шпаклювальними складами з подальшим нанесенням фасадної фарби світло-сірого кольору по попередньо обробленій ґрунтовкою

поверхні. Це рішення забезпечує естетичну цілісність нижніх горизонтальних площин, які найбільше піддаються візуальному огляду з боку пішоходів.

Усі бетонні поверхні, що підлягають подальшому фінішному оздобленню, попередньо обробляються спеціалізованими ґрунтовками, які сприяють поліпшенню адгезії оздоблювальних матеріалів, зменшенню водопоглинання та підвищенню експлуатаційної довговічності конструкцій.

1.5 Внутрішнє оздоблення

Оздоблення внутрішніх приміщень передбачено з урахуванням їх функціонального призначення, санітарно-гігієнічних вимог, рівня експлуатаційного навантаження, вологісного режиму та необхідності довготривалого збереження естетичних і захисних властивостей поверхонь (табл.1.3).

Сміттекамера. Внутрішнє оздоблення сміттекамери передбачає утеплення стін з подальшим нанесенням штукатурного шару по армувальній сітці. Стіни та стелі обробляються штукатуркою зі згладжуванням поверхонь методом затирки. Вологозахист і гігієнічність поверхонь досягаються нанесенням водоемульсійної фарби на стелі, а також побілкою вапняним розчином на стінах, що забезпечує необхідний санітарний рівень та простоту оновлення покриття.

Кімната для зберігання прибирального інвентарю. Стіни кімнати штукатуряться з наступною затиркою цегляної кладки. Виконано побілку вапняним розчином, яка відповідає гігієнічним нормам та забезпечує світлий колір стін. Додатково нанесено водоемульсійну фарбу на стельові поверхні для підвищення зносостійкості в умовах періодичного вологого прибирання.

Тамбури, сходово-ліфтові холи та сходові клітини. Оздоблення виконується штукатуркою (624,2 м²), затиркою (269,7 м²), а також додатковим згладжуванням бетонних поверхонь (111,7 м²). Стіни та стелі фарбуються водоемульсійною фарбою загальною площею 659,95 м². Для декоративного оформлення застосовано кольори згідно палітри RAL: BA-RAL 7044 та PE-RAL 7046, що

відповідають спокійним сірим відтінкам і гармонійно поєднуються з інтер'єром.

Житлові приміщення (передпокої, вітальні, спальні, гардероби, коридори). Стіни обробляються покращеною штукатуркою загальною площею 9286,75 м², з подальшим згладжуванням поверхонь методом затирки (4050,2 м²). Фінішне фарбування виконується водоемульсійними складами, що забезпечують естетичність та довговічність покриття, з можливістю легкого поновлення.

Кухні, ванні кімнати, санвузли. Для приміщень з підвищеною вологістю передбачено обробку стін покращеною штукатуркою (15422 м²), з наступною затиркою (1034,4 м²). На висоту 1800 мм вологонебезпечні ділянки облицьовуються глазурованою плиткою, що гарантує гігієнічність і вологостійкість. Стелі та частини стін фарбуються водоемульсійною фарбою (978,15 м²), що забезпечує паропроникність і захист від конденсату.

Машинне приміщення ліфта. Стіни піддаються затирці (14,05 м²), штукатурці (31,6 м²) і клейовій побілці. В окремих зонах застосовано двошарове олійне фарбування, що гарантує підвищену зносостійкість і стійкість до забруднення у технічних умовах експлуатації.

Холи та кабінети. Оздоблення включає монтаж підвісної акустичної стелі типу "ARMSTRONG" із застосуванням звукоізоляційних плит (504,7 м²), покращену штукатурку стін (1321,5 м²), затирку цегляної кладки та фінішне фарбування водоемульсійною фарбою. Така система дозволяє забезпечити належний рівень акустичного комфорту та естетичного вигляду приміщень.

Кімната прибирального інвентарю та санвузли (в інших зонах). Стеля виконується у вигляді вологостійкої підвісної системи "ARMSTRONG" із звукоізоляційними плитами (381,2 м²). Стінові поверхні обробляються покращеною штукатуркою (512,1 м²) із затиркою та обов'язковим облицюванням керамічною глазурованою плиткою на висоту до 1800 мм. Фінішне покриття – водоемульсійна фарба для вологостійких поверхонь.

Таблиця 1.3 - Відомість внутрішнього оздоблення приміщень

Найменування або номер приміщення	Вид оздоблення елементів інтер'єрів				Примітка
	Стеля	Площа, м ²	Стіни	Площа, м ²	
Сміттекамера	Штукатурка по сітці	6,0	Штукатурка по сітці	43,5	Стелі. Стіни сміттекамери утеплити й обштукатурити по сітці
	Затирка		Затирка		
	Фарбування водоемульсійною фарбою		Побілка вапняним розчином	23,8	
Кімната прибирального інвентарю	Штукатурка	3,9	Штукатурка	32,65	
	Затирка		Затирання цегляних стін		
	Фарбування водоемульсійною фарбою		Побілка вапняним розчином	17,65	
Тамбури, сходово-ліфтовий хол, сходовий хол	Затирка	269,7	Штукатурка	624,2	Стелі, стіни сміттекамери утеплити і обштукатурити по сітці. BA-RAL 7044 PE-RAL 7046
	Фарбування водоемульсійною фарбою		Затирання цегляних стін	111,7	
			Затирка бетонних стін		
			Фарбування водоемульсійною фарбою	659,95	
Передпокої, вітальні, спальні, гардеробні, коридори	Затирка	4050,2	Покращена штукатурка	9286,75	
	Фарбування водоемульсійною фарбою		Затирання цегляних стін		
			Фарбування водоемульсійною фарбою		
Кухні, ванні, санвузли	Затирка	1034,4	Покращена штукатурка	15422	
	Фарбування водоемульсійною фарбою		Затирання цегляних стін		
			Фарбування водоемульсійною фарбою	978,15	
Машинне приміщення	Затирка	14,05	Штукатурка	31,6	

Продовження таблиці 1.3

	Клейова побілка		Затирка цеглианих стін		
			Фарбування олійною фарбою за 2 рази		
Холи, кабінети	Підвісна стеля "ARMSTRONG" зі звукоізоляційними плитами	504,7	Покращена штукатурка	1321,5	
			Затирка цеглианих стін		
			Фарбування водоемульсійною фарбою		
Кімната прибирального інвентарю, санвузол	Вологостійка підвісна стеля "ARMSTRONG" зі звукоізоляційними плитами	381,2	Покращена штукатурка	512,1	Наклеїти глазуровану плитку Н=1800
			Затирка цеглианих стін		
			Фарбування водоемульсійною фарбою		

1.6 Підлоги

Відповідно до функціонального призначення приміщень, конструктивні рішення підлог розроблено з урахуванням вимог до міцності, довговічності, волого- та теплоізоляції, санітарно-гігієнічних показників та зручності експлуатації (табл.4).

Підлоги проєктуються по залізобетонних плитах перекриття з улаштуванням багат шарової конструкції, склад якої відрізняється залежно від функції приміщення.

У приміщенні сміттекамери передбачено зносостійке, гідроізольоване покриття з посиленими вимогами до експлуатаційної надійності. Верхній шар — бетон мозаїчного складу класу В15 зі шліфованою поверхнею товщиною 40 мм. Під покриттям влаштовується двошаровий гідроізоляційний шар типу «гідроізол» загальною товщиною 5 мм, цементно-піщана армована стяжка марки М150

товщиною 20–35 мм та залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм.

Покриття виконане з бетону мозаїчного складу класу B15 товщиною 20 мм із шліфованою поверхнею. Під ним укладено армовану цементно-піщану стяжку марки M150 товщиною 40 мм, поліетиленову плівку, шар теплоізоляції з екструдованого пінополістиролу (ЕПП) товщиною 20 мм та залізобетонну плиту перекриття 200 мм.

На залізобетонній плиті перекриття товщиною 220 мм влаштовується шар теплоізоляції з ЕПП товщиною 30 мм, поліетиленова плівка, армована стяжка з цементно-піщаного розчину марки M150 товщиною 40 мм, прошарок із холодної мастики на водостійких в'язучих — 5 мм. Фінішне покриття — лінолеум на теплозвукоізолювальній підоснові товщиною 5 мм, що забезпечує комфорт при експлуатації.

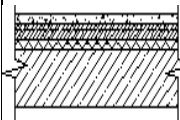
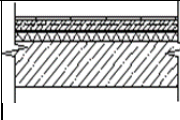
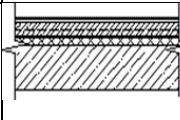
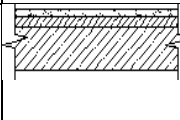
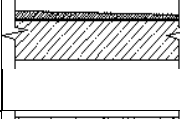
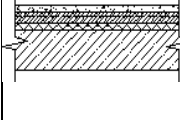
Для приміщень із підвищеною вологістю передбачено керамічне плиткове покриття з цементно-піщаним прошарком і заповненням швів (M150) товщиною 15 мм. Під ним — армована стяжка цементно-піщаного розчину марки M150 (40 мм), двошаровий гідроізоляційний шар «гідроізол» (5 мм), теплоізоляція з ЕПП товщиною 30 мм і залізобетонна плита перекриття 200 мм.

Для забезпечення підвищеної зносостійкості покриття застосовується мозаїчний бетон класу B20 товщиною 20 мм. Під ним розміщується стяжка з цементно-піщаного розчину марки M100 товщиною 30 мм, на плиті перекриття товщиною 200 мм.

Підлога виконується у вигляді цементної стяжки з залізненням поверхні, яка забезпечує надійність експлуатації в умовах впливу атмосферних опадів. Стяжка має ухил $i = 0,01$ і товщину в межах 10–30 мм. Основа — залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм.

Покриття підлоги виконується з бетону мозаїчного складу класу B15 (20 мм) зі шліфованою поверхнею. Під покриттям — армована цементно-піщана стяжка марки M150 (40 мм), поліетиленова плівка, теплоізоляційний шар з ЕПП (20 мм) і залізобетонна плита перекриття товщиною 220 мм.

Таблиця 1.4 - Експлікація підлог

№ приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (найменування, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
Сміттекамера	1		Бетон мозаїчного складу класу В15 зі шліфованою поверхнею - 40 мм	6,9
			Гідроізоляційний шар - гідроізол 2 шари - 5 мм	
			Стяжка цементно-піщана армована марки 150 - 20-35 мм	
			З/б плита перекриття - 200 мм	
Тамбур, сходово-ліфтовий хол, коридор	2		Бетон мозаїчного складу класу В15 зі шліфованою поверхнею - 20 мм	109,2
			Стяжка цементно-піщана армована марки 150 - 40 мм	
			Плівка поліетиленова	
			ЕПП - 20 мм	
Передпокій, хол, кухня, вітальня, спальня, гардероб	3		Покриття - лінолеум на теплозвукоізолюючої підоснови - 5 мм	1085,6
			Прошарок із холодної мастики на водостійких в'язучих - 5 мм	
			Стяжка цементно-піщана армована марки 150 - 40 мм	
			Плівка поліетиленова	
			Теплоізоляція ЕПП - 30 мм	
			З/б плита перекриття - 220 мм	
Санвузол, ванна	4		Покриття - керамічна плитка, прошарок і заповнення швів - цементно-піщаний розчин марки 150 - 15 мм	152,2
			Стяжка цементно-піщана армована класу 150 - 40 мм	
			Гідроізоляційний шар - гідроізол 2 шари - 5 мм	
			Теплоізоляція ЕПП - 30 мм	
			З/б плита перекриття - 200 мм	
Машинне приміщення ліфта	5		Покриття мозаїчний бетон класу В20 - 20 мм	14,1
			Стяжка цементно-піщаний розчин марки 100 - 30 мм	
			З/б плита перекриття - 200 мм	
Балкон, лоджія	6		Цементна стяжка із залізненням поверхні з ухилом i=0,01 - 10-30 мм	394,7
			З/б плита перекриття - 200 мм	
Тамбури, хол, кабінет	7		Бетон мозаїчного складу класу В15 зі шліфованою поверхнею - 20 мм	1319,6
			Стяжка цементно-піщана армована марки 150 - 40 мм	
			Плівка поліетиленова	
			Теплоізоляція ЕПП - 20 мм	
			З/б плита перекриття - 220 мм	

1.7 Елементи заповнення віконних прорізів

Заповнення віконних прорізів у проєктованій будівлі виконано із застосуванням сучасних енергозберігаючих світлопрозорих конструкцій, що відповідають чинним нормативним вимогам щодо теплоізоляції, звукоізоляції, герметичності та експлуатаційної довговічності (таб.1.5). Усі віконні блоки виготовляються відповідно до вимог ДСТУ EN 14351-1:2020, що встановлює технічні умови щодо продуктивності та характеристик віконних систем.

Віконні блоки виготовлені на базі одноствулкових та двостулкових металопластикових рам із полівінілхлориду з високими показниками теплозбереження. В якості склопакетів застосовуються конструкції типу 4М–4М–16Ar–К4 або 4М–16Ar–К4, де:

- 4М – звичайне флоат-скло товщиною 4 мм;
- 16Ar – камера з аргоном шириною 16 мм;
- К4 – енергозберігаюче скло з низькоемісійним напиленням.

Ці склопакети мають високі теплоізоляційні властивості та сприяють зменшенню тепловтрат у холодний період року, що є актуальним з урахуванням кліматичних умов м. Тернопіль.

Усього проєктом передбачено встановлення таких типів віконних блоків:

- БД ОСП В2 1760×2050 (4М–4М–16Ar–К4) – великогабаритні віконні блоки, по 24 шт. на кожному з поверхів з 2-го по 7-й, загалом – 72 шт.;
- ОБ ОСП В2 1760×1650 (4М–16Ar–К4) – віконні блоки з однокамерним енергозберігаючим склопакетом, загальна кількість – 48 шт.;
- ОБ ОСП В2 1760×1650, 1460×1650, 1060×1250 (усі з 2-камерними склопакетами) – по 12 шт. кожного типорозміру.

Крім віконних блоків, передбачено встановлення підвіконних дошок із ПВХ згідно з вимогами ДСТУ EN 12608-1:2021, що мають підвищену вологостійкість, термостійкість та довговічність. Встановлюються підвіконні дошки таких типів:

- ПД-1-42×650×1300 – 32 шт.;
- ПД-1-42×650×1650 – 51 шт.;

– ПД-1-42×650×2500 – 72 шт.

Підбір типорозмірів вікон та підвіконь здійснювався відповідно до архітектурно-планувальних рішень, з урахуванням інсоляційних вимог, геометрії прорізів, фасадного ритму та теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій.

Таблиця 1.5 - Специфікація заповнення віконних прорізів

№.	Позначення	Найменування	Кількість за поверхами				Маса, кг	Прим.
			2-й поверх	3 -5 поверхи	6 - 7 поверхи	Всього		
Блоки віконні								
1	ДСТУ EN 14351-1:2020	БД ОСП В2 1760-2050 (4М - 4М -16Ar-K4)	24	24	24	72		
2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ОБ ОСП В2 1760-1650 (4М - 16Ar-K4)	16	16	16	48		
3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ОБ ОСП В2 1760-1650 (4М - 4М -16Ar-K4)	4	4	4	12		
4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ОБ ОСП В2 1460-1650 (4М - 4М -16Ar-K4)	4	4	4	12		
5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ОБ ОСП В2 1060-1250 (4М - 4М -16Ar-K4)	4	4	4	12		
Дошки підвіконні з ПВХ								
ПД- 30673-2013	ДСТУ EN 12608-1:2021	ПД-1-42*650*1300	8	8	8	32		
ПД- 30673-2013	ДСТУ EN 12608-1:2021	ПД-1-42*650*1650	18	18	18	51		
ПД- 30673-2013	ДСТУ EN 12608-1:2021	ПД-1-42*650*2500	24	24	24	72		

1.8 Елементи заповнення дверних прорізів

Проектом передбачено використання дверних блоків, які відповідають вимогам ДСТУ EN 14351-1:2020, що регламентує вимоги до міцності, теплозахисту, звукоізоляції, водонепроникності, повітропроникності та експлуатаційної довговічності зовнішніх і внутрішніх дверей у будівлях цивільного призначення.

Усі дверні блоки класифіковані за типом конструкції та функціональним призначенням (вхідні, міжкімнатні, санітарно-технічні, технічні), а також за розмірами та схемою відкривання. Елементи постачаються у комплекті з коробкою, полотном, ущільнювачами, петлями та іншою фурнітурою згідно із заводською специфікацією.

Основні типи дверних блоків:

- ПР1 (ДГ 21-8 П) – глухі двері правого відкривання розміром 2100×800 мм, встановлюються на верхніх поверхах (6–7 поверхи) в кількості 16 шт., імовірно як технічні або санітарні двері.
- ПР2 (ДГ 21-8 Л) – аналогічні двері, але з лівим відкриванням, також у кількості 12 шт. на верхніх рівнях, що дозволяє реалізувати симетричне компонування приміщень.
- ПР3 (ДГ 21-9) – глухі двері розміром 2100×900 мм, найбільш масово використовувані (68 шт.), монтуються на всіх рівнях будівлі: по 32 шт. на 2–5 поверхах та 4 шт. на верхніх. Імовірно застосовуються як міжкімнатні або допоміжні двері в житлових і загальнодоступних приміщеннях.
- ПР4 (ДО 21-8) – двері зі склінням (тип "ДО" – двері зі склом), що встановлюються рівномірно на кожному поверсі, по 28 шт. Загальна кількість – 84 шт. Використання таких блоків передбачає візуальний контроль у приміщеннях громадського користування, хідниках або офісних просторах.
- ПР5 (ДН 21-10 П) – щитові двері шириною 1000 мм, правого відкривання. По 16 шт. на кожному рівні, ймовірно, застосовуються як вхідні до квартир або офісів, з посиленими характеристиками щодо тепло- і звукоізоляції.

– ПР6 (ДН 21-13 Щ) – щитові двері великої ширини (1300 мм), що монтуються по 20–22 шт. на кожному поверсі. Загальна кількість – 62 шт. Враховуючи габарити, можуть бути передбачені для приміщень загального користування, технічних зон або евакуаційних виходів.

Усі дверні блоки передбачено встановлювати відповідно до архітектурно-планувальних рішень будівлі з урахуванням напрямків відкривання, протипожежних і санітарних норм, а також вимог безбар'єрного середовища (там, де це передбачено функціональним призначенням приміщень).

Маса кожного блоку враховується для логістики, монтажу та розрахунку навантаження на перекриття в зоні встановлення, а також при розрахунках транспортування та зберігання.

Таблиця 1.6 - Специфікація елементів заповнення дверних прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість за поверхами				Маса одиниць, кг	Прим.
			2 поверх	3-5 поверхи	6-7 поверхи	Всього		
Блоки дверні								
ПР1	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ 21-8 П	-	-	16	16		
ПР2	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ 21-8Л	-	-	12	12		
ПР3	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДГ 21-9	32	32	4	68		
ПР4	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДО 21-8	28	28	28	84		
ПР 5	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДН 21-10 П	16	16	16	48		
ПР6	ДСТУ EN 14351-1:2020	ДН 21-13 Щ	22	20	20	62		

1.9 Специфікація елементів перемичок

Для забезпечення надійного перекриття прорізів у зовнішніх та внутрішніх стінах проєктом передбачено застосування збірних залізобетонних перемичок відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Залізобетонні перемички призначені для сприйняття навантажень від частин кладки, розташованих над дверними та

віконними прорізами, а також від інших елементів конструкцій, і забезпечують цілісність і стійкість стінових конструкцій.

Усі перемички виготовляються з важкого бетону необхідної марки міцності з попередньо напруженою або ненапруженою арматурою залежно від конструктивного типу. Геометричні параметри та маркування відповідають номенклатурі, прийнятій у серійному виробництві ЗБВ виробів.

Проектом передбачено використання наступних типорозмірів залізобетонних перемичок:

– 2ПБ 10-1 – перемичка завдовжки 1,0 м, шириною 120 мм та висотою 140 мм. Використовується для перекриття отворів невеликої ширини (наприклад, у перегородках, нішах, комунікаційних шахтах тощо). Загальна кількість – 36 шт. (по 12 на кожній групі поверхів). Орієнтовна маса одного елемента – 43 кг.

– 2ПБ 13-1 – перемичка довжиною 1,3 м. Найбільш поширений тип перемички для віконних та дверних прорізів стандартних розмірів. Загальна кількість – 72 шт. (по 24 на 2-му, 3–5-му та 6–7-му поверхах). Орієнтовна маса – 54 кг.

– 2ПБ 16-2 – перемичка завдовжки 1,6 м, що застосовується для отворів збільшеної ширини. Загальна кількість – 48 шт. Рівномірно розподіляються на всіх поверхах (по 16 шт. на кожній групі). Маса однієї перемички – 65 кг.

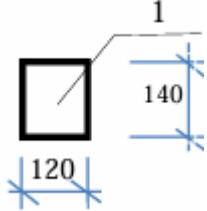
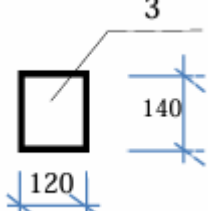
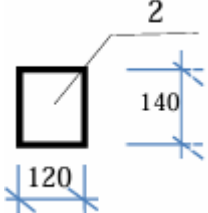
Застосування збірних залізобетонних перемичок у конструктивній схемі будівлі дозволяє забезпечити індустріалізацію будівництва, скорочення термінів монтажу та підвищення якості виконання робіт за рахунок заводського виготовлення елементів.

Таблиця 1.7 - Специфікація елементів перемичок

№	Позначення	Найменування	Кількість за поверхами				Маса, кг	Прим.
			2 поверх	3-5 поверхи	6-7 поверхи	Усього		
Перемички залізобетонні								
1	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	2 ПБ 10-1	12	12	12	36	43	
2		2 ПБ 13-1	24	24	24	72	54	
3		2 ПБ 16-2	16	16	16	48	65	

1.10 Відомість перемичок

Таблиця 1.8 - Січення перемичок

Марка	Схема перерізу	Марка	Схема перерізу
ПР - 1		ПР - 1	
ПР - 1			

1.11 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Розрахунок теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій будівель виконано згідно з вимогами і за методиками, викладеними [21,23].

Значення теплотехнічних характеристик будівельних, зокрема теплоізоляційних матеріалів у конструкціях під впливом експлуатаційних чинників змінюються в часі та можуть істотно змінюватися від значень, які отримують під час лабораторних випробувань і зазначених технічних умов.

Під час проєктування використовуються розрахункові значення коефіцієнтів теплопровідності матеріалів огорожувальних конструкцій в умовах експлуатації А і Б, зазначених у [21].

Розрахункові параметри навколишнього середовища для різних регіонів приймаються за [3].

Наведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначають, виходячи з необхідності дотримання санітарно-гігієнічних вимог, умов комфортності та вимог енергозбереження.

Термічний опір окремого шару багатошарової огорожувальної конструкції визначається за формулою

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.1)$$

де δ – товщина шару, м; λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/м² °С

Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності кожного шару конструкції приймається за [21].

Необхідний рівень теплозахисту зовнішніх огорожень будівель визначається вимогою [21] залежно від числа градусодіб опалювального періоду (ГДОП) для кожного регіону.

ГДОП визначається за формулою:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} \quad (1.2)$$

де t_{int} - розрахункова середня температура внутрішнього повітря будівлі, °С; приймається для розрахунку огорожувальних конструкцій в інтервалі (20–22°С);

$t_{ht}z_{ht}$ - середня температура зовнішнього повітря, °С і тривалість доби опалювального періоду, які приймають за [21]

$t_{ht} = -7,1^\circ\text{C}$ - середня температура зовнішнього повітря

$z_{ht} = 234$ діб - тривалість опалювального періоду.

$D_d = (21 + 7,1)234 = 6575,4^\circ\text{C};$

Нормований опір теплопередачі для стін:

$R_{reg}^0 = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6575,4 + 1,4 = 3,7^\circ\text{C}/\text{Вт};$

a і b приймаємо за табл. 4 [21].

Наведене значення опору теплопередачі R_0 °С/Вт , огорожувальної конструкції з послідовно розташованими шарами слід визначати за формулою:

$$R_{\text{reg}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \text{ м}^{\circ}\text{С/Вт} \quad (1.3)$$

де α_{int} - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot \text{С}$; α_{ext} - коефіцієнт теплопередачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot \text{С}$

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}; \alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}.$$

Таблиця 1.9 - Зовнішня стіна

№	Найменування	Товщина шару δ , мм	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, λ Вт/м ² · С
1	З/б плита	140	1,7
2	Утеплювач ППЕ100	140	0,043
3	Гіпсоволокнисті плити	25	0,2

Наведене значення опору теплопередачі:

$$R_{\text{reg}} = 1/8,7 + 0,14/1,7 + 0,14/0,043 + 0,025/0,2 + 1/23 == 3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}.$$

$$R_0 = 3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \geq R_{\text{req}} = 3,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}, \text{ умова виконується.}$$

Значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції відповідає нормативним вимогам.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вихідні дані

Згідно із завданням, необхідно розрахувати монолітну плиту перекриття.

2.2 Компонування конструктивної схеми каркасу

Конструктивна схема будівлі - рамно-зв'язковий безригельний каркас. Будівля має розміри в плані $19,7 \times 46,6$ м. Відстані між координаційними осями поздовжніх рядів колон і осями колон уздовж будівлі не постійні. Крок колон різний. Таке розміщення приймається для врахування архітектурної виразності будівлі. Сходи збірні залізобетонні по металевих косоурах Просторова жорсткість споруди забезпечується спільною роботою колон, поперечних діафрагм жорсткості і жорстких дисків перекриттів з монолітного залізобетону.

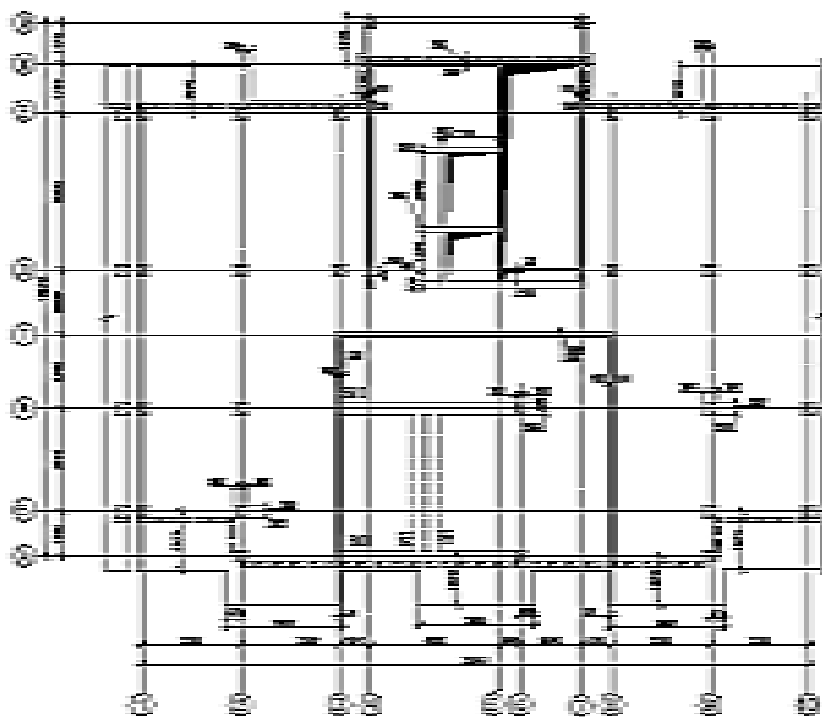


Рисунок 2.1 - Схема розташування основних несучих конструкцій

2.3 Розрахунок монолітної плити перекриття

Таблиця 2.1 - Збір навантажень на перекриття

Найменування матеріалу	γ_f	Значення навантаження кН/м ²	
		Нормативне	Розрахункове
Підлога в житлових кімнатах			
Лінолеум $\sigma= 0,005$ м, $\gamma= 1800$, кг/м ³	1,2	0,09	0,108
Цементно-піщана стяжка М 200, $\sigma = 0,025$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³	1,3	0,45	0,585
Разом по підлозі житлової кімнати:		0,54	0,693
Підлога в санвузлі			
Керамічна плитка $\sigma= 0,005$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³	1,2	0,09	0,108
Цементно-піщана стяжка М 200, $\sigma = 0,025$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³	1,3	0,45	0,585
Гідроізол	1,1	0,06	0,066
Разом по підлозі сан.вузла:		0,60	0,651
Загальні коридори			
Монолітний бетон мозаїчного складу М 200 $\sigma= 0,030$ м, $\gamma = 2500$ кг/м ³	1,2	0,72	0,86
Разом по підлозі коридору:		0,72	0,86
Перегородки			
Цегляна перегородка: $\sigma= 0,12+0,04$ м, $\gamma= 1800$ кг/м ³ Висота Н = 2,8 м Довжина L= 69,08 м.п.			
Блоки : $\sigma = 0,2$ м, $\gamma = 600$ кг/м ³ Штукатурка $\sigma= 0,04$ м, $\gamma= 1300$ кг/м ³ Висота Н = 2,8 м Довжина L= 31,64 м.п.			
Вага всіх перегородок Р = Площа плити перекриття блок-секції А = 347,16 м ²	1,1	2,05	2,26
Корисна			
Житлові кімнати	1,3	1,5	1,95
Коридори	1,2	3,0	3,6
Сан.вузли	1,2	2,0	2,4
Балкон Смугова рівномірна на ділянці завширшки 0,8 м уздовж огорожі балкона	1,2	4,0	4,8
Огорожа балкона			
Цегляна кладка $\sigma= 0,12$ м, $\gamma= 1800$ кг/м ³ Висота Н=1,200 м	1,2	2,16	2,59
Скління $\sigma= 0,004$ м, $\gamma = 2500$ кг/м ³ , Висота Н=1,600 м	1,1	0,1	0,11
Разом:		2,26	2,7

Продовження таблиці 2.1

Тепловий контур			
Цегляна огорожа $\sigma = 0,25$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	4,5	5,4
Цегляна огорожа $\sigma = 0,12$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	2,16	2,59
Утеплювач пінопласт $\sigma = 0,150$ м, $\gamma = 50$ кг/м ³ , Висота $H=2,800$ м	1,1	0,08	0,09
Разом:		6,74	8,08
Вага ядра жорсткості			
Залізобетонна стіна $\sigma = 0,20$ м, $\gamma = 2500$ кг/м ³ , Висота $H=2,800$ м	1,2	5	6
Разом:		5	6
Разом:		28,41	33,99
Тимчасові навантаження:			
Тимчасова експлуатаційна	1,3	18	23,4
Тривала	1,3	15	19,5
Короткочасна	1,3	3	3,9
Разом тимчасові навантаження:		36	46,8
Усього:		64,41	80,79

2.3.1 Призначення матеріалу бетону та арматури

Бетон важкий класу В25:

$R_b=14.5$ МПа; $R_{bt}=1.05$ МПа; $R_{bn}=18.5$ МПа;

$R_{btn}=1.6$ МПа; $E=27,10^3$ МПа.

Арматура класу А-III (А400):

$R_s=365$ МПа; $R_{sn}=390$ МПа; $R_{sw}=290$ МПа; $E_s=20 \cdot 10^4$ МПа.

2.3.2 Визначення розрахункових поєднань зусиль

Основне поєднання з одним короткочасним навантаженням допускає одночасно враховувати всі постійні, всі тимчасові тривалі й одне короткочасне навантаження, причому всі ці навантаження можна приймати без зниження, тобто з коефіцієнтом сполучень $\gamma = 1$.

Основне поєднання з двома і більше короткочасними навантаженнями дає

змогу одночасно враховувати будь-які навантаження, крім особливих. У нашому випадку маємо тільки постійне навантаження і короточасні. Тому використовуємо саме це поєднання. При цьому короточасні приймають із коефіцієнтом сполучень $\gamma=0,9$; тимчасові тривалі з $\gamma=0,95$.

До постійних навантажень відносимо власну вагу каркасів і навантаження від підлоги (покриття)[2]). Тимчасові навантаження ділимо на короточасні - вітер і сніг [2]) і тривале - навантаження на перекриття (експлуатаційне).

Розрахунок проводимо за допомогою програми ПК SCAD. Результат розрахунку наведено нижче.

2.3.3 Результати розрахунку плити перекриття в ПК SCAD

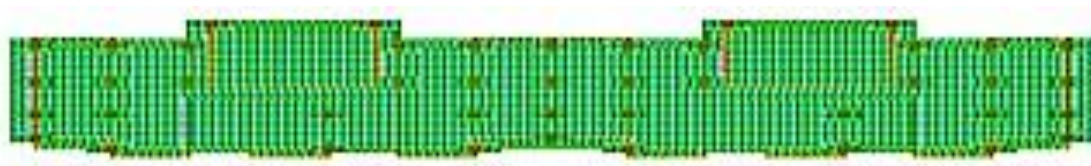
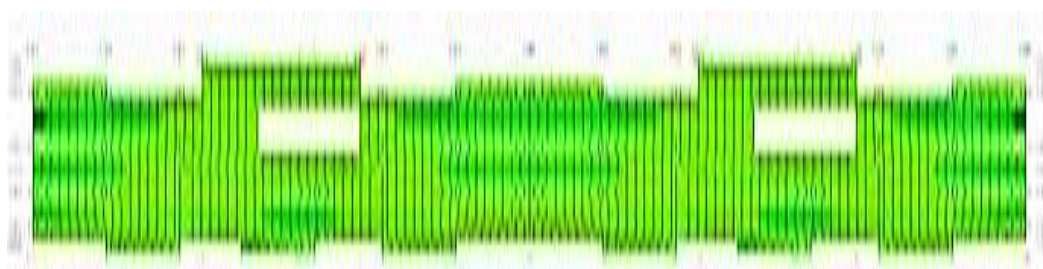


Рисунок 2.2 - Розрахункова схема перекриття



✓	-8,78	-8,18
✓	-8,18	-7,59
✓	-7,59	-7,0
✓	-7,0	-6,4
✓	-6,4	-5,81
✓	-5,81	-5,22
✓	-5,22	-4,62
✓	-4,62	-4,03
✓	-4,03	-3,44
✓	-3,44	-2,84
✓	-2,84	-2,25
✓	-2,25	-1,65
✓	-1,65	-1,06
✓	-1,06	-0,47

Рисунок 2.3 - Згинальний момент M_u , тм/м

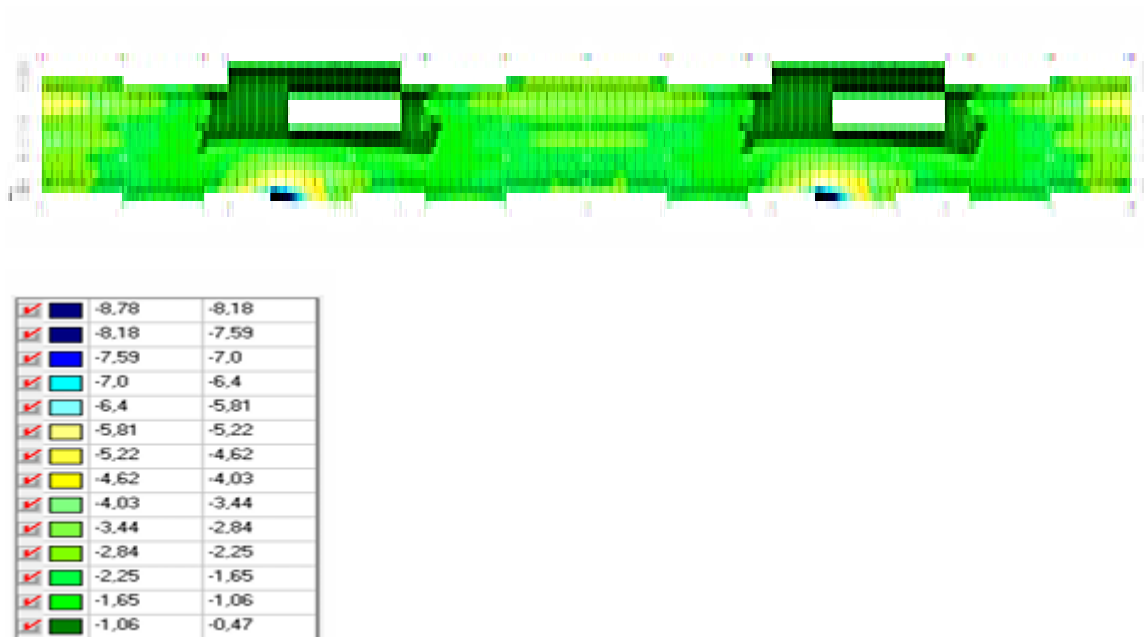


Рисунок 2.4 - Переміщення за Z, мм

Зображення 2.3 ілюструє розподіл згинальних моментів у конструктивному елементі, в контексті моделювання напружено-деформованого стану за допомогою методу скінченних елементів. Аналіз згинальних моментів є однією з ключових задач при визначенні несівної здатності та жорсткості елементів будівельних конструкцій під дією зовнішніх навантажень.

Згідно з кольоровою палітрою на зображенні, видно різновекторні області згинальних моментів — від мінімальних значень (зелений чи синій колір) до максимальних (жовті та інші теплі відтінки). Такий градієнт розподілу чітко вказує на нерівномірність впливу навантаження в межах конструкції. Це обумовлено різною жорсткістю перетину, умовами закріплення.

Згинаючий момент виникає як реакція конструкції на навантаження, що викликає криву деформації. У випадку плит згинальний момент часто визначається з використанням рівнянь рівноваги, враховуючи вплив поперечної сили, довжину прольоту, тип опор та геометрію елемента. Максимальні згинальні моменти зосереджені в прольотах залежно.

Зображення 2.4 демонструє результати чисельного моделювання просторового розподілу вертикальних прогинів у залізобетонній плиті перекриття

з двома великими прорізами. Такий тип аналізу є характерним для задач лінійно-пружної статичної постановки в рамках методу скінченних елементів (МСЕ) та застосовується при перевірці експлуатаційної придатності та конструктивної ефективності елементів перекриттів в будівлях цивільного та промислового призначення.

Розподіл прогинів наведено у вигляді кольорової карти (контурної візуалізації), де кожному відтинку відповідає певна величина вертикального переміщення в площині Z . Максимальні значення прогинів зосереджені у центральних зонах між отворами та вздовж вільних прольотів, що вказує на особливо деформовані ділянки, які потребують ретельного конструктивного опрацювання. Натомість області поблизу зовнішніх країв плити, де передбачено жорстке опирання або умовне шарнірне закріплення, демонструють мінімальні значення переміщень, що свідчить про ефективність граничних умов моделі.

Прогин плит перекриття є однією з ключових характеристик деформативної жорсткості конструктивної системи та безпосередньо впливає як на несівну здатність, так і на експлуатаційні характеристики приміщення. Відповідно до чинних нормативних документів, граничні прогини не повинні перевищувати встановлені величини, залежно від типу навантаження, довжини прольоту та функціонального призначення перекриття. Перевищення допустимих прогинів може спричинити тріщиноутворення в оздоблювальних шарах, пошкодження інженерних мереж, а також негативно вплинути на сприйняття комфорту користувачами.

РОЗДІЛ 3

РОЗРАХУНОК ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ

У проєкті мають бути передбачені відповідні заходи, що не допускають або унеможливають зниження несучої здатності ґрунтів основи, а в разі потреби заходи, спрямовані на перетворення будівельних властивостей ґрунтів.

3.1 Інженерно-геологічний розріз

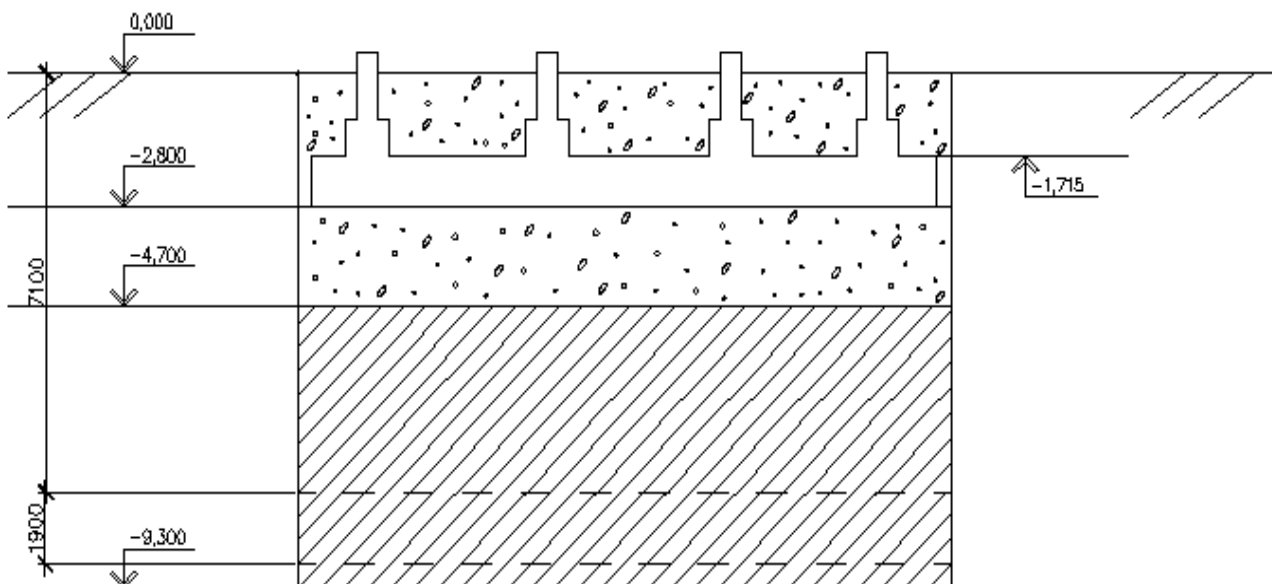


Рисунок 3.1 - Інженерно-геологічний розріз

Несуча здатність і заглиблення фундаментів визначені в відповідно до вказівок [25] і даних технічного звіту з інженерних вишукувань.

За даними технічного звіту про інженерно-геологічні вишукування ґрунти будівельного майданчика - просадочні (другий тип).

Природні умови місця будівництва:

Район будівництва - м. Тернопіль.

Нормативний швидкісний натиск вітру -38 кг/м².

Розрахункове снігове навантаження - 140 кг/м² [2].

Глибина промерзання 1,1 м.

Будівля зводиться на фундаментній плиті Фм1.

3.2 Збір навантажень

Таблиця 3.1 - Збір навантажень.

Найменування матеріалу	γ_f	Значення навантаження т/м ²	
		Нормативне	Розрахункове
Підлога в житлових кімнатах			
Лінолеум $\sigma= 0,005$ м, $\gamma= 1800$ кг/м3	1,2	0,009	0,0108
Цементно-піщана стяжка М 200 $\sigma = 0,025$ м, $\gamma = 1800$ кг/м3	1,3	0,045	0,0585
Разом по підлозі житлової кімнати:		0,054	0,0693
Підлога в санвузлі			
Керамічна плитка $\sigma= 0,005$ м, $\gamma = 1800$ кг/м3	1,2	0,009	0,0108
Цементно-піщана стяжка М 200 $\sigma = 0,025$ м, $\gamma = 1800$ кг/м3	1,3	0,045	0,0585
Гідроізол	1,1	0,006	0,0066
Разом по підлозі сан.вузла:		0,060	0,0651
Загальні коридори			
Монолітний бетон мозаїчного складу М 200 $\sigma= 0,030$ м, $\gamma = 2500$ кг/м3	1,2	0,072	0,086
Разом по підлозі коридору:		0,072	0,086
Перегородки			
Цегляна перегородка: $\sigma = 0,12+0,04$ м, $\gamma= 1800$ кг/м3 Висота Н = 2,8 м Довжина L= 69,08 м.п.			
Блоки : $\sigma = 0,2$ м, $\gamma = 600$ кг/м3 Штукатурка $\sigma= 0,04$ м, $\gamma= 1300$ кг/м3 Висота Н = 2,8 м Довжина L= 31,64 м.п.			
Вага всіх перегородок Р = Площа плити перекриття блок-секції А= 347,16 м2	1,1	0,205	0,226
Корисне			
Житлові кімнати	1,3	0,15	0,195
Коридори	1,2	0,30	0,36
Сан.вузли	1,2	0,20	0,24
Балкон Смугова рівномірна на ділянці завширшки 0,8 м уздовж огорожі балкона	1,2	0,40	0,48
Огорожа балкона			

Продовження таблиці 3.1

Цегляна кладка $\sigma = 0,12$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=1,200$ м	1,2	0,216	0,259
Скління $\sigma = 0,004$ м, $\gamma = 2500$ кг/м ³ Висота $H=1,600$ м	1,1	0,01	0,011
Разом:		0,226	0,27
Тепловий контур			
Цегляна огорожа $\sigma = 0,25$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	0,45	0,54
Цегляна огорожа $\sigma = 0,12$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	0,216	0,259
Утеплювач пінопласт $\sigma = 0,150$ м, $\gamma = 50$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,1	0,008	0,009
Разом:		0,674	0,808
Огорожа контуру			
Цегляна кладка $\sigma = 0,25$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	0,45	0,54
Разом:		0,45	0,54
Вага ядра жорсткості			
Залізобетонна стіна $\sigma = 0,20$ м, $\gamma = 2500$ кг/м ³ Висота $H=2,800$ м	1,2	0,5	0,6
Разом:		0,5	0,6

Таблиця 3.2 - Покрівля. Збір навантажень

Найменування матеріалу	γ_f	Значення навантаження т/м ²	
		Нормативне	Розрахункове
Покрівля			
Захисний шар із гравію на антисептированій бітумній мастиці $\sigma = 0,01$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³	1,2	0,018	0,022
4 шари руберойду на бітумній мастиці	1,2	0,012	0,014
Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 за ухилом 20-50 мм $\sigma = 0,035$ м, $\gamma = 1800$ кг/м ³	1,3	0,063	0,0819
Утеплювач мін. плита $\sigma = 0,2$ м, $\gamma = 200$ кг/м ³	1,2	0,04	0,048
2 шари руберойду на бітумній мастиці	1,2	0,006	0,007
Разом за покриттям:		0,139	0,173
Снігова	1,4	0,128	0,180
Експлуатаційна	1,3	0,1	0,13

3.3 Розрахунок коефіцієнтів постелі

3.3.1 Призначення розрахункової схеми

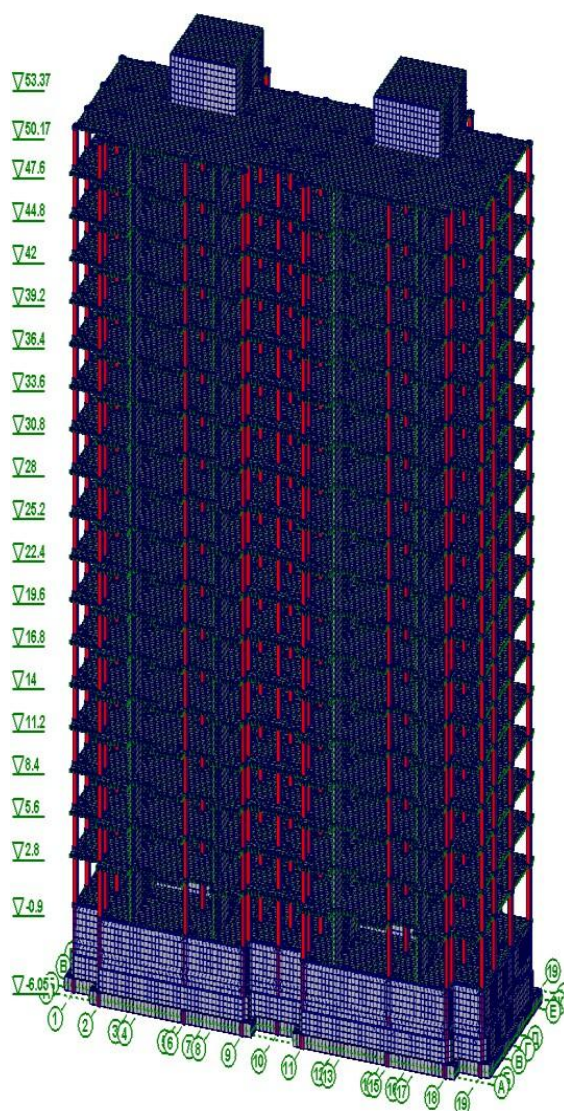


Рисунок 3.2 - Розрахункова схема

Для виконання розрахунку складено просторову розрахункову модель на всю висоту будівлі. За допомогою цієї схеми отримано значення тиску підшви фундаменту на основу, деформації вертикальні та горизонтальні, крен будівлі, також розрахункова схема відображає зусилля в конструкціях фундаменту, зусилля у вертикальних і горизонтальних опорних елементах з урахуванням їхнього перерозподілу.

Визначення коефіцієнтів постелі під плитою фундаменту виконується програмою КРОСС на основі даних геологічних вишукувань, представлених у

вигляді характеристик свердловин. Початкові дані для розрахунку містять інформацію про майданчик будівництва, яка містить габарити майданчика, розташування свердловин та їхні характеристики, положення та геометрію наявних на майданчику будівель і споруд, а також інші дані, передбачені в програмі КРОСС.

Програма КРОСС призначена для обчислення першого коефіцієнта постелі (коефіцієнт Вінклера) за результатами геологічних вишукувань.

У даному розділі розглядається будівельний майданчик, на якому розміщується проєктована споруда, а також прилеглі до неї існуючі або споруджувані об'єкти, що можуть чинити вплив на її конструктивні елементи через зміну напружено-деформованого стану ґрунтової основи. Зокрема, оцінюється взаємодія між навантаженням, що передається на ґрунт від фундаментів як проєктованої споруди, так і сусідніх об'єктів, та можливими наслідками цієї взаємодії у вигляді осідань, перекосів або нерівномірного розподілу напружень у підшві фундаменту. Особлива увага приділяється аналізу впливу суміжної забудови, яка може створювати додаткові вертикальні або горизонтальні навантаження, змінювати гідрогеологічні умови або спричиняти перерозподіл тисків у масиві ґрунту.

Для цілей розрахункового моделювання просторове положення проєктованої споруди та навколишніх об'єктів задається у вигляді замкнутих геометричних контурів — багатокутників, що можуть містити прорізи або виключення, наприклад у вигляді внутрішніх дворів або технічних колодязів. Для кожного такого багатокутника встановлюється значення інтенсивності навантаження, яке є постійним по площі плями забудови і прикладається на рівні відмітки підшви відповідного фундаменту. Такий підхід дозволяє формалізувати вплив забудови на основи споруд і забезпечити умови для адекватного врахування дії додаткових зовнішніх факторів при виконанні інженерно-геотехнічних розрахунків.

При побудові інженерної моделі ґрунтової основи враховуються результати інженерно-геологічних вишукувань, які подаються у вигляді узагальненої

інформації про фізико-механічні характеристики ґрунтів у межах свердловин, пробурених на майданчику. Зокрема, беруться до уваги типи ґрунтів, їхня стратиграфічна послідовність, значення питомої ваги, модуля деформації, кута внутрішнього тертя, показників плинності, водонасиченості тощо. Дані вишукувань дозволяють створити уявлення про просторову неоднорідність ґрунтового масиву та його потенційну здатність до нерівномірних деформацій під дією зовнішніх навантажень.

Рельєф денної поверхні на будівельному майданчику вважається достатньо рівним, тобто без значних ухилів чи різких змін висотних позначок. Це припущення дозволяє спростити побудову геометричної моделі території. Висотне положення задається за допомогою відміток гирл свердловин, які фіксуються під час геодезичних досліджень. Такий підхід забезпечує точну прив'язку інженерно-геологічної моделі до реального рельєфу, що, у свою чергу, необхідно для коректної побудови розрахункових схем взаємодії «основа – фундамент – надбудова».

Інші дані геодезичної зйомки не використовуються. Введення даних виконується на координатній сітці.

Згідно з [2,25], розрахунок основи потрібно проводити з умови спільної роботи споруди та основи. У загальному випадку алгоритм моделювання плити на пружній основі в SCAD такий:

У програмі КРОСС необхідно створити майданчик:

- задати приблизні розміри майбутнього майданчика;
- задати розташування бурових свердловин;
- задати характеристики ґрунтів;
- задати дані по свердловинах;
- зберегти майданчик і вийти з програми.

У SCAD визначити середній тиск будівлі на основу. Для цього необхідно розділити вагу будівлі на площу фундаментної плити. Під час визначення ваги будівлі необхідно використовувати нормативні значення постійних і тривалих навантажень. Орієнтовну вагу будівлі можна визначити на основі даних

"протоколу розв'язання задачі".

Здійснити експорт фундаментної плити в КРОСС:

- використовувати готовий майданчик;
- задати розташування будівлі на майданчику;
- задати глибину закладення фундаментної плити і навантаження на фундаментну плиту;
- зробити розрахунок;
- зберегти дані для SCAD;
- закрити КРОСС.

У SCAD застосувати результат розрахунку коефіцієнтів постелі. Використовувати середні значення, не більше 10 штук.

Провести розрахунок моделі в SCAD. У результаті розрахунку буде отримано новий розподіл тиску фундаментної плити на ґрунт основи.

Знову зробити експорт фундаментної плити в КРОСС. Цього разу SCAD запропонує використовувати результати розрахунку як навантаження на ґрунт основи. Необхідно вибрати комбінацію завантажень, що відповідає нормативним значенням постійних і тривалих навантажень:

- використовувати готовий майданчик;
- задати розташування будівлі на майданчику;
- задати глибину закладення фундаментної плити; навантаження задати рівним 0 (значення автоматично беруться з SCAD);
- зробити розрахунок;
- зберегти дані для SCAD;
- закрити КРОСС.

Повторити ці пункти кілька разів. Як визначити правильну кількість ітерацій - не відомо. Видається, що достатньо 3-4 ітерацій.

Результатом розрахунку є значення коефіцієнта постелі (коефіцієнт Вінклера) в будь-якій точці фундаментної плити.

3.3.2 Призначення коефіцієнтів жорсткості основи

Коефіцієнти постелі розраховані для майданчика, як для окремо розташованої будівлі.

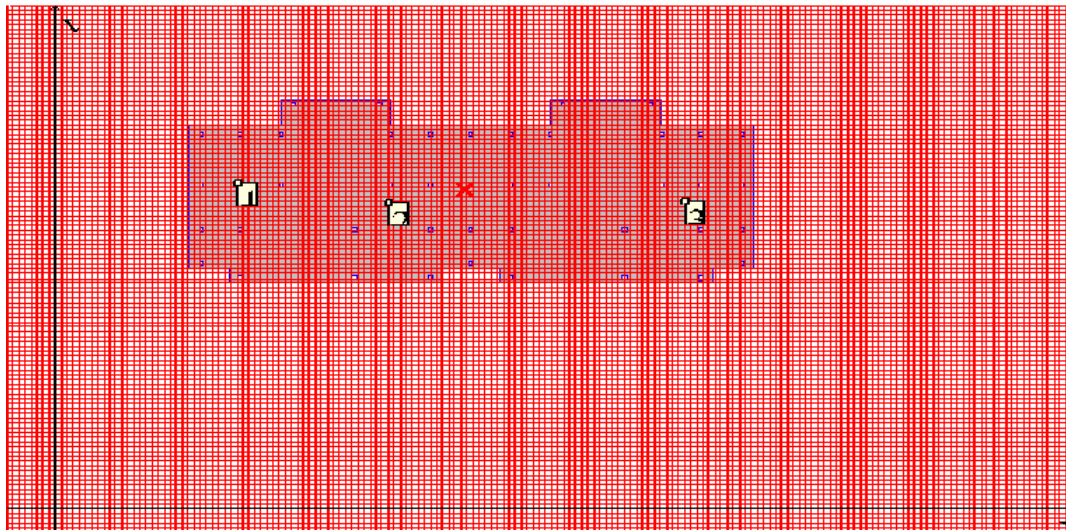


Рисунок 3.3 - Схема майданчика

Таблиця 3.3 - Список ґрунтів

Найменування	Питома вага, т/м ³	Модуль деформації, т/м ²	Модуль пружності, Т/м ²	Коефіцієнт Пуассона	Коефіцієнт переущільнення	Тиск переущільнення, Т/м ²
галечник	2	5000	41666,667	0,27	1	0
суглинок	2	2200	18333,333	0,35	1	0

Таблиця 3.4 - Список свердловин

Найменування	Координати, м		Опис свердловин		
			Ґрунт	Відмітка верхньої межі, м	Стрибок ефект. напруг, т/м ²
1) 1	15,041	33,974	ґрунт	Відмітка верхньої межі, м	Стрибок ефект. напруг, т/м ²
			галечник	0	0
			суглинок	-12	0
2) 2	27,496	31,956	ґрунт	Відмітка верхньої межі, м	Стрибок ефект. напруг, т/м ²
			галечник	0	0
			суглинок	-11,5	0
3) 3	52,009	31,989	ґрунт	Відмітка верхньої межі, м	Стрибок ефект. напруг, т/м ²
			галечник	0	0
			суглинок	-10,6	0

Навантаження. Навантаження на фундаментну плиту - 1 т/м². Відмітка

підшви фундаментної плити - 0 м.

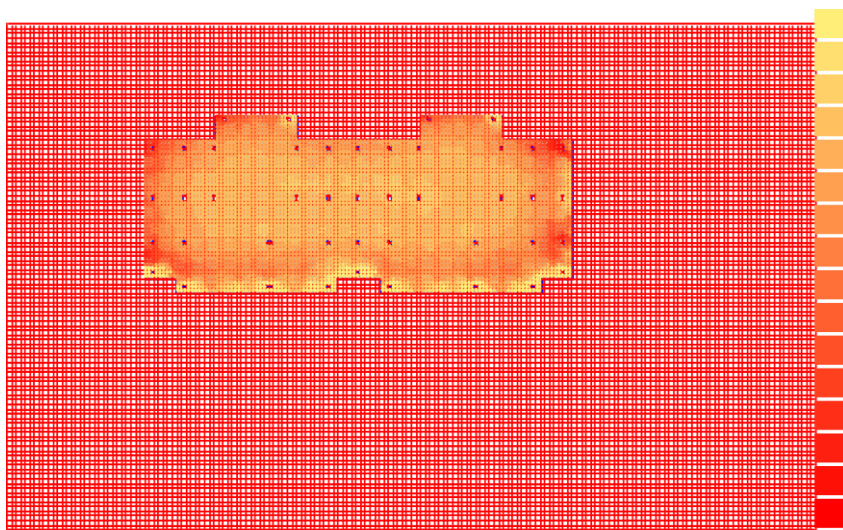


Рисунок 3.4 - Коефіцієнти постелі

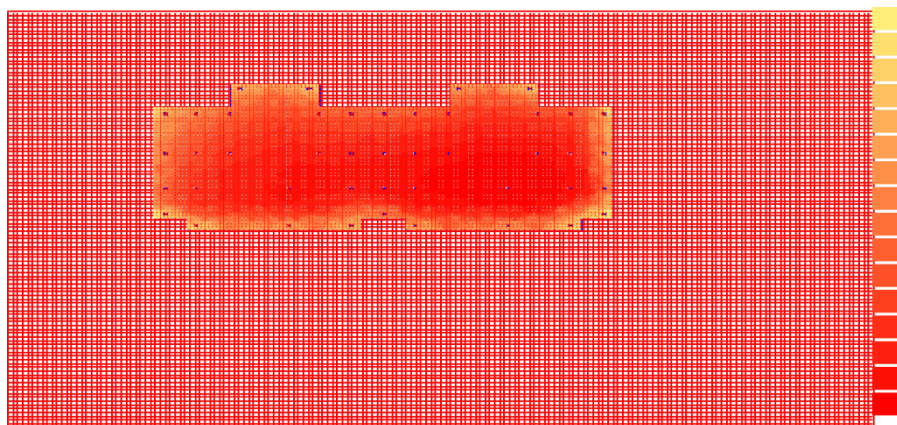


Рисунок 3.5 - Осідання фундаменту

Результати розрахунку

Мінімальне значення коефіцієнта постелі - $8,235 \text{ т/м}^3$. Максимальне значення коефіцієнта постелі - $827,588 \text{ т/м}^3$. Середнє значення коефіцієнта постелі - $244,186 \text{ т/м}^3$. Середньоквадратичне відхилення коефіцієнта постелі - $0,018$. Нижня відмітка стискуваної товщі в даній точці - $(-26,57 \text{ м})$. Товщина шару стискуваної товщі в даній точці - $26,57 \text{ м}$. Максимальний осідаючий осад - $16,009 \text{ см}$.

Середня усадка - $13,686 \text{ см}$

Крен фундаментної плити - $0,018 \text{ град}$

Сумарне навантаження - $26189,025 \text{ т}$.

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Загальні положення

Охорону праці для працівників організацій слід розробляти на основі міжгалузевих і галузевих типових інструкцій з охорони праці з урахуванням вимог безпеки, викладених в експлуатаційній і ремонтній документації організацій - виробників устаткування, а також у проєктах виконання робіт на найхарактерніші умови виконання робіт.

Відповідальні за стан техніки безпеки майстри і виконроби в межах доручених їм ділянок роботи. Керівництво охороною праці, її забезпечення і відповідальність за її стан покладають на головних інженерів і начальників будівництв, а також на спеціально призначених працівників служби техніки безпеки.

Інженерно-технічним працівникам доручено не тільки забезпечувати безпечну організацію виробництва, навчання і постачання робітників спецодягом і засобами індивідуального захисту, а й здійснювати контроль за застосуванням і правильним використанням спецодягу та захисних пристосувань, за дотриманням правил техніки безпеки.

Громадський контроль за охороною праці на будівництвах здійснюють професійні спілки через комісії профспілкових організацій і громадських інспекторів.

4.2 Забезпечення пожежної безпеки

Дороги повинні мати покриття, придатне для проїзду пожежних автомобілів у будь-яку пору року, ширина проїздів не менше 6 м. Ворота для в'їзду мають бути завширшки не менше 6 м.

Протипожежне обладнання повинно утримуватися в справному, працездатному стані. Проходи до протипожежного обладнання повинні бути

завжди вільні та позначені відповідними знаками.

Біля в'їзду на будівельний майданчик вивішуються схеми розміщення будівель, складів, місць розташування вододжерел, засобів пожежогасіння та зв'язку, схема мережі доріг.

Дороги вздовж будівель за ширини будівлі понад 100 м мають бути з усіх боків будівлі.

Відстань між побутівок, від паркану до дороги і паркану до інших будівель має бути не менше 2м.

Горючі будівельні матеріали повинні розміщуватися в штабелях або групами площею не більше 100 м². Відстань між штабелями і будівлями має бути не менше 24 м.

Застосування відкритого вогню (зварювання та ін.) у приміщеннях, де ведуться роботи з використанням горючих речовин (фарби, лаки, мастики тощо), категорично забороняється.

До початку основних будівельних робіт на будівництві має бути забезпечено: протипожежне водопостачання від пожежних гідрантів на водопровідній мережі; або від резервуарів води (водойм).

Внутрішній пожежний водопровід і автоматичні системи пожежогасіння необхідно монтувати одночасно зі зведенням будівлі.

Протипожежний водопровід повинен вводитися в дію до початку оздоблювальних робіт.

Автоматичні системи пожежогасіння та сигналізації вводяться в дію до моменту початку пусконаладжувальних робіт у системах вентиляції, електропостачання, ліфтового обладнання тощо.

4.3 Техніка безпеки під час монтажу металоконструкцій

Роботи з монтажу металоконструкцій проводяться відповідно до ПВР. Керівництво монтажем металоконструкцій доручають досвідченому інженерно-технічному працівнику - виконавцю робіт або майстру, який добре знає специфіку

виконання цієї роботи.

Перед початком роботи монтажний майданчик (монтажна зона) повинен бути огорожений. Для виконання робіт на висоті понад 1,5 м за неможливості або недоцільності влаштування настилів з огорожею робочих місць монтажників постачають запобіжними поясами, якими вони повинні міцно закріпитися за надійні конструкції (місця кріплення карабінів запобіжних поясів зазначаються керівником підйому - майстром або виконробом).

Незалежно від характеру виконуваних робіт усі робітники, які беруть участь у монтажних роботах, повинні носити каски, що оберігають від травм під час падіння предметів з верхніх монтажних горизонтів. На будівельному майданчику і будівлі або споруді, що монтується, повинні бути попереджувальні написи, виділені небезпечні зони, прорізи огорожені, а робочі місця під час виконання робіт у вечірній і нічний час достатньо освітлені. Неодмінними умовами безпечного виконання монтажних робіт є правильна експлуатація монтажних кранів, що забезпечує їхню стійкість, а також надійність вантажозахоплювальних пристроїв. Для надання необхідної стійкості монтажний кран встановлюється на надійну і ретельно вивірену основу. Крани на рейковому ході повинні мати протиугінні пристрої, автоматичний пристрій для обмеження вантажопідйомності, його сталеві канати слід періодично перевіряти. Необхідно також виконувати інші заходи, передбачені правилами і вказівками інструкцій з експлуатації монтажних кранів. Відповідно до чинних норм стропи, захвати та інші такелажні пристрої періодично випробовують і за необхідності вибраковують.

4.4 Техніка безпеки під час виконання кладочних робіт

Виконувати цегляну кладку муляр повинен тільки з риштування, не встаючи на стіну.

Працювати на стіні (стояти на внутрішній версті) можна в тому разі, якщо товщина стіни дорівнює трьом цеглинам і більше; при цьому слід обов'язково

застосовувати запобіжні пояси і прив'язуватися до стійких конструкцій.

Риштування треба встановлювати на очищені вирівняні поверхні. Особливу увагу слід приділяти спираючій стійці трубчастих риштувань на ґрунт. Для рівномірного розподілу тиску під стійку перпендикулярно стіні, що зводиться, укладають дерев'яні підкладки (одна підкладка під дві стійки).

Кладку будь-якого ярусу стін виконують так, щоб рівень її після кожного перемішування був на 15 см вищим за робочий настил.

Одночасно з кладкою стін у віконні прорізи слід встановлювати готові віконні блоки. У тих випадках, коли в процесі кладки дверні та віконні прорізи не заповнюють готовими блоками, прорізи необхідно закривати інвентарними огорожами.

При кладці стін з внутрішніх риштувань треба по всьому периметру будівлі влаштовувати зовнішні інвентарні захисні козирки у вигляді настилу на кронштейнах, що навішуються на сталеві гаки, які закладають у кладку в міру її зведення.

Без влаштування захисних козирків можна вести кладку стін будівель заввишки не більше ніж 7 м, але водночас на землі по периметру будівель треба влаштовувати огорожі на відстані не менше ніж 1,5 м від стіни.

4.5 Техніка безпеки під час ручної зварки

В електрозварювальних апаратах і джерелах їх живлення елементи, що перебувають під напругою, мають бути закриті огорожувальними пристроями.

Електродотримачі, що застосовуються при ручному дуговому електрозварюванні металевими електродами, повинні відповідати вимогам наорм на ці вироби.

Електрозварювальну установку (перетворювач, зварювальний трансформатор тощо) слід приєднувати до джерела живлення через рубильник і запобіжники або автоматичний вимикач, а за напруги холостого ходу понад 70 В слід застосовувати автоматичне вимкнення зварювального трансформатора.

Металеві частини електрозварювального устаткування, що не перебувають під напругою, а також зварювані вироби і конструкції на весь час зварювання мають бути заземлені, а у зварювального трансформатора, крім того, заземлювальний болт корпусу має бути з'єднаний із затискачем вторинної обмотки, до якого під'єднують зворотний дріт.

Як зворотний дріт або його елементи можуть бути використані сталеві шини та конструкції, якщо їхній переріз забезпечує безпечне за умовами нагрівання протікання зварювального струму.

З'єднання між собою окремих елементів, що застосовуються як зворотного дроту, має бути надійним і виконуватися на болтах, затискачах або зварюванням.

Забороняється використовувати дроти мережі заземлення, труби санітарно-технічних мереж (водопровід, газопровід тощо), металеві конструкції будівель, технологічне обладнання як зворотний дріт електрозварювання.

4.6 Охорона праці при роботі на висоті

Загальні вимоги охорона праці на висоті

До робіт на висоті належать роботи, коли:

а) існують ризики, пов'язані з можливим падінням працівника з висоти 1,8 м і більше;

б) працівник здійснює підйом, що перевищує за висотою 5 м, або спуск, що перевищує за висотою 5 м, вертикальною драбиною, кут нахилу якої до горизонтальної поверхні понад 75°;

в) роботи проводять на майданчиках на відстані ближче ніж 2 м від неогороджених перепадів за висотою понад 1,8 м, а також якщо висота огорожі цих майданчиків менше ніж 1,1 м;

г) існують ризики, пов'язані з можливим падінням працівника з висоти менше ніж 1,8 м, якщо роботу проводять над машинами або механізмами, водною поверхнею або предметами, що виступають.

До роботи на висоті допускаються особи, які досягли віку вісімнадцяти

років.

Працівники, які виконують роботи на висоті, відповідно до чинного законодавства, повинні проходити обов'язкові попередні (під час влаштування на роботу) та періодичні медичні огляди.

Працівники, які виконують роботи на висоті, повинні мати кваліфікацію, що відповідає характеру виконуваних робіт. Рівень кваліфікації підтверджується документом про професійну освіту (навчання) та (або) про кваліфікацію.

Працівники допускаються до роботи на висоті після проведення: а) інструктажів з охорони праці;

б) навчання безпечних методів і прийомів виконання робіт; в) вивчення інструкції з охорони праці під час роботи на висоті;

г) навчання з охорони праці та перевірки знань вимог охорони праці.

Для наочності під час проведення інструктажів використовують плакатно-друковану продукцію.

Роботодавець (уповноважена ним особа) зобов'язаний організувати до початку проведення роботи на висоті навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт для працівників:

а) які допускаються до робіт на висоті вперше;

б) переведених з інших робіт, якщо зазначені працівники раніше не проходили відповідного навчання;

в) які мають перерву в роботі на висоті більше одного року.

Навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт на висоті проводиться відповідно до вимог "Правил з охорони праці під час роботи на висоті".

Працівники, які допускаються до робіт на висоті без застосування інвентарних риштувань і риштування, а також із застосуванням систем канатного доступу, поділяються на такі 3 групи з безпеки робіт на висоті (далі - групи):

1 група - працівники, які допускаються до робіт у складі бригади або під безпосереднім контролем працівника, призначеного наказом роботодавця (далі - працівники 1 групи);

2 група - майстри, бригадири, керівники стажування, а також працівники, що призначаються за нарядом-допуском на виконання робіт на висоті відповідальними виконавцями робіт на висоті (далі - працівники 2 групи);

3 група - працівники, яких роботодавець призначає відповідальними за безпечну організацію та проведення робіт на висоті, а також за проведення інструктажів; викладачі та члени атестаційних комісій, утворених наказом керівника організації, яка проводить навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт на висоті; працівники, які проводять обслуговування та періодичний огляд засобів індивідуального захисту (далі - ЗІЗ); працівники, які видають наряди-допуски; відповідальні керівники робіт на висоті, що виконуються за нарядом-допуском

Періодичне навчання працівників 1 і 2 груп безпечних методів і прийомів виконання робіт на висоті, що проводяться без інвентарних риштувань і риштувань, з використанням систем канатного доступу, здійснюється не рідше ніж 1 раз на 3 роки. Крім навчання для 1 і 2 груп роботодавець забезпечує щорічну перевірку знань комісією підприємства, яка пройшла відповідне навчання. Періодичне навчання працівників 3 групи безпечних методів і прийомів виконання робіт на висоті, що проводяться без інвентарних риштувань і риштування з використанням систем канатного доступу, здійснюється не рідше 1 разу на 5 років.

Навчання безпечних методів і прийомів виконання робіт на висоті, що проводяться без застосування інвентарних риштувань і риштування, з використанням систем канатного доступу завершується іспитом.

Іспит проводиться атестаційними комісіями, що створюються наказом керівника організації, яка проводить навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт на висоті. Склад атестаційних комісій формується з фахівців, які пройшли відповідну підготовку та атестацію як члени атестаційної комісії (працівники 3 групи).

Працівникам, які успішно склали іспит, видаються посвідчення про допуск до робіт на висоті без застосування інвентарних риштувань і риштувань, із

застосуванням систем канатного доступу та особиста книжка обліку робіт на висоті без застосування інвентарних риштувань і риштувань, із застосуванням систем канатного доступу. Стажування. Після закінчення навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт на висоті роботодавець забезпечує проведення стажування працівників. Метою стажування є закріплення теоретичних знань, необхідних для безпечного виконання робіт, а також освоєння і вироблення безпосередньо на робочому місці практичних навичок і вмінь, безпечних методів і прийомів виконання робіт. Тривалість стажування встановлюється роботодавцем (уповноваженою ним особою) виходячи з його змісту і становить не менш як два робочі дні (зміни). Керівник стажування для працівників 1 і 2 групи призначається роботодавцем з числа бригадирів, майстрів, інструкторів та кваліфікованих робітників, які мають практичний досвід роботи на висоті не менше 1 року. До одного керівника стажування не може бути прикріплено більше двох працівників одночасно.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи, спрямованої на проектування семиповерхового житлового будинку в місті Тернопіль, отримано низку важливих результатів, що узагальнюються у наступних висновках:

За результатами розділу 1. Розроблено сучасне об'ємно-планувальне рішення семиповерхового житлового будинку, що відповідає чинним ДБН, вимогам інсоляції, вентиляції та доступності для маломобільних груп населення. Планувальна структура забезпечує раціональне зонування житлових і допоміжних приміщень, ефективне використання площі, відповідність протипожежним та санітарно-гігієнічним вимогам. У розділі також розглянуто технічні рішення щодо оздоблення фасадів, влаштування підлог, внутрішніх і зовнішніх елементів заповнення прорізів, з урахуванням теплозахисту, звукоізоляції та естетичних параметрів.

На основі визначення навантажень здійснено розрахунок залізобетонної монолітної плити перекриття з використанням ПК SCAD. Розрахункове моделювання дозволило визначити згинальні моменти та переміщення в елементі конструкції, підтвердивши достатню несучу здатність і жорсткість плити в умовах дії основних експлуатаційних навантажень. Обрані матеріали (бетон класу B25, арматура А-III) забезпечують нормативні показники міцності та деформативності.

За результатами розділу 3 – Розрахунок основ і фундаментів. Проектом передбачено монолітну фундаментну плиту як конструкцію, оптимальну для ґрунтів зі зниженими несучими властивостями. З урахуванням інженерно-геологічних умов ділянки, виконано збір навантажень, розраховано коефіцієнти постелі та призначено відповідну жорсткість основи. Запропонована схема забезпечує рівномірну передачу навантаження, мінімізацію осідань і тріщиностійкість фундаменту.

За результатами розділу 4 – Безпека життєдіяльності, охорона праці. У роботі розглянуто комплекс заходів із забезпечення пожежної безпеки, а також техніки безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт. Зокрема,

опрацьовано інструкції для робіт зі зварювання, монтажу металевих і залізобетонних конструкцій, робіт на висоті. Запропоновані заходи відповідають чинному законодавству України у сфері охорони праці й спрямовані на мінімізацію виробничих ризиків.

Загальний висновок: Проєктна частина кваліфікаційної роботи продемонструвала комплексний підхід до проєктування житлового будинку, що охоплює архітектурне планування, конструктивне обґрунтування, інженерні рішення, теплозахист і безпечну експлуатацію. Отримані результати підтверджують можливість реалізації даного проєкту в умовах міської забудови з гарантією відповідності будівлі вимогам сучасного житла щодо енергоефективності, комфортності та довговічності.

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 скінченних 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.: Мінекономіки, 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.