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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавра
(назва освітнього ступеня)

На тему: Проєкт багатоквартирного житлового будинку

Виконав: студент 4 курсу, групи МБ-41
спеціальності 192
Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

		Микусь В.М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник		Мещерякова О.М.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль		Мещерякова О.М.
		(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри		Ясній В.П.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент		Качка О.І.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2026

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)
«_____» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

студенту Микусь Вікторія Михайлівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт багатоквартирного житлового будинку

Керівник роботи Мещерякова Ольга Михайлівна, ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «*22*» *січня* 2026___ року № 4/9-53
.

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19.06.2026

3. Вихідні дані до роботи Район будівництва – м.Вінниця, призначення об'єкта — житлова, поверховість будівлі- багатоповерхова;

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Розділ 1 Теоретичний розділ. Розділ 2 Архітектурно-будівельний. Розділ 3 Розрахунково-конструктивний. Розділ 4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
План першого поверху. План типового поверху. Експлікація приміщень. Фасади
План покрівлі. Розрізи. Генплан. 3D вигляд
Схема розміщення елементів фундаменту. План покрівлі. План перекриття.
Вузли та деталі

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22.01.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ПЗ: Вступ, Розділ І	20.03.2026	
2	Графічна частина: Аркуш 1	21.03.2026	
3	Графічна частина: Аркуш 2	22.03.2026	
4	Графічна частина: Аркуш 3	23.03.2026	
5	ПЗ: Розділ 2	20.04.2026	
6	ПЗ: Розділ 3	24.05.2026	
7	Графічна частина: Аркуш 4	29.05.2026	
8	Графічна частина: Аркуш 5	30.05.2026	
9	Графічна частина: Аркуш 6	31.05.2026	
10	ПЗ: Розділ 4	06.06.2026	
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Студент _____ Микусь В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Мещерякова О.М.

ЗМІСТ

ВСТУП 5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....7
1.1 Класифікація та загальна характеристика багатоквартирних житлових будинків.....7
1.2 Досвід проєктування та будівництва 8
1.3 Сучасні підходи до сталого житлового середовища 11
1.4 Енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії 12
1.5 Містки холоду в огороджувальних конструкціях 14
1.6 Висновки за розділом 1 15
РОЗДІЛ 2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....17
2.1 Дані про район та ділянку будівництва 17
2.1.1 Кліматичні умови.....17
2.1.2 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки 17
2.2 Генеральний план.....18
2.3 Техніко-економічні показники по генплану 20
2.4 Архітектурно-планувальне рішення 20
2.5 Теплотехнічний розрахунок.....23
2.6 Доступність для МГН 24
2.7 Конструктивні рішення 24
2.8 Висновки за розділом 2 25
РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВО -КОНСТРУКТИВНИЙ.....26
3.1 Інженерно-геологічний розріз 26
3.2 Конструктивні рішення 27
3.2.1 Розрахунок стін 27
3.2.2 Розрахунок маси підлоги.....29
3.2.3 Сходи.....29
3.2.4 Розрахунок маси людей і меблів 29
3.2.5 Перекриття.....30

3.2.6 Опорядження будинку 30
3.2.7 Використання сонячної електроенергії 30
3.2.8 Снігове навантаження на дах 32
3.3 Розрахунок осідання фундаменту 35
3.4 Розрахунок плит перекриття 36
3.5 Розрахунок пальових фундаментів 41
3.5.1 Визначають глибину закладання ростверку 41
3.5.2 Визначення розрахункового навантаження на одну палю 41
3.5.3 Визначення фактичного навантаження на палю 43
3.6 Визначення середнього навантаження на підошву умовного фундаменту 43
3.7 Висновки за розділом 3 44
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ 46
4.1 Забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту 49
4.2 Висновки за розділом 4 51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 53
БІБЛІОГРАФІЯ 55

ВСТУП

Житловий будинок є невід'ємною складовою міського середовища, оскільки забезпечує одну з базових потреб людини — потребу в комфортному, безпечному та функціональному житлі. Якість житлового середовища безпосередньо впливає на рівень життя населення, соціальну активність мешканців, умови праці, відпочинку та повсякденної взаємодії.

Розвиток будівельної галузі та активна урбанізація спричиняють зростання щільності забудови міських територій. Як наслідок, виникає дефіцит вільних земельних ділянок, зменшується площа доступних територій для нового будівництва та підвищується вартість землі. Одним із раціональних шляхів вирішення цієї проблеми є проєктування багатоповерхових житлових будинків, що дозволяє ефективно використовувати земельну ділянку та забезпечувати необхідну кількість житлових площ у межах обмеженої території.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена потребою у створенні сучасного житлового середовища, яке поєднує комфортні квартири, безпечну прибудинкову територію, достатній рівень озеленення, місця для відпочинку, а також простори для роботи, навчання та соціальної взаємодії мешканців. Особливого значення набуває формування житла, орієнтованого на молодь, людей, які потребують компактного та функціонального особистого простору, а також мешканців, для яких важливими є зручна транспортна доступність, близькість до місць роботи, навчання та громадської інфраструктури.

Інженерні та архітектурно-конструктивні рішення, прийняті в проєкті, спрямовані на створення безпечного, енергоефективного та сучасного багатоквартирного житлового будинку. Проєктні рішення враховують чинні будівельні норми, вимоги до надійності та безпеки конструкцій, енергоефективності, благоустрою території та сучасні тенденції містобудування.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення архітектурно-конструктивних рішень багатоквартирного житлового будинку, який відповідає чинним нормативним вимогам, забезпечує безпечні та комфортні умови проживання,

раціональне використання земельної ділянки та належний рівень енергоефективності.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі необхідно вирішити такі завдання:

– проаналізувати вихідні дані для проєктування багатоквартирного житлового будинку;

– розглянути нормативні вимоги до проєктування житлових будинків, їх конструктивних елементів, енергоефективності та благоустрою території;

– розробити архітектурно-планувальні рішення будівлі з урахуванням функціонального призначення приміщень, комфортності проживання та вимог безбар’єрності;

– обґрунтувати прийняті рішення щодо енергоефективності, теплозахисту та використання сучасних будівельних матеріалів;

– запроєктувати конструктивну схему будинку, визначити основні несучі та огороджувальні конструкції;

– виконати інженерні розрахунки основних конструктивних елементів будівлі;

Об’єктом роботи є багатоквартирний житловий будинок.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Класифікація та загальна характеристика багатоквартирних житлових будинків

Багатоквартирний житловий будинок - це будівля, що складається з двох і більше квартир, кожна з яких має самостійний вихід назовні або до спільного приміщення (сходові клітини, коридори, ліфтові холи тощо). Відповідно до ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», до житлових будинків відносять будівлі, призначені для постійного проживання людей, що відповідають встановленим санітарно-гігієнічним, протипожежним та іншим нормативним вимогам.

Класифікацію багатоквартирних житлових будинків здійснюють за кількома ознаками. За поверховістю розрізняють:

– малоповерхові — 1–2 поверхи;

– середньоповерхові — 3–5 поверхів;

– підвищеної поверховості — 6–9 поверхів;

– багатоповерхові — 10–16 поверхів;

– висотні — 17 поверхів і більше.

За конструктивною схемою багатоквартирні житлові будинки переважно бувать:

– з поздовжніми несучими стінами — несуча здатність забезпечується стінами, що проходять вздовж будівлі;

– з поперечними несучими стінами — навантаження сприймаються стінами, перпендикулярними до поздовжньої осі будівлі;

– з перехресними несучими стінами — комбінована система поздовжніх і поперечних стін;

– каркасні — несуча функція покладена на залізобетонний або сталевий каркас.

Вибір конструктивної системи є ключовим технічним рішенням при проєктуванні багатоквартирного житлового будинку. Від обраної конструктивної схеми залежать матеріалоємність, трудомісткість будівництва, довговічність та техніко-економічні показники об'єкта.

Несучі стіни з цегли та дрібноштучних блоків залишаються одним з найбільш поширених рішень для будинків до 9 поверхів. Для малоповерхового та середньоповерхового будівництва використовують керамічну цеглу марки М75–М150 та газобетонні блоки класу В2,5–В5. Плити перекриттів для будинків з цегляними несучими стінами виготовляють переважно зі збірного залізобетону. Найбільш поширені — многопустотні плити, серії ПК (плита з круглими порожнинами).

Монолітні залізобетонні конструкції набувають дедалі більшого поширення як для каркасних будинків, так і для будинків з монолітними стінами. Монолітний залізобетонний каркас (колони, ригелі або безбалкові перекриття) дозволяє реалізувати довільні планувальні рішення, знизити матеріалоємність та прискорити будівництво за рахунок індустріалізації опалубних робіт. Для монолітних перекриттів застосовують бетон класу В20–В30, армування — зварними сітками або окремими стержнями класу А500С відповідно до ДСТУ 3760:2019.

1.2 Досвід проєктування та будівництва

Розвиток масового житлового будівництва в Україні нерозривно пов'язаний з радянськими типовими серіями. У 1960–1980-х рр. реалізовувалося масове будівництво великопанельних будинків серій І-464, І-335, ІІ-04, ІІ-18, 111-97 з висотою 5, 9, 12 поверхів. Ці будинки відрізнялися низькими планувальними показниками: малими площами квартир, суміщеними санвузлами, недостатньою теплоізоляцією. Сьогодні значна частина цих будинків потребує капітального ремонту або реновації.

Починаючи з 1990-х рр. і особливо після 2000 р. в Україні відбулася суттєва трансформація підходів до проєктування житлових будинків. Монолітне та каркасно-монолітне будівництво витіснило великопанельне як домінуючу

технологію у великих містах. Основними перевагами монолітного будівництва є: вільне планування квартир, мінімальна кількість сполучних швів (кращий захист від вологи та тепловтрат), можливість реалізації складних архітектурних форм.

Сучасні вимоги до проєктування в Україні передбачають підвищений рівень енергоефективності: влаштування зовнішнього утеплення фасадів (мінеральна вата або пінополістирол товщиною 100–150 мм), застосування енергозберігаючих вікон з тришаровим пакетом, рекуперацію тепла у вентиляційних системах. Починаючи з 2015 р. в Україні активно впроваджуються Єврокоди, що потребує адаптації розрахункових методик і відповідних змін у навчальних програмах підготовки фахівців.

У Польщі та Чехії масове будівництво переважно зосереджується на цегляних та монолітних будинках класу «стандарт» і «покращений комфорт» висотністю від 4 до 12 поверхів. Активно застосовується технологія будівництва з цегли Porotherm, яка завдяки великому формату та пустотності забезпечує одночасно несучу функцію і теплоізоляцію. Норми ЄС щодо енергоефективності (Директива 2010/31/EU «Про енергоефективність будівель») зобов'язують досягати рівня майже нульового споживання енергії (Nearly Zero Energy Building — NZEB) для нових будинків.

У скандинавських країнах (Швеція, Норвегія, Фінляндія) широко розвинуте збірне дерев'яне будівництво CLT (Cross Laminated Timber) — перехресно клеєного бруса. Ця технологія дозволяє зводити будинки висотою до 8–10 поверхів з мінімальним вуглецевим слідом. Конструкції з CLT відрізняються легкістю, точністю виготовлення (±1 мм), швидкістю монтажу та хорошими теплоізоляційними властивостями. Норми проєктування у цих країнах базуються виключно на Єврокодах EN 1990–EN 1999.

Французька школа проєктування житлових будинків робить акцент на сталому розвитку та комфорті. Сертифікація HQE (Haute Qualité Environnementale) охоплює 14 цільових показників — від теплоізоляції до акустичного комфорту та якості повітря. Монолітний залізобетон домінує у каркасному будівництві; часто поєднується з цегляним заповненням або газобетонними блоками. Ширина

прольотів у французьких будинках — 4,5–6,0 м для квартирних будинків, що забезпечує гнучке планування.

Сучасна концепція будівництва, благоустрою та реконструкція старих будівель все частіше збільшує можливі площі для зелених насаджень. В умовах міста асфальтобетонне покриття створює парниковий та задушливий ефект. Тема озеленення вкрай важлива у всьому світі, наше завдання як людей які можуть трохи більше вплинути – зробити все можливе.

Можливість використання природніх ресурсів зменшує негативний вплив на середовище, зберігає доволі велику суму коштів та полегшує ситуацію в разі відключень світла. Сонячні панелі з інверторами вже давно використовується в широких масштабах. Для цього проєкту енергія сонячних панелей влітку йде на полив газону та освітлення у вечірній час поверхів, а зимою на освітлення лаунж зони та інших.

Крім цього впровадження громадських просторів (коворкінгу, лаунж-зон) на перших поверхах виконує важливу соціальну функцію. Цей простір об’єднує мешканців, використання приватної площі квартир та створення функціонального середовища, в якому люди можуть працювати, відпочивати та взаємодіяти, не покидаючи межі власного будинку.

Одним важливих пунктів вибору сучасного житла – це безпека. У проекті концепцію «двору без машин», де основна проїзна частина та паркувальні зони винесені на зовнішній контур будівлі (з головного фасаду). Це дозволяє звільнити внутрішній простір, розташований за будівлею, для створення безпечної рзони, вільної від ризиків, пов'язаних з дорожнім рухом та відсутність шуму. Теплопередача це процес який відбувається в будь-якій огороджувальній конструкції. Наявність поглиблених знань є необхідною умовою для проєктування ефективних систем теплозахисту. Саме через зовнішні стіни, покриття, вікна та підлогу будівля втрачає основну частку тепла.

Вимоги до теплозахисту будівель в Україні регулюються нормативними документами, основним з яких є ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель». Цей документ встановлює мінімально допустимі значення опору теплопередачі для

різних типів залежно від температурної зони. Українські норми поступово наближаються до європейських стандартів. З 2020 року всі нові будівлі в країнах ЄС повинні бути так званими «будівлями з майже нульовим споживанням енергії» (nZEB — nearly Zero Energy Buildings). Це означає, що енергоспоживання має бути дуже низьким, а значна частина енергії, яка використовується, повинна надходити з відновлюваних джерел. Хоча Україна поки що не впровадила обов'язкових вимог nZEB для всього нового будівництва, тенденція є.

1.3 Сучасні підходи до сталого житлового середовища

Сучасна концепція будівництва, благоустрою та реконструкції існуючих будівель дедалі більше орієнтується на збільшення площ озеленення та створення комфортного мікроклімату в межах щільної міської забудови. В умовах міста значні площі асфальтобетонного покриття, недостатня кількість зелених насаджень і перегрівання твердих поверхонь у літній період формують так званий ефект міського теплового острова. Тому актуальним напрямом є інтеграція зелених зон у структуру житлових комплексів: озеленення прибудинкової території, терас, експлуатованих покрівель, внутрішніх дворів та рекреаційних майданчиків.

Закордонний досвід свідчить, що багатоповерхові та висотні житлові будинки все частіше проєктуються з озелененими терасами, експлуатованими покрівлями, вертикальним озелененням і громадськими просторами для мешканців. Такі рішення дозволяють частково компенсувати дефіцит відкритих зелених площ у густозаселених районах, покращують екологічний стан території, знижують запиленість повітря, підвищують акустичний комфорт і формують якісніше житлове середовище.

Важливим елементом сучасного житлового будинку є впровадження громадських просторів на перших поверхах або в межах стилобатної частини будівлі. Коворкінги, лаунж-зони, приміщення для спільної роботи та відпочинку виконують не лише функціональну, але й соціальну роль. Вони сприяють комунікації між мешканцями, зменшують потребу у використанні приватної площі

квартир для роботи або зустрічей та створюють середовище, у якому люди можуть працювати, відпочивати й взаємодіяти, не покидаючи межі житлового комплексу.

Одним із важливих критеріїв вибору сучасного житла є безпека. У проєкті доцільним є застосування концепції «двір без машин», за якої основні проїзди та паркувальні зони виносяться на зовнішній контур ділянки, переважно з боку головного фасаду. Це дозволяє звільнити внутрішній дворовий простір для пішохідного руху, дитячих і рекреаційних майданчиків, озеленення та зон відпочинку. Відсутність транзитного автомобільного руху у дворі знижує рівень шуму, підвищує безпеку дітей і маломобільних груп населення та покращує загальну якість прибудинкового середовища.

1.4 Енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії

Раціональне використання природних ресурсів є одним із ключових напрямів сучасного проєктування. Застосування відновлюваних джерел енергії дає змогу зменшити негативний вплив будівлі на навколишнє середовище, скоротити експлуатаційні витрати та частково забезпечити автономність об’єкта у випадку перебоїв з електропостачанням. Одним із найбільш поширених рішень є встановлення сонячних панелей з інверторним обладнанням і системою накопичення енергії.

Для проєктованого багатоквартирного житлового будинку сонячну енергію доцільно використовувати для живлення енергоощадного зовнішнього освітлення, освітлення спільних просторів, лаунж-зон, а також для роботи систем автоматизованого поливу зелених насаджень у літній період. Такий підхід підвищує енергоефективність будівлі, забезпечує додаткову експлуатаційну надійність і відповідає загальним тенденціям сталого розвитку житлового будівництва.

Теплопередача є фізичним процесом, який відбувається у будь-якій огороджувальній конструкції. Основна частина тепловтрат будівлі припадає на зовнішні стіни, покриття, світлопрозорі конструкції, перекриття над

неопалюваними приміщеннями та підлогу першого поверху. Тому поглиблене розуміння теплотехнічних характеристик матеріалів є необхідною умовою для проєктування ефективної системи теплозахисту.

Вимоги до теплозахисту будівель в Україні регламентуються ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», який встановлює мінімально допустимі значення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій залежно від температурної зони [4]. Українські норми поступово наближаються до європейських підходів, зокрема до концепції будівель з майже нульовим споживанням енергії nZEB (nearly Zero Energy Buildings), що передбачає дуже низьке енергоспоживання та значну частку енергії з відновлюваних джерел.

У проєкті використовується комплекс будівельних матеріалів, кожен з яких має власні теплотехнічні характеристики. Повнотіла керамічна цегла, яка застосовується для несучих зовнішніх стін, має коефіцієнт теплопровідності орієнтовно 0,56-0,81 Вт/(м·К), залежно від щільності та пористості. Для повнотілої цегли приймається значення близько 0,81 Вт/(м·К), тому така стіна потребує додаткового утеплення. Разом з тим цегляна кладка має значну теплову інерцію: вона повільно нагрівається і повільно охолоджується, що сприяє згладжуванню добових коливань температури у приміщеннях, особливо в міжсезонний період.

Як теплоізоляційний шар у проєкті доцільно застосовувати мінераловатні плити. Мінеральна вата виготовляється з базальту, діабазу або доменного шлаку, які переробляються у волокна з подальшим формуванням плит. Для утеплювача густиною близько 125 кг/м³ коефіцієнт теплопровідності може становити близько 0,039 Вт/(м·К), що забезпечує високий рівень теплозахисту зовнішніх стін. Додатковою перевагою мінеральної вати є її негорючість і висока паропроникність, що знижує ризик накопичення вологи в товщі конструкції та позитивно впливає на довговічність будівлі.

Декоративно-захисний штукатурний шар фасаду завтовшки близько 10 мм виконує естетичну та захисну функції. Він захищає теплоізоляційний шар від атмосферних опадів, ультрафіолетового випромінювання та незначних механічних пошкоджень. Коефіцієнт теплопровідності штукатурки становить орієнтовно 0,93

Вт/(м·К), однак через малу товщину її внесок у загальний опір теплопередачі є незначним.

Залізобетонні плити перекриття мають відносно високий коефіцієнт теплопровідності - близько 1,5-2,0 Вт/(м·К). Для міжповерхових перекриттів це не є критичним, оскільки вони розділяють опалювані приміщення з близькими температурними режимами. Натомість особливої уваги потребує утеплення перекриття над останнім поверхом або технічним горищем, а також утеплення підлоги першого поверху чи перекриття над неопалюваними приміщеннями, оскільки саме через ці конструкції можуть виникати значні тепловтрати.

Світлопрозорі конструкції є однією з найбільш вразливих ділянок у системі теплозахисту будівлі. Навіть сучасні склопакети мають нижчий опір теплопередачі, ніж утеплені зовнішні стіни. Тому в проєкті доцільно передбачати енергоефективні вікна з двокамерними склопакетами, низькоемісійним покриттям і заповненням камер інертним газом. Такі рішення дозволяють зменшити тепловтрати, забезпечити нормативне природне освітлення та підвищити комфорт житлових приміщень.

1.5 Містки холоду в огороджувальних конструкціях

Містками холоду називають ділянки огороджувальних конструкцій з підвищеною теплопровідністю, через які тепло інтенсивніше передається назовні. Навіть за умови якісного утеплення основних площин стін наявність містків холоду може суттєво знизити фактичну енергоефективність будівлі. Крім того, такі ділянки є зонами підвищеного ризику конденсації вологи, появи цвілі, грибка та поступового руйнування матеріалів.

За характером виникнення містки холоду поділяють на геометричні, конструктивні та технологічні. Геометричні містки виникають у місцях зміни форми огороджувальної конструкції, зокрема у зовнішніх і внутрішніх кутах будівлі. У таких зонах співвідношення внутрішньої та зовнішньої поверхонь відрізняється від площинної ділянки стіни, тому температура внутрішньої поверхні може знижуватися. Для зменшення впливу геометричних містків холоду

застосовують безперервний теплоізоляційний контур, додаткове утеплення кутових зон і ретельне опрацювання вузлів фасаду.

Конструктивні містки холоду виникають у місцях стику матеріалів з різною теплопровідністю або в зонах проходження елементів з високою теплопровідністю крізь теплоізоляційний шар. Типовими прикладами є балконні плити, перемички, торці плит перекриття, монолітні пояси, кріпильні елементи та вузли примикання віконних блоків. Для їх усунення або зменшення застосовують терморозриви, утеплення торців залізобетонних елементів, винесення несучих елементів у теплу зону та безперервне утеплення фасаду без розривів.

Технологічні містки холоду виникають унаслідок порушення технології виконання робіт: нещільного прилягання утеплювача до основи, щілин між плитами теплоізоляції, неправильного розташування дюбелів, недостатньої герметизації стиків або неякісного монтажу віконних і дверних блоків. Такі дефекти часто є прихованими та можуть бути виявлені лише під час тепловізійного обстеження. Для їх запобігання необхідно суворо дотримуватися технології монтажу, використовувати якісні матеріали, контролювати стики та забезпечувати безперервність теплоізоляційної оболонки будівлі.

Отже, енергоефективність багатоквартирного житлового будинку залежить не лише від товщини утеплювача, але й від якості опрацювання конструктивних вузлів, правильного вибору матеріалів, герметичності світлопрозорих конструкцій та узгодженості архітектурних, конструктивних і інженерних рішень. Комплексний підхід до теплозахисту дозволяє зменшити експлуатаційні витрати, підвищити комфорт проживання та наблизити проєктні рішення до сучасних європейських вимог енергоефективного будівництва.

1.6 Висновки за розділом 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто теоретичні основи проєктування багатоквартирних житлових будинків. Наведено класифікацію житлових будинків за поверховістю, конструктивною схемою та об’ємно-планувальними рішеннями. Проаналізовано вітчизняний і закордонний досвід

проєктування сучасного житла, зокрема тенденції переходу до енергоефективних, комфортних і сталих житлових середовищ.

Особливу увагу приділено сучасним підходам до формування якісного прибудинкового простору, зокрема озелененню території, створенню громадських просторів, лаунж-зон, коворкінгів та безпечного середовища для мешканців. Розглянуто принципи використання відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних панелей, а також питання теплозахисту огороджувальних конструкцій. Окремо проаналізовано проблему містків холоду, їх вплив на енергоефективність будівлі, комфорт проживання та довговічність конструкцій. Отже, теоретичний розділ підтверджує актуальність проєктування сучасного багатоквартирного житлового будинку з урахуванням вимог енергоефективності, безпеки, функціональності та сталого розвитку.

РОЗДІЛ 2
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

2.1 Дані про район та ділянку будівництва

Розташування земельної ділянки, що призначена для запроєктованого житлового будинку знаходиться у місті Вінниця, вул. Одеська, житловий масив «Барський».

Межі ділянки

- з Північної сторони – вул. Одеська
- з Західної сторони – вул. Мирна
- з Східної сторони – вільна від забудови ділянка
- з Південої сторони – наявна забудова, проте без обмеження для власного будівництва

2.1.1 Кліматичні умови

Відповідно до додатку В ДБН В.2.6-31:2021. «Теплова ізоляція будівель», м. Вінниця розташоване в 1-ї температурній зоні, що важливо для подальшого розрахунку конструкцій, опалювальності будівлі та уникнення можливих містків холоду.

Згідно з класифікацією ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» для м. Вінниця характеристики:

Снігове навантаження – 1400 Па;

Вітрове навантаження – 500 Па кг/м^2.

2.1.2 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Проведено інженерно-геологічні вишування на ділянці за допомогою буріння свердловин. Цей метод показав повний спектр геології та фізико-механічні властивості грунтів.

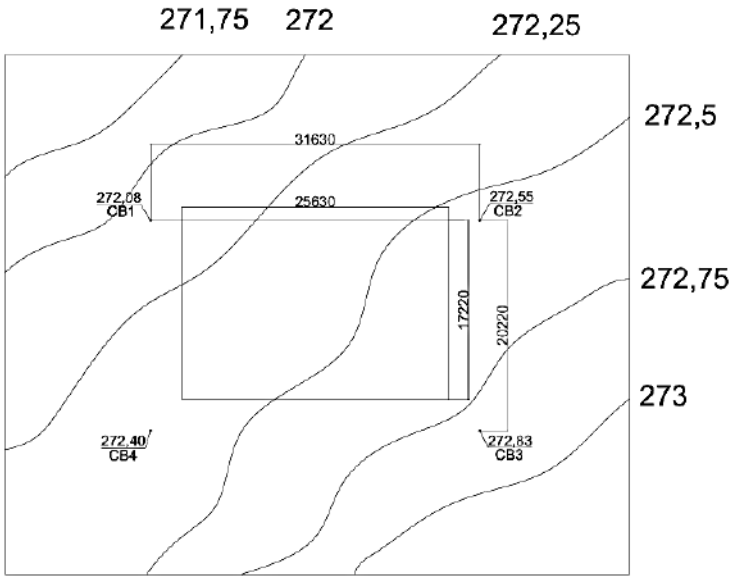

Рисунок 2.1- Топографічна карта будівельного майданчика

Дані вишукувань:

- рослинний шар — потужність: 1,2 м;
- суглинок напівтвердий, частина 1 — потужність: 1,7 м;
- суглинок напівтвердий, частина 2 — потужність: 1,8 м;
- глина тугопластична, частина 1 — потужність: 2,0 м;
- глина тугопластична, частина 2 — потужність: 2,0 м;
- елювій великоуламковий — потужність: 0,8 м.

Гідрогеологічні умови.

Глибина залягання грунтових вод становить - 8,0 - 9,5 м.

У періоди танення снігу поява «верховодки» на глибині 1,5 - 2,0 м.

Ці показники напряму впливають на вибір типу фундаменту.

2.2 Генеральний план

Для проєкту семиповерхового будинку розроблено генеральний план. Його концепція нагадує всім відомий «двір без машин», проте зона відпочинку знаходиться ззовні, а не у внутрішній частині двору.

Автостоянка розташовується подалі від головного входу. Частину відкритих паркомісць замінено на комплекс гаражів, з ціллю раціонального використання території та зменьшення теплового випромінювання від асфальтобетонного покриття.

Головний фасад орієнтований на захід з кутом на північний захід, що дозволить одній частині квартир отримувати сонячне світло зранку, а іншій увечері, задля мінімізації перегріву приміщень з південної сторони.

Інженерні мережі і комунікації розташовані на відстані 150 м від будинку.

Навколо будинку висаджено велику кількість дерев та кущів.

Таке рішення враховувалось з метою відмежування дороги від прибудинкової території, затінення і створення комфортного середовища мешканців.

Експлікація зображена в табл 2.1

Таблиця 2.1 - Експлікація будівель та споруд

№	Назва	Примітка
1	Будівля що проектується	25,63×17,22
2	Зона відпочинку	9×10
3	Дитячий майданчик	8×6
4	Автостоянка	20×26,40
5	Комплекс гаражів	11×26,40

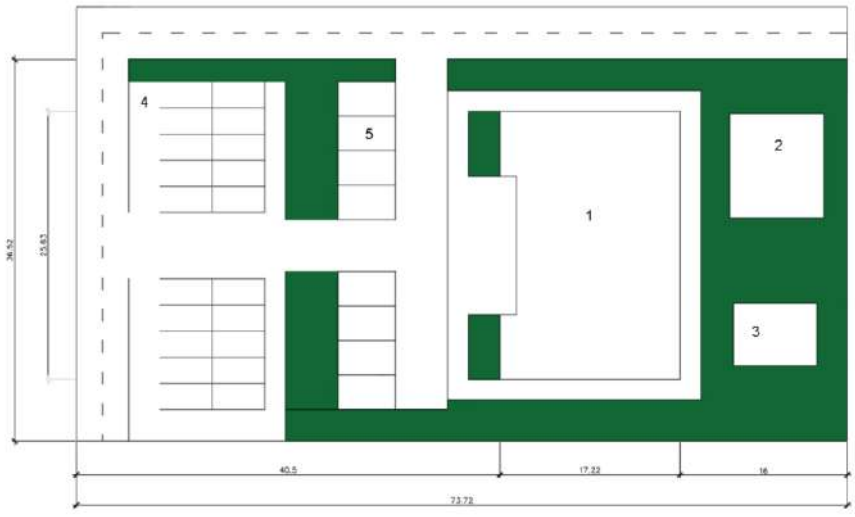

Рисунок 2.2– Схема генерального плану

2.3 Техніко-економічні показники по генплану

Таблиця 2.2 - Техніко-економічні показники по генплану

№	Назва	Площа, м^2
1	Площа забудови	441,3
2	Дитячий майданчик	48
3	Зона відпочинку	90
4	Автостоянка	528
5	Комплекс гаражів	290,4
6	Площа озеленення	835,65
7	Площа твердого покриття	568,48
8	Площа ділянки	2692

Таблиця 2.3 - Повторюваність напряму вітру для міста Вінниця в січні і липні

Місяць	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх
Січень	10,1	5,6	7,4	11,1	13,7	14,7	22,6
Липень	15,5	8,2	8,9	7,4	8,3	8,7	19,9

Рисунок 2.3– Роза вітрів м.Вінниця

2.4 Архітектурно-планувальне рішення

Розробляючи проєкт цього семиповерхового житлового будинку, головною метою було створити простір для постійного і спокійного проживання людей.

Рисунок 2.4– Візуалізація проєктної будівлі
(джерело – згенеровано ШІ на основі розробленої 3Д моделі)

Будівля односекційна, що дозволяє раціонально використати площу земельної ділянки та організувати навколо будинку повноцінний відкритий простір.

Усього в будинку запроєктовано 35 квартир. При розробці планувальної структури акцент робився на затребуваність житла на сучасному ринку, тому в будівлі запроєктовано:

21 однокімнатні квартири — орієнтовані на молоді сім'ї або індивідуальне проживання, де кожен квадратний метр використовується з максимальною користю;

14 двокімнатних квартир — із більш просторим плануванням, де чітко розділено зони для відпочинку та проведення часу.

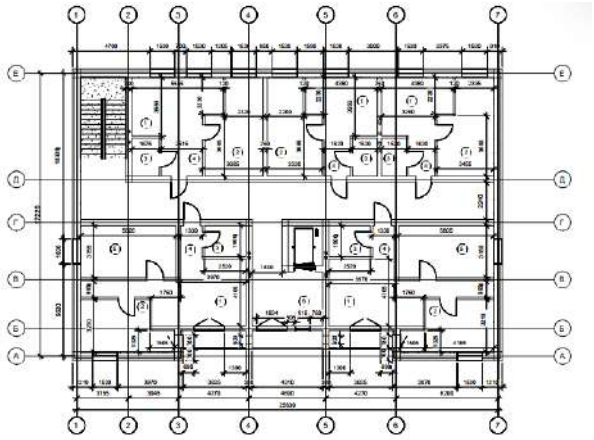

Рисунок 2.5 – План типового поверху

Проєктом передбачено сім поверхів, з яких житлових -6 та перший для спільного користування мешканцями.

У кожній із 35 квартир передбачено повний комплекс санітарно-побутових приміщень. Обов’язковою частиною кожного житла є містка кухня та санвузол. Всі балкони в даному проєкті передбачені виключно у двокімнатних квартирах, де вони виступають додатковим простором. В однокімнатних квартирах балкони та лоджії повністю відсутні, що дозволило максимально збільшити корисну житлову площу кімнат, спростити форму фасадних стін та уникнути зайвих містків холоду в конструкціях. При цьому кожна житлова кімната та кухня в усіх типах квартир задовольняють вимоги щодо природного освітлення, а нормативний повітрообмін забезпечується індивідуальними каналами вентиляції.

Перший поверх має приміщення загального користування, що передбачає до використання лише мешканцями. Сюди сходить комплекс зон для навчання, роботи, відпочинку, також наявні санвузли.

Структура першого поверху розроблена з концепції створення закритого багатофункціонального простору, призначеного виключно для мешканців будинку. Більш детально:

– Зона коворкінгу і навчання, що обладнана робочими місцями, точками підключення до мережі інтернет та місцями для проведення онлайн-зустрічей чи індивідуального навчання.

– Лаунж-зона та простір для відпочинку була спроєктована для неформального спілкування, читання або зустрічей із сусідами в комфортній атмосфері.

– Спортивно-оздоровчий сектор розрахований на проведення легких індивідуальних тренувань, такі як йога чи фітнес, що сприяє підтриманню здорового способу життя мешканців.

Над останнім житловим поверхом розташовується технічний, який необхідний для прокладання інженерних комунікацій, збору вентиляційних шахт та забезпечення надійної теплоізоляції верхніх квартир. Будь-які цокольні або підвальні приміщення в даній будівлі відсутні, що дозволило спростити

конструктивні рішення нижньої частини будинку та знизити об'єми земляних робіт при зведенні фундаментів.

Посадка будівлі під кутом до західних або південно-західних потоків повітряних мас є архітектурно виправдана, оскільки дозволяє уникнути прямого сонячного удару. Зону благоустрою та відпочинку доцільно змістили у східну зону ділянки.

На відстані 50 м розташовані гіпермаркет Епіцентр, Метро та автовокзал. Дитячий садочок, аптеки та всі затребувані споруди різного призначення. Масив ідеально підходить для людей які хочуть проживати подалі від шуму центру, але попри це швидко діставатись до місця роботи, неподалік є одразу два шосе – Барське та Хмельницьке.

Для відмежування дороги від прибудинкової території та захисту від шуму та пилу використовують живі огорожі. Поблизу дороги на відстані 1,5-2,0 висаджують чагарники, далі середнього типу насадження (бузок, гіркий каштан), а ближче до будинку високорослі дерева (липа, клен, тополя) із густою кроною, шорстким та опущеним листям, яке сприяє поглинанню шуму. Якщо простір обмежений то роблять дворядну посадку – туя і густий чагарник.

2.5 Теплотехнічний розрахунок

Таблиця 2.4 - Теплотехнічні характеристики огороджувальної конструкції

№	Шар конструкції	Товщина δ, м	λ, Вт/(м·К)	Опір R, м²·К/Вт
1	Опір тепловіддачі внутрішньої поверхні	—	—	0,13
2	Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,020	0,81	0,025
3	Цегляна кладка	0,380	0,81	0,469
4	Мінераловатний утеплювач	0,150	0,040	3,750
5	Зовнішній армувальний / штукатурний шар	0,010	0,87	0,011
6	Опір тепловіддачі зовнішньої поверхні	—	—	0,04
	Загальний опір теплопередачі RΣ			4,425

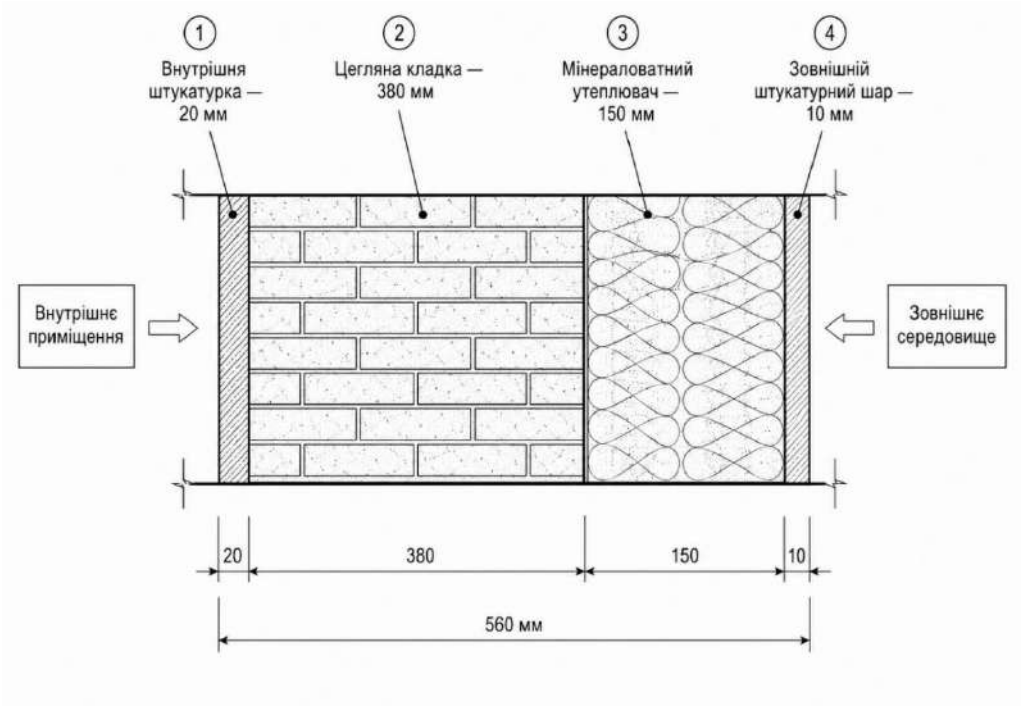

Рисунок 2.6 – Конструкція стіни

2.6 Доступність для МГН

У проєкті передбачено умови доступності будівлі для маломобільних груп населення. Вхід до будинку запроєктовано безперешкодним, з мінімальними перепадами висот та зручним підходом від пішохідних доріжок. Ширина вхідних дверей, коридорів і проходів забезпечує можливість пересування людей на кріслах колісних. Вертикальний зв’язок між поверхами передбачено за допомогою сходової клітки та ліфта. На першому поверсі доцільно передбачити доступний санвузол, а також неслизьке покриття підлоги, контрастне маркування та зручну навігацію для безпечного користування будівлею всіма категоріями мешканців.

2.7 Конструктивні рішення

Будівля запроєктована за стіновою конструктивною схемою. Зовнішні несучі стіни — цегляні, товщиною 380 мм, з утепленням мінераловатними плитами та опорядженням системою «мокрий фасад». Внутрішні стіни — цегляні, перегородки — ненесучі, для поділу квартир і приміщень.

Фундаменти прийняті пальові з монолітним залізобетонним ростверком. Міжповерхові перекриття — залізобетонні плити товщиною 220 мм з опиранням на несучі стіни. Сходи — залізобетонні.

Вікна передбачені енергоефективні, з двокамерними склопакетами. Двері — вхідні та внутрішні, відповідно до призначення приміщень. Покрівля — плоска, з утепленням і гідроізоляцією; на даху передбачена можливість розміщення сонячних панелей. Водовідведення – внутрішнє.

2.8 Висновки за розділом 2

У другому розділі розроблено архітектурно-будівельні рішення багатоквартирного житлового будинку, запроєктованого у м. Вінниця, на вул. Одеська, у житловому масиві «Барський». Охарактеризовано район будівництва, межі ділянки, кліматичні умови, інженерно-геологічні та гідрогеологічні особливості майданчика. Встановлено, що ділянка придатна для нового будівництва, однак наявність насипних ґрунтів, лесових суглинків і можлива поява верховодки потребують належного врахування при виборі фундаментів та виконанні земляних робіт.

Розроблено рішення генерального плану з урахуванням функціонального зонування території, організації під’їздів, пішохідних зв’язків, автостоянок, гаражів, озеленення та місць відпочинку. Прийнята концепція передбачає раціональне використання земельної ділянки, винесення транспортної зони за межі основного рекреаційного простору та створення безпечного середовища для мешканців. Архітектурно-планувальні рішення будинку забезпечують комфортні умови проживання, функціональність квартир, належний рівень інсоляції, природного освітлення та відповідність сучасним вимогам до житлової забудови. Прийняті рішення спрямовані на формування зручного, безпечного та енергоефективного житлового середовища.

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНКОВО -КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1 Інженерно-геологічний розріз

Таблиця 3.1– Вихідні дані грунтових шарів

Ґрунт	Св1	Св2	Св3	Св4
Рослинний шар	1,2000	1,3000	1,1000	1,2000
Суглинок напівтвердий	3,5000	3,7000	3,4000	3,5000
Глина тугопластична	4,0000	4,1000	3,9000	4,0000
Елювій великоуламковий	14	14	14	14

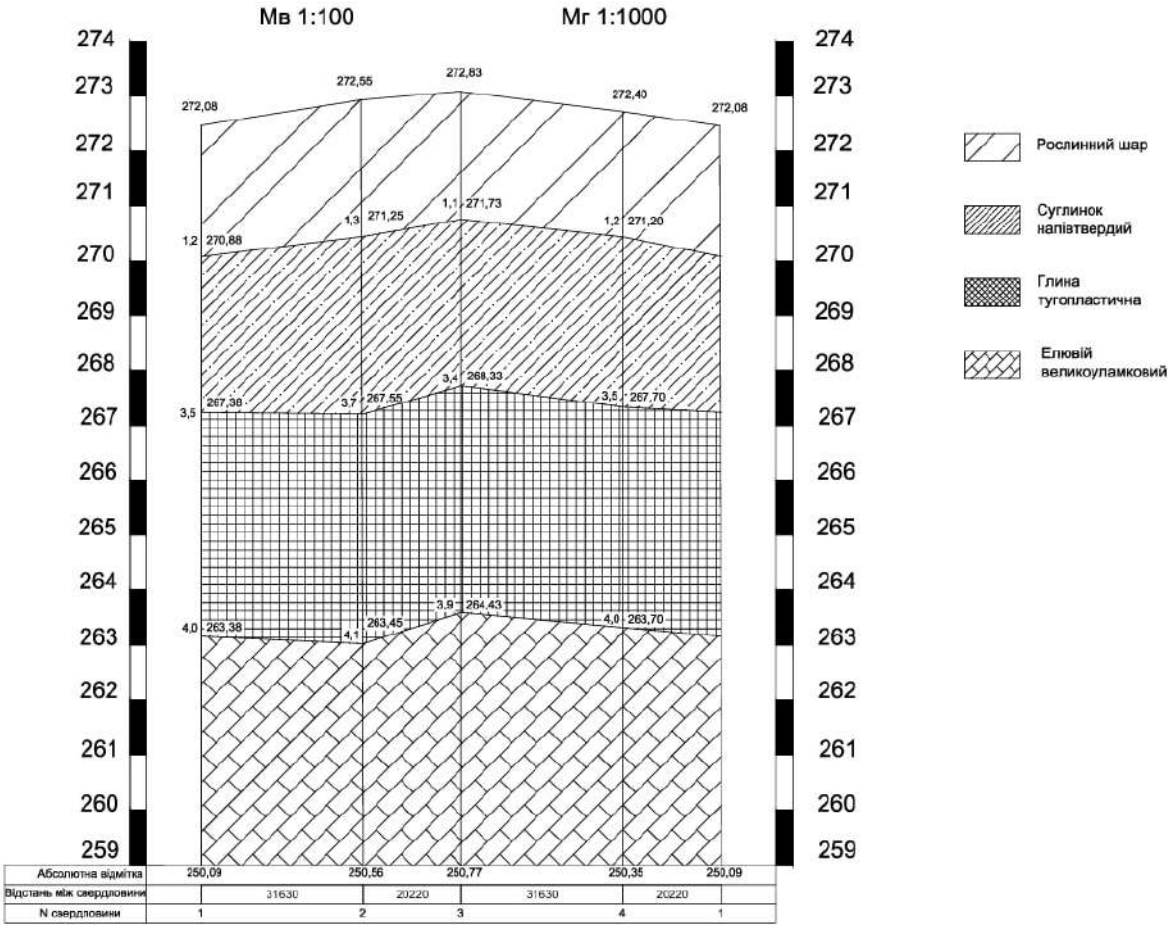

Рисунок 3.1– Геологічний розріз

3.2 Конструктивні рішення

3.2.1 Розрахунок стін

Для типового поверху

Стіна 120

1.65 + 2.31 + 2.28 + 1.11+ 3.627 + 1.24 + 1.74 + 1.158 + 2.76 = 17.875 м^3

Стіна 250

8.03 + 7.98 + 4.34 + 8.27 = 28.62 $м^3$

Стіна 380

6.68 + 23.021 + 21.74 + 12.8 + 5.18 + 2.95 + 2.38 = 74.751 $м^3$

Стіна 380 (з утеплювачем)

35.98 + 26.78 + 11.9 + 3.84 = 78.5 $м^3$

Сума загального об’єму типового поверху

17.875 + 28.62 + 74.751 + 78.5 = 199.746 $м^3$

Для першого поверху

120 мм (перегородки): 2.992 $м^3$

250 мм (внутрішні несучі): 17.924 $м^3$

380 мм (сходи/шахти): 78.5 $м^3$

510 мм (зовнішні стіни- 380 цегляна кладка та 120): 77.75 $м^3$

Сума загального об’єму для першого поверху

2.992 + 17.924 + 78.5 + 77,75 = 177.166 $м^3$

Для технічного поверху

250 мм (Внутрішні несучі): 17.924 $м^3$

380 мм (Сходи/шахти): 77.75 $м^3$

510 мм (Зовнішні стіни- 380 цегляна кладка та 130): 78.5 $м^3$

Сума загального об’єму для першого поверху

2.992 + 17.924 + 78.5 + 77,75 = 174.174 $м^3$

Маса цегляної кладки для типового поверху

M=V*p/1000

m- маса

V- об’єм

р- густина

(17,876*1800)/1000= 32,176

(28,62*1800)/1000=51,516

(74,75*1800)/1000=134,55

(78,5*1800)/1000=141,30

$m_{стін}$= 32,176 + 51,516 + 134,55 + 141,30 = 359,54 т

Маса цегляної кладки для першого поверху

(2,992*1800)/1000= 5,38

(17,924*1800)/1000=32,26

(77,75*1800)/1000=139,5

(78,5*1800)/1000=141,3

$m_{стін}$= 5,38 + 32,26 + 139,5+ 141,3= 318,44 т

Маса цегляної кладки для технічного поверху

(17,924*1800)/1000=32,26

(77,75*1800)/1000=139,5

(78,5*1800)/1000=141,3

$m_{стін9}$ = 32,26+ 139,5 + 141,3 = 313,06 т

Утеплювач (120 мм)

11.36 + 14.66 + 3.76 + 1.206 = 31 $м^3$

(11,36*125)/1000= 1,42 т

(14,66*125)/1000= 1,83 т

(3,76*125)/1000= 0,47 т

(1,206*125)/1000= 0,15 т

Маса загального об’єму для одного поверху

1,42+ 1,83+ 0,47+ 0,15 = 3,87 т

3.2.2 Розрахунок маси підлоги

Таблиця 3.2 – Параметри підлоги

Параметр/ матеріал	М150 (40мм)	Стяжка (50мм)	Залізобетон (220мм)
Об'єм на 1 м² (м³)	0.04	0.05	0.22
Маса на 1 м² (т/м²)	0.088	0.132	0.528
Загальна маса на 441,3 м² (т)	38.83	58.25	233.01
Всього (т)	330,09		

3.2.3 Сходи

2,1 $м^3$*2.5т/$м^3$= 5.25 т

3.2.4 Розрахунок маси людей і меблів

Таблиця 3.3 – Розрахунок тимчасового навантаження

Люди	N	Меблі
Маса однієї одиниці (т)	0.07	0.015
Загальна маса (т)	2.38	4.64

$\sum m=m_1+m_2\ldots=342,36$ т

$m_{підлоги}$ = 330.09т

$m_{сходів}$= 5.25т

$m_{корисне}$= 7.02т

Маса конструкцій одного типового поверху визначається як сума мас основних елементів (стіни, перекриття, перегородки тощо

Загальна маса всього будинку

$M_{буд}= m_1 + (6 * m_{тип}) + m_8$+ утепл+ $\sum m*8$

$M_{буд}$= 318,44+ (359,54*7) + 313,06 +3081,24= 6229,52 т

3.2.5 Перекриття

Перекриття міжповерхові.

Перекриття виконане з заливних залізобетонних плит із опиранням на несучі стіни. Підлога 1-8 поверхи - стяжка вирівнююча – 50 мм, М150.

- залізобетон – 220 мм.

3.2.6 Опорядження будинку

Для забезпечення показників енергоефективності та дотримання норм пожежної безпеки, передбачено влаштування зовнішньої системи утеплення типу "мокрий фасад". Основу цієї конструкції складає мінераловатний утеплювач, яку обрали з огляду на його ключові переваги: високу паропроникність та негорючість.

Монтаж системи здійснюється шляхом приклеювання плит мінеральної вати до несучої стіни спеціальним адгезійним складом. Потім фіксують фасадними дюбелями для мінімізації витоків тепла через точки кріплення.

Фінішним етапом опорядження є нанесення декоративно-захисного шару штукатурки товщиною 10 мм. Цей не лише робить архітектурний вигляд, а й забезпечує надійний бар'єр проти опадів, випромінювання і механічних впливів.

3.2.7 Використання сонячної електроенергії

Загальна площа даху орієнтовно 440 м^2.

Технічні зони:

Не вся площа даху придатна для панелей. Потрібно врахувати відступи від парапетів , зон для інженерного обладнання, а також проходи між рядами панелей, щоб в результаті вони не затінювали одна одну. Тоді, корисними будуть орієнтовно відсотків 60-70% тобто 280-300 м^2.

Вибір панелей

Розміри панелі: 2,28*1,13м = 2,58 м^2

Підраховуємо: 300-2,58= 115 шт

При потужності 560 Вт кожна, загальна потужність ~62–64 кВт

Комплектуючі для монтажу

Оскільки дах плоский, потрібні алюмінієві конструкції, які ставляться під кутом 20–30°. Вони не потребують пробивання покрівлі.

Для 64 кВт краще ставити 2 або 3 промислові гібридні інвертори, які працюють паралельно.

Щоб подавати живлення коворкінгу ввечері потрібно мінімум 30-50 кВт·год ємності сюди потрібні акумулятори типу LiFePO4.

Кабель з перерізом 4–6 мм² у негорючій ізоляції.

Щити постійного та змінного струму з пристроями захисту від перенапруги (та автоматичними вимикачами.

Розрахунок базується на середній річній інсоляції

Літній період.

СЕС такої потужності може виробляти в середньому 250–320 кВт·год на добу.

Зимовий період.

Виробіток падає доволі сильно через короткий день та хмарність — приблизно 30–60 кВт·год на добу.

Така система здатна генерувати приблизно 65 000–70 000 кВт·год на рік.

Забезпечення на таку кількість електроенергї

Літній період

- Автоматичний полив – вистачить на велику площу

- Зовнішнє освітлення (ліхтарі та доріжки).

- Системи кондиціонерів у коворкінгу та лаунж-зоні.

- Зарядка електромобілів: Ви можете облаштувати 2–3 станції для зарядки авто мешканців.

3.2.8 Снігове навантаження на дах

Снігове навантаження на горизонтальну проєкцію даху визначається за формулою:

$$S = \mu \cdot S_0 \quad (3.1)$$

де S – розрахункове снігове навантаження, кПа;

μ – коефіцієнт форми даху (для плоского даху приймається μ = 1,0);

S_0– характеристичне значення снігового навантаження на ґрунті для IV снігового району, кПа (згідно ДБН В.1.2-2:2006, для м. Вінниця S_0=1,5 кПа).

S=1,36·1=1,36 кПа

Загальне вертикальне навантаження на площу покриття визначається як:

$$F = S \cdot A \quad (3.2)$$

де F – загальне навантаження від снігу на дах, кН;

А– площа даху, м²

Підставимо:

F=1,36 кПа·441,3 м²=600,17 кН або $\frac{600,17}{9,81}$ = 61,2 т

Розрахункове навантаження становить 61,2 т.

Загальна маса будівлі становить:

mбуд.= m9-поверхів +F=1626,07 т

В еквіваленті навантаження:

Fбуд.= 6229,52 т·10 кН/т=62295,2 кН

Визначаємо нормативну глибину промерзання за формулою :

$$d_{fn}=d_0 \cdot \sqrt{}Mt,м \quad (3.3)$$

d_{fn} - нормативна глибина промерзання;

d_0- величина, яка приймається для пісків $d_0 = 0,23$;

Mt – безрозмірний коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі.

M_t= (-1,7)+(-4,1)+(-3,3)= -9,1

d_{fn}=0.23·√9,1=0.69м.

Визначаємо розрахункову величину промерзання за формулою:

$$d_f = d_{fn} \cdot k_h \text{ ,м} \qquad (3.4)$$

d_f- розрахункову величину промерзання;

d_{fn} - нормативну глибину промерзання;

k_h - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, приймають: для зовнішніх фундаментів опалюваних будівель - за таблицею Г.1 ДБН В.2.1-10:2009.

d_f=0.69·0.7=0.483м.

Відмітку підошви фундаменту призначаємо не менше 0,2 м нижче розрахункової глибини промерзання:

d_1= df+0,2 = 0,483+0,2=0,683 м.

За геологічними умовами:

d_2 = dn +0.4= 1,2 + 0,3=1,5 м.

Глибину закладання фундаменту приймаємо на 1,5 м, що забезпечить стійкість до морозу та відповідність нормам.

Визначення розрахункового опору грунту

$$R = \frac{y_1 * y_2}{K} * (M\gamma * Kz * b * \gamma 1 + Mq * d1 * \gamma' + \times \gamma' + Mc * Cn) \qquad (3.5)$$

де γ_{c1} і γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи;

За табличними даними отримаємо відповідно γ_{c1}=1,2; γ_{c2}=1,3.

k – коефіцієнт, що приймають 1, якщо міцність характеристики ґрунту визначені безпосередньо з випробувань, і 1,1 якщо вони прийняті з таблиці.

Коефіцієнт k приймаємо рівним 1,1.

My, Mq, MC – коефіцієнти, які вибираються залежно від величини кута внутрішнього тертя шару ґрунту;

За табличними даними отримуємо значення:

$M\gamma$ =0,56; Mq = 3,25; Mc = 5,85, відповідно.

– ширина фундаментної подушки, b= 18 м;

db – глибина підвалу;

CII – питоме зчеплення ґрунту;

$к_z$ - коефіцієнт впливу площі фундаменту.

Для фундаментів шириною

b ≥ 10 м - kz = z0/b + 0,2 (тут z0 = 8 м).

kz= $\frac{8}{18,0}$ +0.2=0,444+0.2=0.444.

Y_{II} −середнене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підошви фундаменту:

$$\gamma_{II} = \frac{18,5 * 3,5 + 19,5 * 4,0}{3,5 + 4,0} = 19,03 \ \text{кН/м}^3$$

Y`II- усереднене значення питомої ваги грунту, розташованої вище підошви умовного пальового фундаменту, і визначається за формулою:

$$\gamma`_{II} = \frac{18,5 * 3,5 + 19,5 * 4,0}{3,5 + 4,0} = 19.03 \ \text{кН/м}^3$$

$$\gamma``_{II} = \frac{(15.6 * 1.2) + (18.5 * 0.3)}{1.2 + 0.3} = 16.18 \ \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Розрахунковий опір ґрунту:

R= (1.2*1.3/1.1)* (0.56·0.644·18·19.06 + 3.25 · 1.5 16.18 + (3.25 − 1) · 0 · 17.94 +16.18 · 5.85 · 21) =461.39 кПа.

Перевірка допустимого тиску на ґрунт

P=ΣN/l·b =62295,2 /(26.4 ∗ 18)= 131,09 кПа

Знаходимо недонапруження під підошвою фундаменту

$\frac{R-P}{R} = \frac{(461.39-131,09)}{461.39} * 100\% = 71,58\%$

Отже, умова міцності виконана:

P=71,58кПа ≤R=461,39кПа.

3.3 Розрахунок осідання фундаменту

Товщину елементарного шару визначаємо за формулою: h_1=0,2·b=0.2·18=3.6м.

де h_1 – товщина елементарного шару, м; b – ширина фундаменту, м.

Визначаємо навантаження від власної ваги грунту

На підошві першого шару

σ_{zq0} =y·h=15.6·1.2=18.72 кПа.

На підошві фундаменту

$\sigma_{zq1} = \sigma_{zq0} + y_2 \cdot h_2$=18.72+18.5·0.3=24.27 кПа

На підошві фундаменту

$\sigma zq2 = \sigma zq1 + y3 \cdot h``2$=24,27+18,5·3.2=83,47кПа

На підошві третього шару

$\sigma zq3 = \sigma zq2 + y3 \cdot h3$=83,47+19,5·3.45=161,47 кПа.

Визначення додаткового тиску на основу

Po = P- $\sigma zq2$= 71,58кПа -24,27кПа = 47.31 кПа.

де P0– додатковий тиск від навантаження фундаменту, кПа;

P – тиск під підошвою фундаменту, кПа.

Таблиця 3.2 -Розрахунку додаткового напруження та осідань елементарних шарів

№	Глибина від підошви z, м	Відносна глибина 2z/b	α	Напруження від власної ваги σzq, кПа	Дод. напруження σzp = α·P₀, кПа
0	0.00	0.000	1.000	24.27	47.31
1	3.60	0.400	0.828	90.87	39.17
2	7.20	0.800	0.493	157.67	23.32
3	10.80	1.200	0.287	227.87	13.58
4	14.40	1.600	0.181	298.07	8.56

3.4 Розрахунок плит перекриття

За допомогою програмного забезпечення «LIRA-SAPR» було розраховано плити перекриття.

На рисунку 3.1 показано Ізополя напружень по Мх, що відображають розподіл згинальних моментів відносно осі Х у плитах перекриття будівлі.

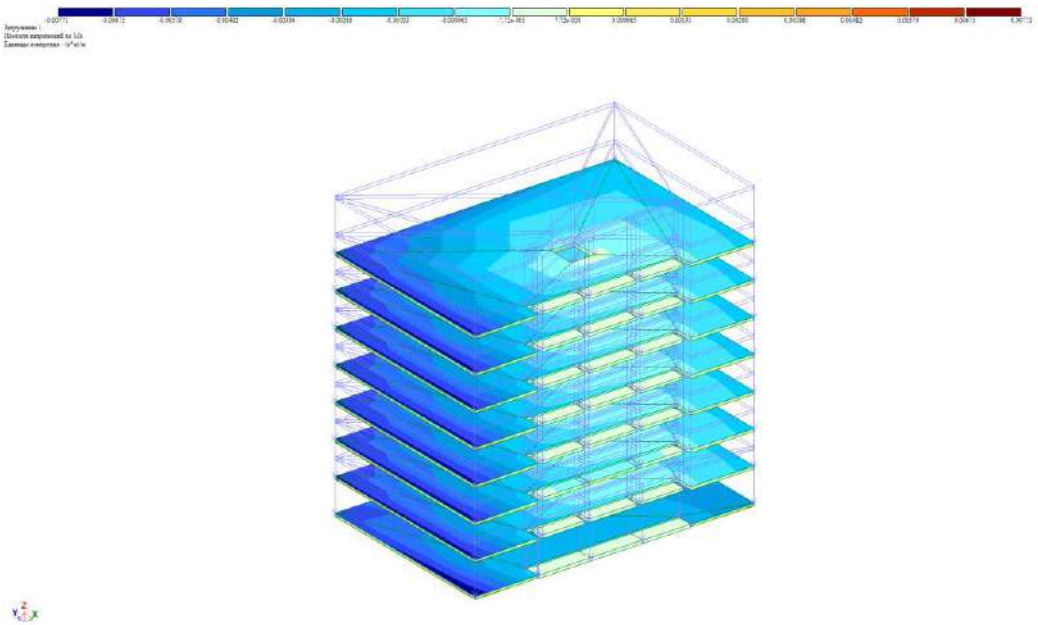

Рисунок 3.2– Ізополя напружень по Мх

За результатами розрахунку видно, що значення моментів розподіляються нерівномірно по площині плит і залежать від схеми спирання, жорсткості елементів та характеру передавання навантаження на несучі конструкції. Найбільші за модулем значення Мх спостерігаються в зонах інтенсивного згину плит, переважно біля опорних ділянок, у місцях примикання до вертикальних несучих елементів та в прольотах між ними. На ізополях ці ділянки виділені темно-синіми та блакитними кольорами, що свідчить про концентрацію від'ємних або додатних згинальних моментів залежно від напрямку роботи плити. У місцях зміни геометрії плану, біля сходово-ліфтового вузла та в зонах локального спирання спостерігається складніший характер розподілу моментів, що є типовим для просторової розрахункової моделі багатоповерхової будівлі.

На рисунку 3.2 показано Ізополя напружень по My. Вони відображають розподіл згинальних моментів у плитах перекриття відносно осі Y. На більшості поверхів значення My мають відносно рівномірний характер, що показано переважанням жовтих та світло-блакитних зон. Це свідчить про плавне передавання навантаження від плит перекриття на вертикальні несучі елементи будівлі. Найбільші за модулем значення моментів спостерігаються в локальних ділянках біля опор, у місцях примикання плит до несучих стін і колон, а також поблизу сходово-ліфтового блоку.

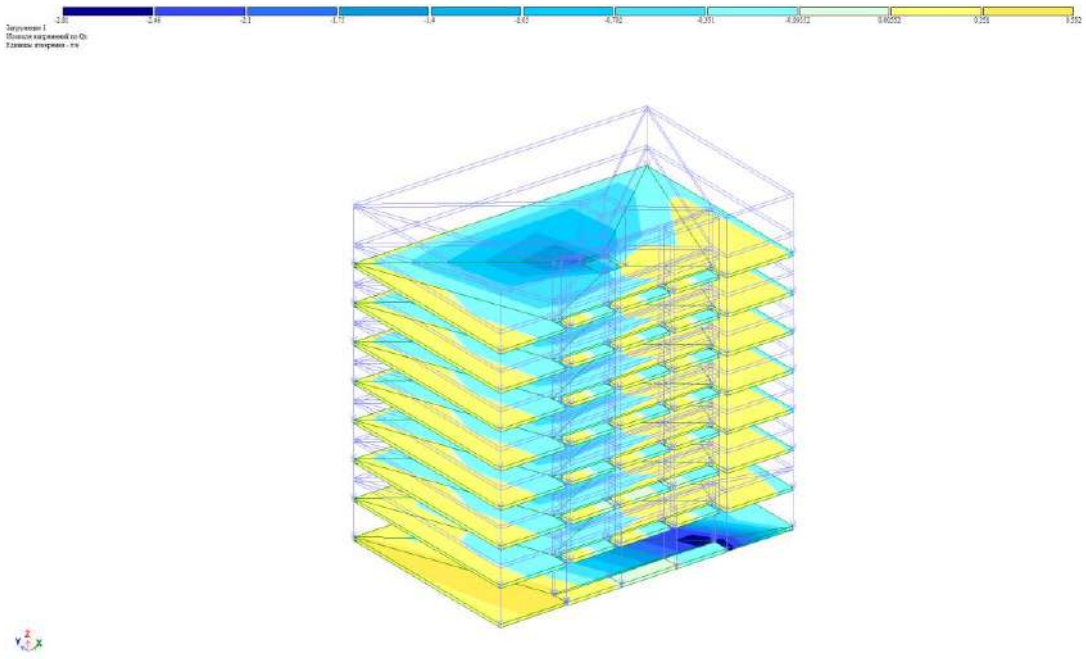

Рисунок 3.3– Ізополя напружень по My

Темно-сині зони на ізополях вказують на ділянки концентрації від’ємних згинальних моментів. Такі області є найбільш відповідальними з точки зору армування, оскільки саме там виникає потреба у посиленому верхньому або додатковому робочому армуванні.

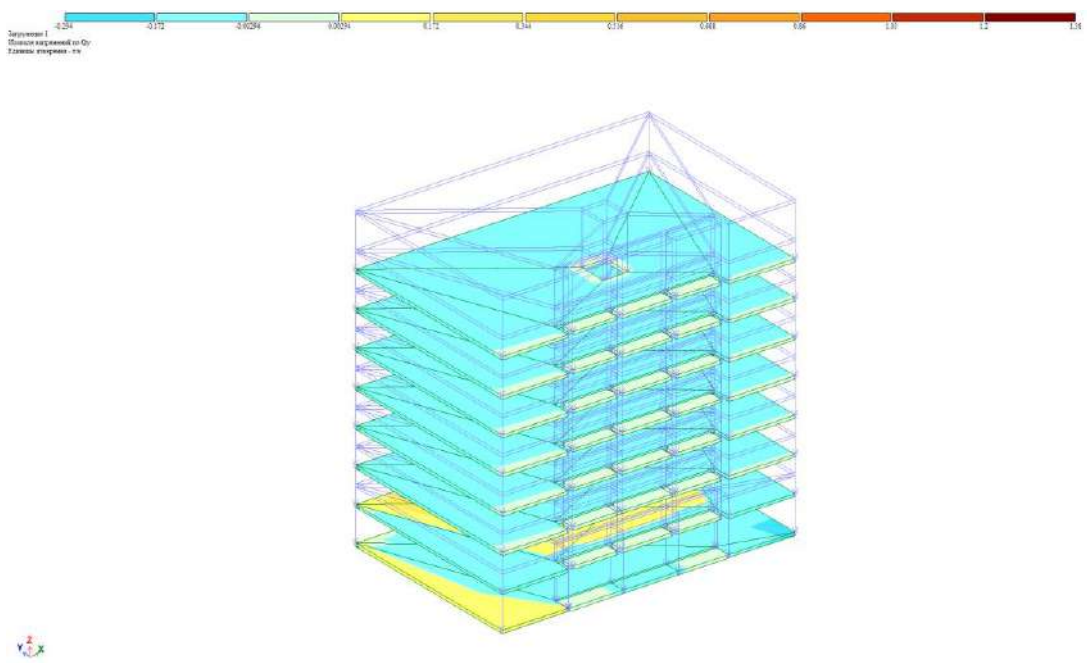

Рисунок 3.4– Ізополя напружень по Qy

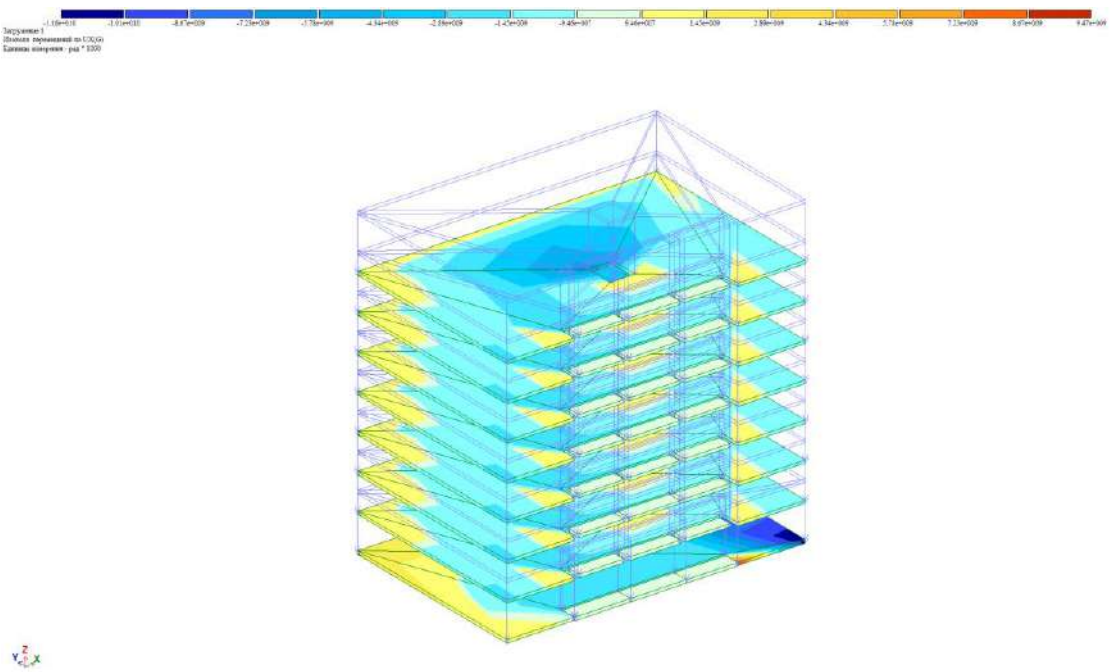

Рисунок 3.5– Ізополя напружень по Qx

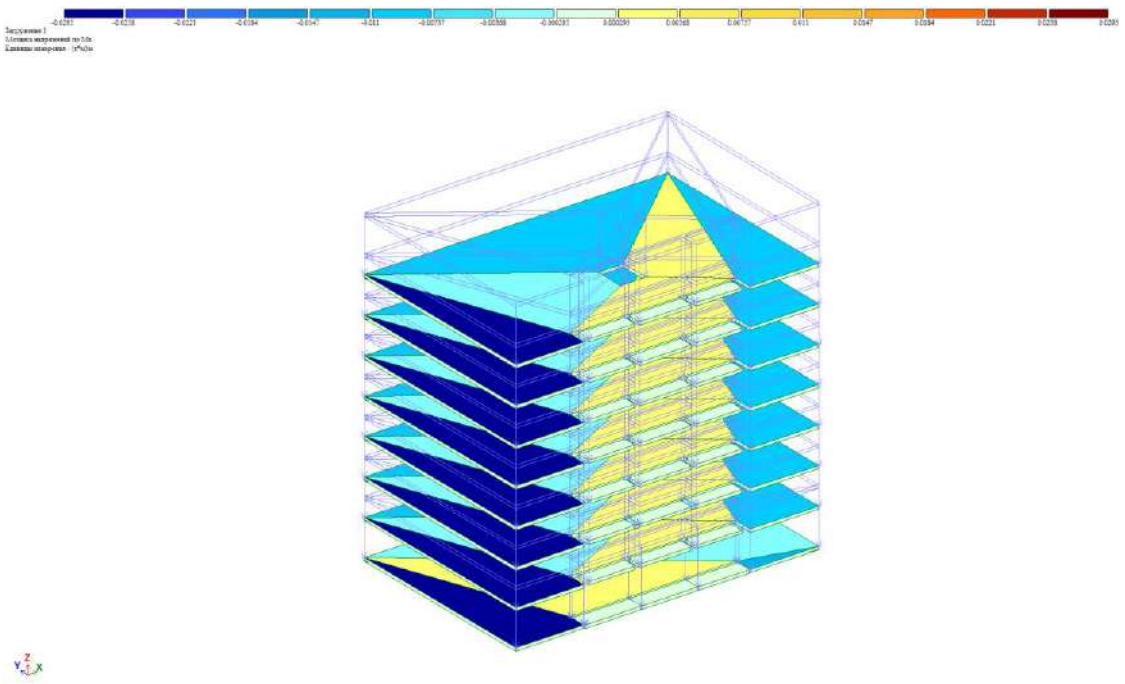

Рисунок 3.6– Напруження по Мх

Ізополя напружень по Мх для цієї ж просторової моделі будівлі показують характер розподілу згинальних моментів у плитах перекриття відносно осі Х. На схемі видно, що найбільші за модулем значення Мх зосереджені в лівій частині плит перекриття, де переважають темно-сині зони. Це свідчить про виникнення значних від’ємних згинальних моментів у напрямку осі Х.

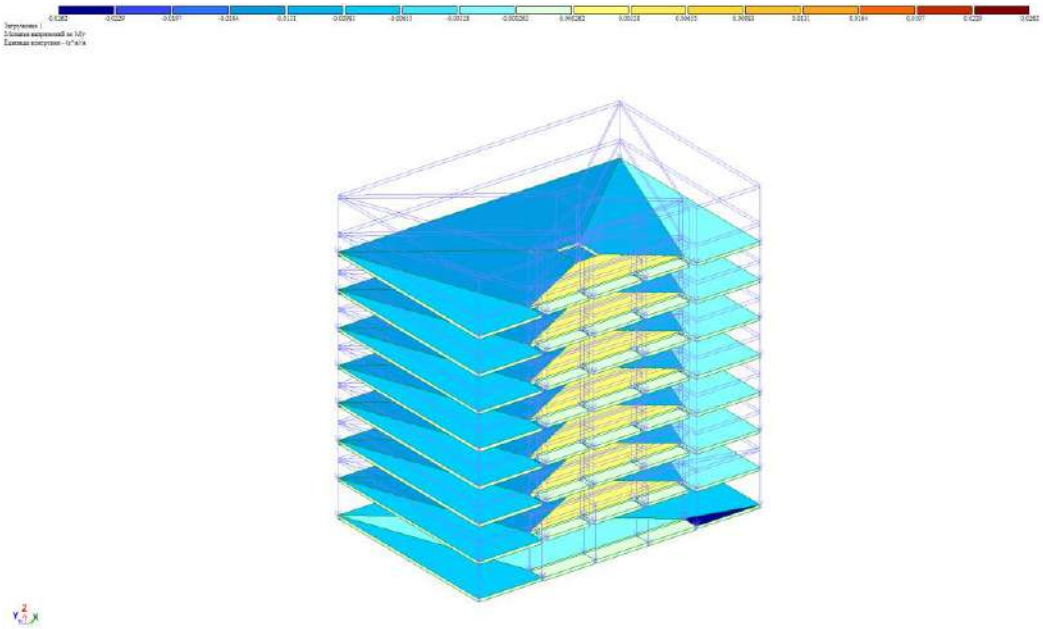

Рисунок 3.7– Напруження по Му

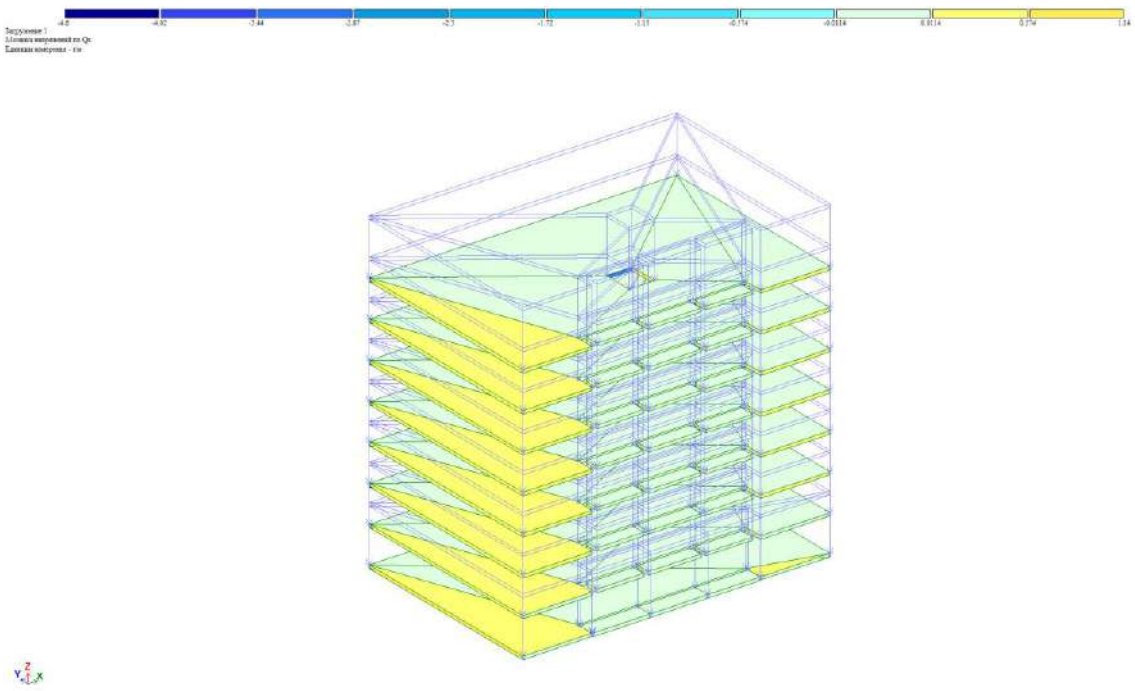

Рисунок 3.8– Напруження по Qx

На рисунку 3.7 ізополя Qx показують, що перекриття працюють коректно, без різких локальних концентрацій по більшій частині площі плит. Найбільш відповідальними залишаються ділянки біля опор, вертикальних несучих елементів і зон зміни жорсткості конструктивної системи.

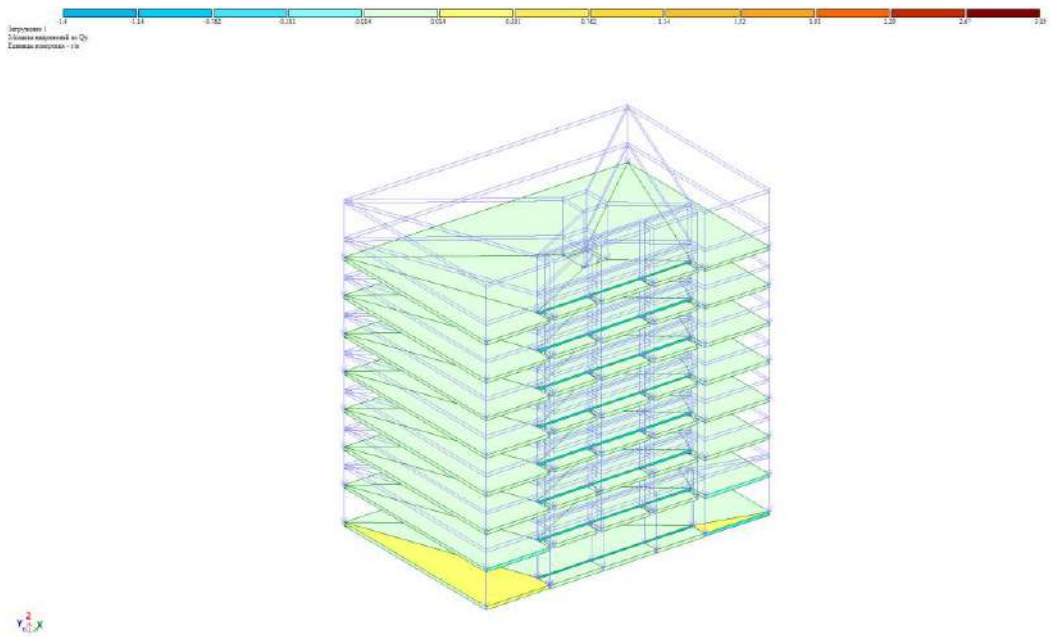

Рисунок 3.9– Напруження по Qy

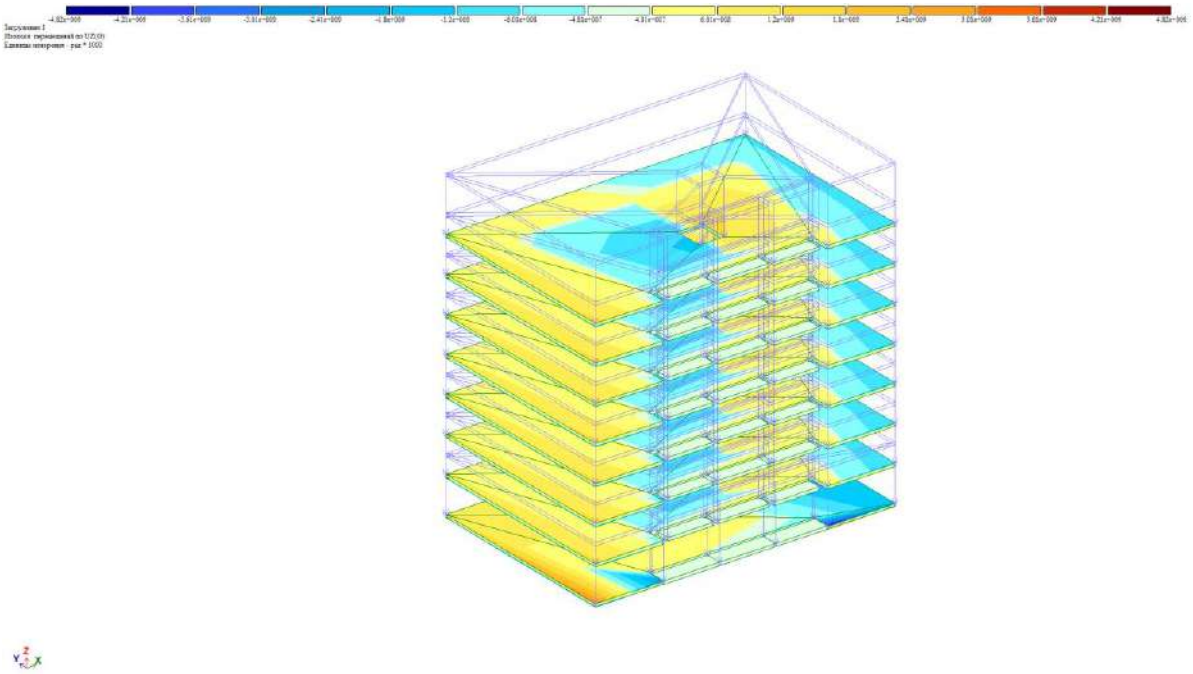

Рисунок 3.10– Ізополя переміщень по осі Z

3.5 Розрахунок пальових фундаментів

Обираємо тип палі, її довжину та розміри поперечного перерізу

Глибину замонолічування палі приймаємо: $l_{зам}$=0.8м

Глибина занурення ростверку: d=1,5 м

Занурення палі приймаємо: $l_{занур}$=8,5

Приймаємо палю буронабивну БН-95.62 довжиною 9500 мм, поперечним перерізом 310×310 мм.

3.5.1 Визначають глибину закладання ростверку

Конструктивна висота ростверку прийнята 700 мм. З конструктивних міркувань глибину закладання підошви ростверку = 1,5 м.

3.5.2 Визначення розрахункового навантаження на одну палю

Розрахункове навантаження на одну палю визначається за формулою

$$P = F_d / y_к \quad (3.6)$$

де F_d– несуча здатність одиночної палі;

$y_к$– коефіцієнт надійності, приймається 1,4.

Периметр палі круглого перерізу обчислюється як:

u=2πR=2·3,14·0,31=1,9468≈1,9 м

Площа поперечного перерізу палі дорівнює:

A=πR^2=3,14·0.31^2=3,14·0.961=0.3017 м^2.

Опір під кінцем палі = 4000 кПа*0,3019 м^2 =1206,8 Кн

Таблиця 3.4 - Дані геологічного розрізу

Опис шару ґрунту	Товщина шару hi, м	Інтервал залягання від поверхні, м	Середня глибина шару, м	Питомий опір fi, кПа (кН/м²)	Коефіцієнт умов роботи γcf	Добуток hi·fi·γcf
Рослинний шар	1.2	0.0 - 1.2	0.6	0	0.6	0.00
Суглинок напівтвердий (ч. 1)	1.7	1.2 - 2.9	2.05	35	0.7	41.65
Суглинок напівтвердий (ч. 2)	1.8	2.9 - 4.7	3.80	41	0.7	51.66
Глина тугопластична (ч. 1)	2.0	4.7 - 6.7	5.70	27	0.6	32.40
Глина тугопластична (ч. 2)	2.0	6.7 - 8.7	7.70	29	0.6	34.80
Елювій великоуламковий	0.8	8.7 - 9.5	9.10	75	0.7	42.00
РАЗОМ	9.5	—	—	—	—	202.51

Розрахунковий опір

R=1208 кПА

$F_d=y_c(y_{cR}\cdot R\cdot A+u\cdot\sum y_{cf}\cdot f_i\cdot h_i)$

F_d=0,8*(1,0*4000*0,302+1,95*210)=1294 кН

Визначаємо розрахункове навантаження на одну палю:

P= Fd /yk = 1294/1,4 =924,29кН.

Попередню кількість паль, необхідну для сприйняття загального навантаження від будівлі, визначаємо за формулою 3.7:

$$n` = N_{II} / P \qquad (3.7)$$

де N_{II}=т=62295,2 кНN– повне розрахункове навантаження від будівлі;

Р=924,29 кН – несуча здатність однієї палі.

Підставимо значення у формулу:

n`= 62295,2/ 924,29 = 67 паль

3.5.3 Визначення фактичного навантаження на палю

Фактичне навантаження на одну палю визначається з урахуванням ваги будівлі та плитного ростверку за формулою:

N=NII+Qp n (2.27)

де NII=62295,2 кНN— навантаження від будівлі;

Qp— вага плитного ростверку;

n=67— кількість паль.

Об’єм плитного ростверку визначаємо за формулою:

Vростверка=A·h=441,3 м^2·1,5 м=661,95 м^3

Вага ростверку:

Qp=Vp ·Yбетону = 661,95м^3·25кН/м 3= 16549Кн

Підставляючи значення:

N=(62295,2 +16549)/ 67 =1176,78кН

N=1176,78 кН≤Р=924,29 кН умова не виконується, отже збільшуємо кількість паль.

n-необ= (62295.2+16549)/924.29= 86

Перевірка:

N=(62295,2 +16549)/ 86 =916,8 кН

3.6 Визначення середнього навантаження на підошву умовного фундаменту

Суцільний ростверк рівномірного розподіляє навантаження по всьому фундаменту.

Середнє навантаження на підошву визначається за формулою:

$$Pср= N/A \quad (3.8)$$

де Рср— середній тиск на підошву ростверка, кПа;

N – загальне навантаження на основу, кН;

А— площа підошви ростверка, м².

Площа ростверка: А = 441,3 м²

Загальна вага будівлі (стіни, перекриття, покрівля):

Nбудівлі= 62295,2 кН Висота ростверка: h=1.5 м

Об’єм ростверка: Vростверка=A·h=441,3 м²·1.5 м=661,95 м³

Питома вага бетону: γбетону=25 кН/ м³

Qростверка =Vростверка ·γбетону=661,95 м³·25 кН/ м³=16549 кН

Об’єм однієї палі: Vпалі=π·(d /2) ² ·L =3.14·(0.62/2) ³ ·9,5=2,87м

Кількість паль: n=86

Загальний об’єм паль:

Vпалі=Vпалі·Nпалі=2,87 м³·86≈ 246,82 м³

Вага паль: Qпаль =Vпаль·γбетону=246,82 м³·25 кН/ м³≈ 6170,5 кН

Загальне навантаження на основу з урахуванням запасу міцності: N=(Nбудівлі+Qростверка+Qпаль)·1.1=(62295,2 +16549+6170,5)·1.1=93516,17кН

Середній тиск на підошву ростверка: Рср= N/A = 93516,17/441,3 ≈216,44 кПа

Допустимий розрахунковий опір ґрунту: R=268.92 кПа

Отже, умова виконана:

Рср=267,6кПа

3.7 Висновки за розділом 3

У третьому розділі виконано розрахунково-конструктивне обґрунтування прийнятих рішень для багатоквартирного житлового будинку. Розглянуто інженерно-геологічний розріз майданчика, визначено основні фізико-механічні характеристики ґрунтів та проаналізовано їх вплив на вибір конструктивної схеми і фундаментів. Прийняті конструктивні рішення передбачають забезпечення

просторової жорсткості, стійкості та надійності будівлі під дією постійних, тимчасових, снігових і експлуатаційних навантажень.

У розділі виконано розрахунок навантажень від стін, підлоги, перекриттів, сходів, людей і меблів, а також визначено снігове навантаження на покриття. Проведено розрахунок осідання фундаменту, розрахунок плит перекриття та розрахунок пальового фундаменту. Перевірено фактичне навантаження на палю і середнє навантаження на підошву умовного фундаменту. Отримані результати підтверджують можливість застосування прийнятих конструктивних рішень за умови дотримання нормативних вимог, якісного виконання будівельно-монтажних робіт та контролю відповідності матеріалів проєктним характеристикам.

РОЗДІЛ 4
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Даний розділ кваліфікаційної роботи розроблено з метою забезпечення безпечних умов праці під час виконання будівельно-монтажних робіт при зведенні багатоповерхового квартирного житлового будинку. Розділ враховує вимоги чинних нормативно-правових документів України у сфері охорони праці, промислової безпеки, пожежної безпеки та організації будівельного виробництва, зокрема ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Основною метою заходів з охорони праці є запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, аварійним ситуаціям, пожежам та іншим небезпечним подіям, які можуть виникати на будівельному майданчику. Особливу увагу приділено організації безпечної території будівництва, правильному розміщенню тимчасових споруд, безпечній експлуатації машин і механізмів, виконанню робіт на висоті, електробезпеці, пожежній безпеці та забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту.

Перед початком основних будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику виконується комплекс підготовчих заходів.

Територія будівництва огороджується по периметру суцільним захисним огородженням заввишки не менше 2,0 м. У місцях проходу пішоходів передбачаються захисні козирки або настили завширшки не менше 1,2 м, які запобігають травмуванню людей у разі випадкового падіння матеріалів чи інструментів.

Будівельний майданчик поділяється на функціональні зони: зону виконання основних робіт, зону складування матеріалів, зону роботи вантажопідіймальних механізмів, транспортні проїзди, пішохідні проходи та санітарно-побутову зону. Тимчасові побутові приміщення, зокрема гардеробні, душові, сушарки для спецодягу, їдальня та приміщення виконроба, розміщуються у безпечній зоні, поза межами небезпечної зони роботи баштового крана та шляхів переміщення вантажів.

Під час зведення багатоповерхової будівлі основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є падіння працівників з висоти, падіння предметів, інструментів і будівельних матеріалів, дія рухомих частин машин і механізмів, небезпека ураження електричним струмом, підвищений рівень шуму, пилу, а також ризики, пов’язані з виконанням бетонних, арматурних, зварювальних, монтажних і вантажно-розвантажувальних робіт.

Особливо небезпечними є роботи на висоті, які виконуються під час монтажу опалубки, армування та бетонування перекриттів, мурування стін, монтажу конструкцій, улаштування огороджень, покрівлі та фасадних елементів. Працівники, які виконують такі роботи, повинні мати відповідний допуск, пройти інструктаж з охорони праці та використовувати засоби індивідуального захисту: захисні каски, страхувальні пояси або прив’язі, спецвзуття, сигнальні жилети, рукавиці, захисні окуляри та інші засоби залежно від виду робіт.

Під час виконання земляних робіт необхідно забезпечити стійкість укосів котловану та запобігти обваленню ґрунту. Рух будівельних машин і складування матеріалів у межах призми можливого обвалення забороняється. Відстань від краю котловану до коліс автосамоскидів, екскаваторів або інших машин визначається розрахунком, але повинна бути не меншою ніж 1,0 м. У разі виконання пальових робіт зони навколо бурових або забивних установок огороджуються, а стороннім особам перебувати в цих зонах забороняється.

При виконанні монолітних робіт монтаж опалубки здійснюється лише з інвентарних риштувань або спеціальних робочих настилів. Використання випадкових опор, нестійких підставок або необладнаних конструкцій для виконання робіт забороняється. Зону монтажу опалубки перекриття знизу необхідно огородити сигнальною стрічкою або тимчасовим огородженням. Ходіння по арматурних каркасах допускається лише за наявності спеціальних дерев’яних трапів завширшки не менше 0,6 м, покладених на підставки.

Електробезпека на будівельному майданчику має важливе значення, оскільки тимчасові електромережі експлуатуються в умовах підвищеної вологості, запиленості та можливих механічних пошкоджень. Усі тимчасові електролінії

виконуються ізольованими гнучкими кабелями. У місцях перетину з проїздами кабелі прокладаються в захисних трубах у землі або підвішуються на опорах на висоті не менше 2,5 м над робочими місцями. Електрощити повинні бути зачинені на замок, мати маркування, схему підключення та захисне заземлення.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються з дотриманням правил безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. До керування краном допускаються лише машиністи, які мають відповідну кваліфікацію та посвідчення. До стропування вантажів допускаються тільки працівники, які пройшли спеціальне навчання та атестацію. Використання пошкоджених, немаркованих або несправних стропів, канатів і чалок забороняється. Подача матеріалів на верхні поверхи повинна здійснюватися лише на інвентарні вантажоприймальні майданчики, розраховані на відповідне навантаження.

На будівельному майданчику також передбачаються заходи пожежної безпеки. Територія повинна бути забезпечена первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиком із сухим піском, відрами, лопатами та іншим інвентарем. Виконання зварювальних та інших вогневих робіт допускається лише після оформлення відповідного наряду-допуску. Евакуаційні проходи, сходові клітки та підходи до них повинні постійно утримуватися вільними від будівельного сміття, матеріалів та обладнання.

Для забезпечення належних санітарно-побутових умов на будівельному майданчику організовується побутове містечко. У ньому передбачаються гардеробні, умивальники, душові, сушарки для спецодягу, місця для приймання їжі та біотуалети з регулярним обслуговуванням. Працівники забезпечуються якісною питною водою. На кожній ділянці робіт повинна бути аптечка першої медичної допомоги з перев’язувальними матеріалами, антисептиками та засобами для зупинки кровотечі.

Усі працівники перед початком роботи проходять вступний, первинний і, за потреби, повторний інструктаж з охорони праці. Працівники, які виконують роботи підвищеної небезпеки, повинні мати відповідні посвідчення, допуски та проходити періодичну перевірку знань. Дотримання вимог охорони праці, виробничої

дисципліни, правил пожежної безпеки та безпечної експлуатації машин і механізмів є обов’язковою умовою виконання будівельно-монтажних робіт.

4.1 Забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту

Забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту є обов’язковою умовою безпечного виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику. Засоби індивідуального захисту призначені для запобігання травмуванню працівників, зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також забезпечення безпечних умов праці під час виконання робіт різного характеру.

Таблиця 4.1 – Індивідуальні засоби захисту

№	Категорія працівників	Обов'язковий набір ЗІЗ
1	Усі особи на майданчику	Будівельна каска, захисне взуття з металевим носком, сигнальний жилет.
2	Бетонярі, арматурники	Захисні рукавиці, захисні окуляри.
3	Зварювальники	Маска зварювальника з відповідним світлофільтром, костюм зварювальника з вогнетривкої тканини, спецвзуття.
4	Монтажники	Лямковий запобіжний пояс (ПЛЛ) зі стропом з амортизатором, каска зі строгим фіксуванням.

На територію будівельного майданчика не допускаються працівники, інженерно-технічні працівники та інші особи без захисної каски, сигнального жилета та захисного взуття. Каска захищає голову від можливого падіння предметів, ударів об конструкції та елементи обладнання. Захисне взуття повинно мати міцну підошву та металевий підносок, що запобігає травмуванню стопи під час падіння будівельних матеріалів або роботи з важкими елементами. Сигнальний жилет забезпечує кращу видимість працівника на майданчику, особливо в зоні руху будівельної техніки, кранів і транспортних засобів.

Для працівників, які виконують арматурні, бетонні та опалубні роботи, обов’язковими є захисні рукавиці, спецодяг, захисне взуття та, за потреби, захисні окуляри. Рукавиці захищають руки від механічних пошкоджень, порізів, подряпин, дії цементного розчину та гострих країв арматури. Під час різання, свердління, шліфування або очищення поверхонь працівники повинні використовувати захисні окуляри або щитки для запобігання потраплянню пилу, стружки та дрібних частинок в очі.

Під час виконання зварювальних робіт зварювальники забезпечуються спеціальним вогнестійким одягом, рукавицями, захисним взуттям, маскою зварювальника або щитком із відповідним світлофільтром. Такі засоби захисту оберігають працівника від іскор, бризок розплавленого металу, ультрафіолетового випромінювання, опіків та ураження очей. Місце виконання зварювальних робіт повинно бути очищене від горючих матеріалів, а поруч мають бути первинні засоби пожежогасіння.

Працівники, які виконують роботи на висоті, повинні використовувати страхувальні прив’язі, запобіжні пояси, стропи з амортизаторами, карабіни та інші елементи страхувальної системи. Закріплення працівника здійснюється лише за надійні анкерні точки або спеціально передбачені конструктивні елементи. Робота на краю перекриття, під час монтажу опалубки, мурування зовнішніх стін, монтажу конструкцій або виконання фасадних робіт без страхувальної системи забороняється.

У разі виконання робіт в умовах підвищеного рівня шуму працівники повинні застосовувати протишумові навушники або вкладиші. При роботах, пов’язаних з утворенням пилу, наприклад під час різання, свердління, шліфування, демонтажу або приготування сухих будівельних сумішей, необхідно використовувати респіратори або інші засоби захисту органів дихання. Це знижує ризик потрапляння пилу в дихальні шляхи та запобігає розвитку професійних захворювань.

Засоби індивідуального захисту повинні відповідати виду виконуваних робіт, бути справними, підібраними за розміром і використовуватися працівниками протягом усього часу перебування в небезпечній зоні.

Видача засобів індивідуального захисту фіксується у відповідних журналах або особистих картках обліку. Працівники зобов’язані правильно використовувати видані засоби захисту, не знімати їх під час роботи та своєчасно повідомляти відповідальну особу про їх пошкодження або непридатність до подальшого використання.

Контроль за забезпеченням і правильним використанням індивідуальних засобів захисту здійснює відповідальна особа з охорони праці, виконроб або майстер будівельної дільниці. Працівники, які не використовують необхідні засоби захисту або порушують вимоги безпеки, до виконання робіт не допускаються. Дотримання цих вимог дозволяє знизити ризик травматизму, підвищити рівень безпеки праці та забезпечити належну організацію будівельного процесу.

4.2 Висновки за розділом 4

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці та безпеки виконання робіт на будівельному майданчику під час зведення багатоквартирного житлового будинку. Визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникати під час виконання будівельно-монтажних робіт: падіння працівників і предметів з висоти, робота вантажопідіймальних механізмів, ураження електричним струмом, підвищений рівень шуму, пилу та небезпека травмування під час монтажних і бетонних робіт.

Запропоновано організаційні та технічні заходи для забезпечення безпеки працівників: огородження будівельного майданчика, зонування території, винесення побутових приміщень у безпечні зони, застосування засобів індивідуального захисту, дотримання вимог безпечної експлуатації машин і механізмів, організація проходів, під’їздів та небезпечних зон.

Також передбачено заходи пожежної безпеки, порядок дій у разі виникнення аварійних ситуацій та необхідність проведення інструктажів з охорони праці. Прийняті заходи спрямовані на зменшення ризику виробничого травматизму, забезпечення безпечних умов праці та раціональну організацію будівельного процесу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено архітектурно-конструктивні рішення багатоквартирного житлового будинку у м. Вінниця. Робота охоплює теоретичне обґрунтування теми, архітектурно-будівельну частину, розрахунково-конструктивний розділ, а також заходи з охорони праці та безпеки виконання робіт на будівельному майданчику.

У теоретичній частині проаналізовано сучасні підходи до проєктування багатоквартирного житла. Встановлено, що актуальними напрямами розвитку житлового будівництва є підвищення енергоефективності, формування безпечного прибудинкового простору, озеленення території, застосування сучасних матеріалів і конструктивних систем, а також використання відновлюваних джерел енергії. Розглянуто проблему містків холоду в огороджувальних конструкціях і визначено, що якісне опрацювання вузлів примикання, безперервність теплоізоляційного шару та правильний вибір матеріалів є важливими умовами забезпечення теплозахисту будівлі.

В архітектурно-будівельному розділі охарактеризовано район і ділянку будівництва, кліматичні умови м. Вінниця, інженерно-геологічну будову майданчика та гідрогеологічні умови. Розроблено генеральний план території з урахуванням функціонального зонування, організації транспортного й пішохідного руху, розміщення автостоянок, гаражів, зелених насаджень і зон відпочинку. Прийняті архітектурно-планувальні рішення забезпечують раціональне використання земельної ділянки, комфортні умови проживання, достатній рівень благоустрою та безпечне середовище для мешканців.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано обґрунтування основних конструктивних рішень будівлі. Проведено збір навантажень від основних елементів будинку, розглянуто роботу перекриттів, стін, сходів, фундаментів і пальової основи. Виконано розрахунок осідання фундаменту, розрахунок плит перекриття та розрахунок пальового фундаменту. Отримані результати підтверджують, що прийняті конструктивні рішення забезпечують необхідну

надійність, стійкість і безпечну експлуатацію будівлі за умови дотримання технології виконання робіт і вимог чинних нормативних документів.

У розділі охорони праці визначено небезпечні та шкідливі фактори, які можуть виникати під час будівництва будівлі. Запропоновано заходи щодо організації безпечного будівельного майданчика, огородження небезпечних зон, безпечної роботи з механізмами, захисту працівників від падіння з висоти, ураження електричним струмом, шуму, пилу та інших виробничих ризиків. Передбачені заходи спрямовані на зниження травматизму, підвищення рівня виробничої безпеки та забезпечення належних умов праці.

Таким чином, у кваліфікаційній роботі досягнуто поставленої мети — розроблено комплекс рішень для багатоквартирного житлового будинку, який відповідає сучасним вимогам до архітектурного середовища, конструктивної надійності, енергоефективності, безпеки та комфортного проживання. Прийняті рішення можуть бути використані як основа для подальшого деталізованого проєктування житлових будинків подібного типу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі змінами. Київ: Мінрегіон України, 2019.

2. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Зі Зміною № 1. Київ: Мінрегіон України, 2019–2026.

3. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі змінами № 1, № 2, № 3. Київ: Мінрегіон України, 2018–2026.

4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ: Мінрегіон України, 2021.

5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи. Норми проєктування. Зі змінами. Київ: Мінбуд України, 2006.

6. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2018.

7. ДБН В.1.2-6:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. Київ: Мінрегіон України, 2021.

8. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Київ: Мінрегіон України, 2021.

9. ДБН В.1.2-8:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров’я та захист довкілля. Київ: Мінрегіон України, 2021.

10. ДБН В.1.2-9:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації. Київ: Мінрегіон України, 2021.

11. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2018.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. Київ: Мінрегіон України, 2009–2020.

13. ДБН В.2.6-162:2010. Кам’яні та армокам’яні конструкції. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.

14. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2017.

15. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінрегіон України, 2018.

16. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Київ: Мінрегіон України, 2014.

17. ДБН А.3.2-2:2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Зі змінами. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.

18. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Мінрегіон України, 2016.

19. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.

20. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. Київ: Держкоммістобудування України, 1997.

21. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проєктування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.

22. ДСТУ EN 1990:2008. Єврокод. Основи проєктування конструкцій. Київ: Держспоживстандарт України, 2008.

23. ДСТУ EN 1991-1-1:2010. Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2010.

24. ДСТУ EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проєктування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2010.

25. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668. Зі змінами станом на 2026 рік.

26. Каспрук В. Б. Методичні вказівки до написання розділу з охорони праці в будівництві для спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2024. 15 с.

27. Бодрова Л.Г., Ковальчук Я.О., Крамар Г.М. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів /Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». /Категорія В/ Випуск №66, Луцьк, 2019. С.165-171.

28. 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». Тернопіль: ТНТУ, 2025. 59 с.