

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями
громадського призначення та надземними гаражами

Виконав: студент 6 курсу, групи МБм-61
спеціальності 192

Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Печіль О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Ясній В.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Мещерякова О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Качка О.І.
(підпис) (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 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 магістр
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Печілю О.О.
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами

Керівник роботи Ясній В.П.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «14» листопада 2025 року № 4/7-973

2. Термін подання студентом завершеної роботи 16 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи Район будівництва – місто Тернопіль. Висотність 10 поверхів. Будівельно-кліматична зона І.

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

Архітектурно-будівельна частина. Розрахунково-конструктивна частина. Науково-дослідна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

План на відм. 0,000. План першого поверху. План типового поверху. План покрівлі. Фасади. Розрізи. Результати дослідження монолітного перекриття.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Ясній В.П., завідувач кафедри БМ		
Розрахунково-конструктивний	Ясній В.П., завідувач кафедри БМ		
Науково-дослідний	Ясній В.П., завідувач кафедри БМ		
Охорона праці	Каспрук В.Б., доц		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викл		

7. Дата видачі завдання 14 листопада 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Архітектурно-будівельний розділ	25.11.2025	
2	Розрахунково-конструктивний розділ	04.12.2025	
3	Науково-дослідна розділ	11.12.2025	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.12.2025	

Студент _____
(підпис)

Печіль О.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Ясній В.П. _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	7
1.1 1.1. Дані про район і ділянку будівництва.....	7
1.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва.....	7
1.1.2 Кліматичні умови	8
1.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки	8
1.2 Генеральний план.....	9
1.2.1 Розрахунок кількості майданчиків та автостоянок для постійного та тимчасового зберігання автомобілів	10
1.2.2 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки	11
1.3 Архітектурно-планувальні рішення	12
1.3.1 Характеристика функціонального процесу	14
1.4 Забезпечення доступності маломобільних груп населення.....	17
1.5 Техніко-економічні показники	18
1.6 Опорядження будинку	26
1.7 Енергоефективність	26
1.7.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності	27
1.7.2 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	28
1.8 Конструктивні рішення	29
1.9 Інженерні мережі і обладнання.....	33
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	39
2.1 Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки	39
2.2 Розрахунок фундаментів	39
2.2.1 Вибір типу фундаментів	39
2.2.2 Визначення глибини закладання та розмірів подошви фундаменту	41
2.2.3 Проектування штучної основи	42
2.2.4 Розрахунок деформацій основ і фундаментів	42
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	45

3.1	Постановка задач дослідження	45
3.1.1	Проникнення та типові режими навантаження	46
3.1.2	Гідроізоляція цегли та кладки: гідрофобізація, висихання і довговічність	46
3.2	Методика дослідження	47
3.3	Висновки і узагальнення за результатами дослідження	49
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		51
4.1	Охорона праці	51
4.1.1	Небезпечні та шкідливі фактори для даного об'єкта	51
4.1.2	Організаційні заходи з охорони праці	52
4.1.3	Безпечне виконання монтажу збірних конструкцій	54
4.1.4	Роботи на висоті та захист від падіння	54
4.2	Охорона навколишнього середовища.	55
4.3	Заходи по вибухопожежній та пожежній безпеці.....	56
4.4	Заходи цивільного захисту та цивільної оборони	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....		60
БІБЛІОГРАФІЯ.....		61

ВСТУП

Актуальність обраної теми насамперед зумовлена масштабами руйнувань інфраструктури та необхідністю масштабної відбудови житлового і громадського фонду країни. Внаслідок воєнних дій значна частина населення набула статусу внутрішньо переміщених осіб, що спричинило критичне навантаження на інфраструктуру безпечних регіонів. Існуючі будівлі не здатні повною мірою задовольнити попит, тому виникає гостра потреба у проєктуванні та зведенні нових об'єктів, адаптованих до змінених демографічних умов. У сучасних реаліях України будівництво вимагає перегляду підходів, де пріоритетами стають не лише швидкість та економічність, але й підвищена безпека та енергонезалежність споруд. Забезпечення громадян якісним житлом та соціальними послугами є ключовим фактором стабілізації суспільства та повернення людей з-за кордону, що робить це питання стратегічно важливим. Таким чином, пошук ефективних рішень для створення сучасної інфраструктури є невідкладним завданням, що підтверджує високу наукову та практичну значущість даного дослідження.

Мета й задачі роботи. Метою роботи є дослідження впливу вологості на міцність за стиску повнотілої глиняної цегли пластичного пресування марки М100.

В роботі для досягнення цієї мети вирішувалися такі основні задачі:

- розробити методику дослідження міцності цегли за стиску ;
- експериментально визначити зміну міцності цегли за різних режимів вологості, що відповідають реальним умовам експлуатації.

Об'єкт дослідження. Повнотіла глиняна цегла пластичного пресування.

Предмет дослідження. Зміна механічних властивостей цегли залежності від вологості .

Методи дослідження. Для дослідження впливу вологості на міцність за стиску використовували повнотілу глиняну цеглу пластичного пресування марки М100. Вологість цегли визначали за допомогою вологоміра Mastech MS6900, виконуючи вимірювання на двох протилежних гранях у 18 точках для кожного зразка. Випробування міцності за стиску проводили на випробувальному пресі

Matest із сервоприводним блоком керування Servo-Plus Evolution. Дослідження здійснювали для трьох режимів вологості (2 %, 7 % і 11 %) з використанням трьох зразків у кожному режимі.

Наукова новизна одержаних результатів. Для повнотілої глиняної цегли пластичного пресування марки М100 експериментально встановлено кількісну залежність міцності на стиск від вологості в діапазоні 2–11 %. Показано майже лінійний характер зниження міцності зі зростанням вологості з середнім спадом близько 0,13 МПа на кожен 1 % вологості. Отримані результати уточнюють вплив експлуатаційної вологості на несучу здатність цегли та можуть бути використані для більш обґрунтованої оцінки надійності цегляних конструкцій.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що експериментально встановлено залежності щодо зміни показників міцності за стиску повнотілої глиняної цегли пластичного пресування. На основі цих значень запроєктовані заходи щодо її гідроізоляції.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати роботи оприлюднені на XIII науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» – Тернопіль, 17-18 грудня 2025 року.

Публікації. Очисна вежа в складі елеваторного комплексу / В. Г. Гайдук, д.т.н.; В.П. Ясній // Збірник тез доповідей XIII науково-технічна конференція «Інформаційні моделі, системи та технології», 17 – 18 грудня 2025 року – Т.: ТНТУ, 2025 – с.

Ключові слова: багатоквартирний житловий будинок, міцність, цегла, стиск, вологість.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Дані про район і ділянку будівництва

Відповідно до проєкту, будівництво групи житлових будинків, розплановано на 3 черги будівництва.

Перша черга будівництва - багатоквартирний житловий будинок з приміщеннями громадського призначення (експлікаційний №1.

Друга черга будівництва - багатоквартирний житловий будинок (експлікаційний №2).

Третя черга будівництва - надземний гараж (паркінг) 1 пусковий комплекс (експлікаційний №3), надземний гараж (паркінг) 2 пусковий комплекс (експлікаційний №4), надземний гараж (паркінг) 3 пусковий комплекс (експлікаційний №5).

Кожна черга будівництва забезпечена своїми майданчиками для дітей, для відпочинку дорослих, для господарських цілей, для тимчасової стоянки автомобілів, зеленими зонами та іншими необхідними елементами благоустрою.

1.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва

Будівництво багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за адресою вул.О.Довженка, м.Тернопіль передбачається розмістити на земельній ділянці, загальною площею 0,59 га - цільове призначення земельної ділянки - для будівництва і обслуговування багатоквартирного житлового будинку. Функціональне призначення території: зона змішаної багатоквартирної житлової та громадської забудови (Ж-4).

Ділянка, надана під забудову, розташована в східній частині міста по вул. О.Довженка.

Згідно технічних висновків про інженерно-геологічні умови площадки, Основою фундаментів служить:

шар"2" – ґрунт чорноземний-суглинок напівтвердий, гумусний, темно-сірий;

шар"3" – суглинок напівтвердий, з домішкою рослинних решток, гумусний, сірувато-жовтий;

шар"8" – пісок дрібнозернистий, щільний малого ступеню водонасичення з такими характеристиками $Y_2 = 18,0 \text{ кН/м}^3$; $\varphi_2 = 19^\circ$; $C_2 = 3,0 \text{ кПа}$;

шар"9" – глина дресв'яна, сізувато-зеленувата, напівтверда, насичена фауною моллюсків і раку шок, місцями запіскована, розм'якшувальна у воді;

шар"10" – кора вивітрювання вапняків - щебінь і дресва вивітреним вапняком з глинистим заповнювачем до 30%.

Ґрунти основи під палеві фундаменти непросідні, невідтоплювані.

На період провадження інженерно-геологічних вишукувань підземні води свердловинами до 15м від існуючої відмітки землі не розкриті.

Сейсмічність будівельного майданчика згідно ДБН В. 1.1-12-2014 - 6 балів.

1.2 Генеральний план

Земельна ділянка для будівництва багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) розташована у східній частині м. Тернопіль на вулиці О. Довженка.



Рисунок 1.2 – Ситуаційний план

Межами земельної ділянки є територія Тернопільміськгазу з півночі, територія проєктної групи багатоквартирних житлових будинків із сходу, територія проєктної групи гаражів із півдня та територія гаражного кооперативу із заходу.

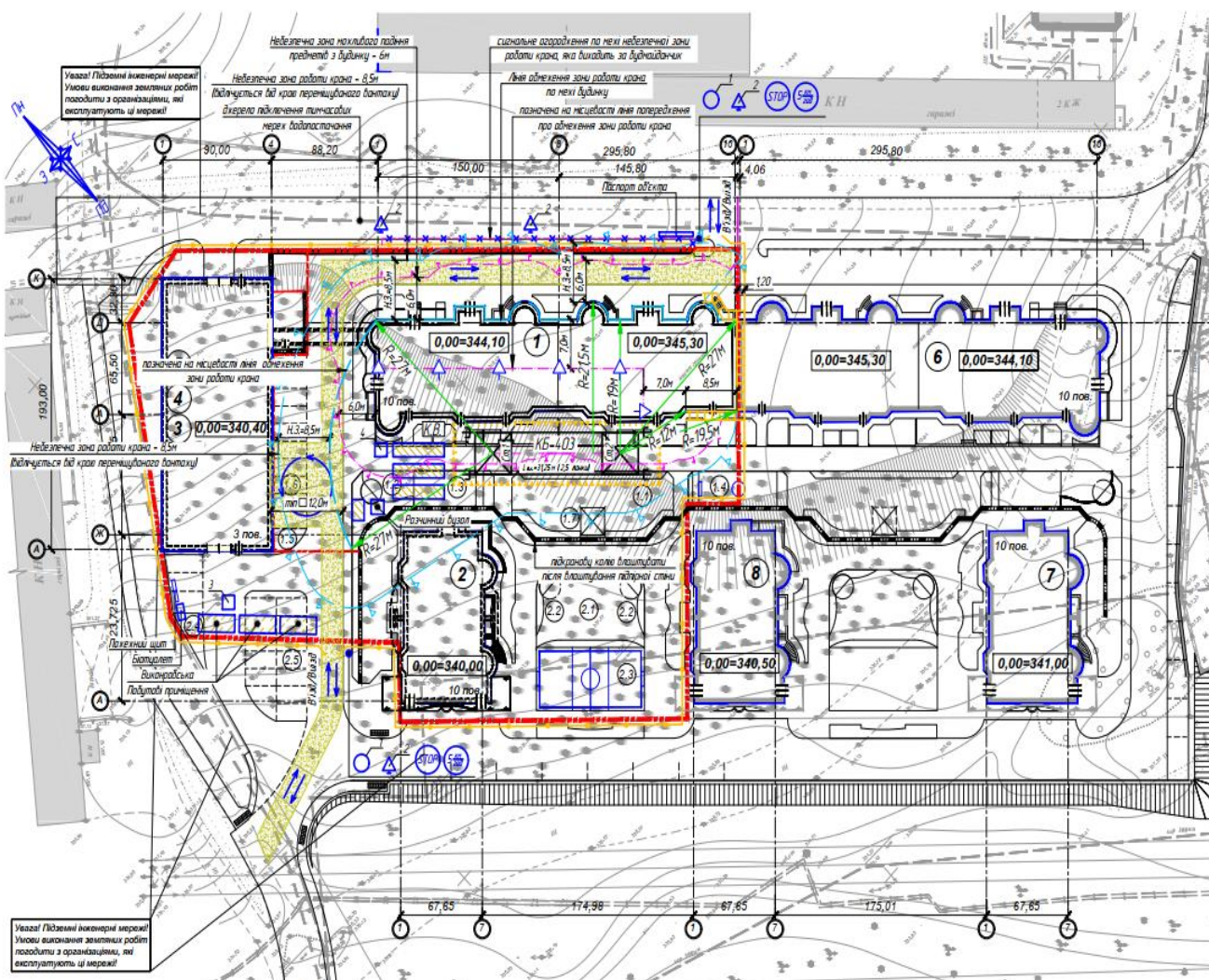


Рисунок 1.3 – Будгенплан

1.2.1 Розрахунок кількості майданчиків та автостоянок для постійного та тимчасового зберігання автомобілів

Для тимчасової стоянки автомобілів: Кількість квартир -151 в тому числі: однокімнатних -113 2-, 3-, 5- кімн. – 38.

Кількість торгово-офісних приміщень - 8; кількість працюючих в торгово-офісних приміщеннях - 8 люд.; в творчих майстернях -12 люд.

$$38 \times 0,15 = 5; 113 \times 0,15 \times 0,5 = 8$$

$$\text{Разом: } 5 + 8 = 13 \text{ (м/м).}$$

Для майстерень - 4 (м/м)

$$\text{Всього: } 13 + 4 = 17 \text{ (м/м)}$$

$$\text{Для тимчасової стоянки велосипедів } 294 \text{ люд.} \times 0,1 \text{ м}^2/\text{люд.} = 29,4 \text{ м}^2$$

$$40,0 \text{ м}^2$$

Для постійного зберігання автомобілів Кількість квартир - 151

в тому числі: однокімнатних - 113 2-, 3-, 5- кімн. • 38

$$38 \times 0,5 = 19; 113 \times 0,5 \times 0,5 = 28$$

Разом: $19 + 28 = 47$ (м/м) 74 маш /місць - в гаражі-паркінгу, 8 маш /місць - на ділянці будівництва

1.2.2 Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки

До початку будівництва групи багатоповерхових житлових будинків виконати наступні підготовчі роботи:

- влаштувати огороження земельної ділянки згідно ДСТУ Б В.2.8-43:2011 по межі відводу земельної ділянки з встановленням попереджувальних знаків безпеки і написами встановленої форми, згідно ДСТУ ISO 6309:2007 «Стороннім вхід на територію заборонено», «Працює кран» - 350 м. Влаштувати ворота для в'їзду на майданчик - 2 шт;
- встановити мобільні будинки і споруди: виконробську, побутове приміщення для робочих, сушку для одягу, складське приміщення;
- використати існуючу під'їзну дорогу на відведену територію, як під'їзну дорогу на майданчик будівництва. На території будівництва встановити дороговкази проїздів та проходів. Небезпечні зони потрібно огородити, або поставити на їхніх межах попереджувальні написи і сигнали, які було б видно вдень і вночі;

- спланувати поверхню будмайданчика з ухилом, який забезпечує стікання та відведення атмосферних вод - 2500 м²;
- для потреб пожежогасіння встановити щит з протипожежним інвентарем, бочки з водою, ящики з піском у відповідності з «Правилами пожежної безпеки в Україні» НАПБ А.01.001-95. Вивісити вказівник знаходження існуючих міських пожежних гідрантів в колодязях;
- на будмайданчику обладнати місце для паління тютюну;
- забезпечити електропостачання будівельних механізмів по тимчасовій схемі, на опорах встановити прожектори для освітлення будівельного майданчика в темну частину доби; виконати перенесення існуючої каналізації.

Організація рельєфу ділянки будівництва вирішена у взаємоув'язці із відмітками існуючих вулиць. Проектом передбачено мощення проїздів і проходів, що при прийнятих нахилах забезпечує нормальне відведення атмосферних опадів. Відведення дощових вод передбачено на вул.Гайову в існуючий дощовий колектор.

На вільній від забудови і мощення території, передбачена посадка дерев та кущів, а також, посів газонів із багаторічних трав. На підпірній стінці з південної сторони ділянки запроектоване вертикальне озеленення з багаторічних рослин.

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

Архітектурно - планувальні та конструктивні рішення планувальне рішення об'єкту «Будівництво багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за адресою вул.О.Довженка, м.Тернопіль» враховує існуючу містобудівну ситуацію та характерні особливості даної земельної ділянки, що має значний перепад висот з півночі на південь до 8 м. Тому планувальним рішенням будівництва групи житлових будинків запропоноване компактне рішення з двох будинків, які розташовані на двох терасах. На верхній терасі, паралельно існуючому проїзду до

гаражів, розміщений двосекційний 10-и поверховий житловий будинок (1 черга будівництва). На нижній терасі, перпендикулярно першому будинку, розташований односекційний 10-и поверховий житловий будинок. Тераси розділені підпірною стіною висотою від 0,5 до 2,3 м. Дана проектна група житлових будинків разом з раніше запроектованою групою житлових будинків утворює єдину містобудівну структуру комплексної забудови вул.О.Довженка.

Група багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом), згідно завдання на проектування, розділена на три окремі черги будівництва із автономним комплексом майданчиків та благоустрою, а також, системою інженерних мереж. При цьому запроектована планувальна структура житлових будинків враховує вимоги інсоляції, побутових та протипожежних розривів. Будинки запроектовано десятиповерховими, із умовною висотою будинку до 26,5 м.

Заїзди і пішохідні підходи до житлових будинків передбачено від існуючої вул.О.Довженка. Також передбачений транспортний і пішохідний зв'язок з вул.Гайова через існуючий транспортний тунель. Внутрішні проїзди та автостоянки проходять по зовнішній стороні від житлових будинків. Для проїзду спеціалізованих машин передбачені внутрішні проїзди тільки на випадок форс-мажорних обставин. Мощення внутрішньоквартальних пішохідних доріжок запроектовані підсиленого типу для можливості проїзду пожежних машин.

Запропонована об'ємно-просторова композиція дає можливість організувати просторі внутрішні пішохідні дворові простори для кожного житлового будинку, на якому розміщуються усі необхідні майданчики (дитячий, для відпочинку дорослих, для господарських цілей). Також на даній території заплановано необхідну кількість місць для тимчасового зберігання автомобілів.

Кожна черга будівництва складається із житлових секцій з різним набором квартир: однокімнатних, двокімнатних, трикімнатних і п'ятикімнатних. Всі квартири забезпечені балконами або лоджіями, які суміщують функцію другого

пожежного виходу, згідно існуючих нормативів. Запроектоване об'ємно-планувальне рішення забезпечує нормативну інсоляцію кожної квартири не менше ніж 2,5 години безперервної інсоляції житлових кімнат.

Згідно завдання на проектування, в будинку 1 черги будівництва в цокольному і на 1 поверсі запроектовані громадські торгово-офісні приміщення. В усіх житлових будинках на 10 поверсі запроектовані творчі майстерні для художників і архітекторів.

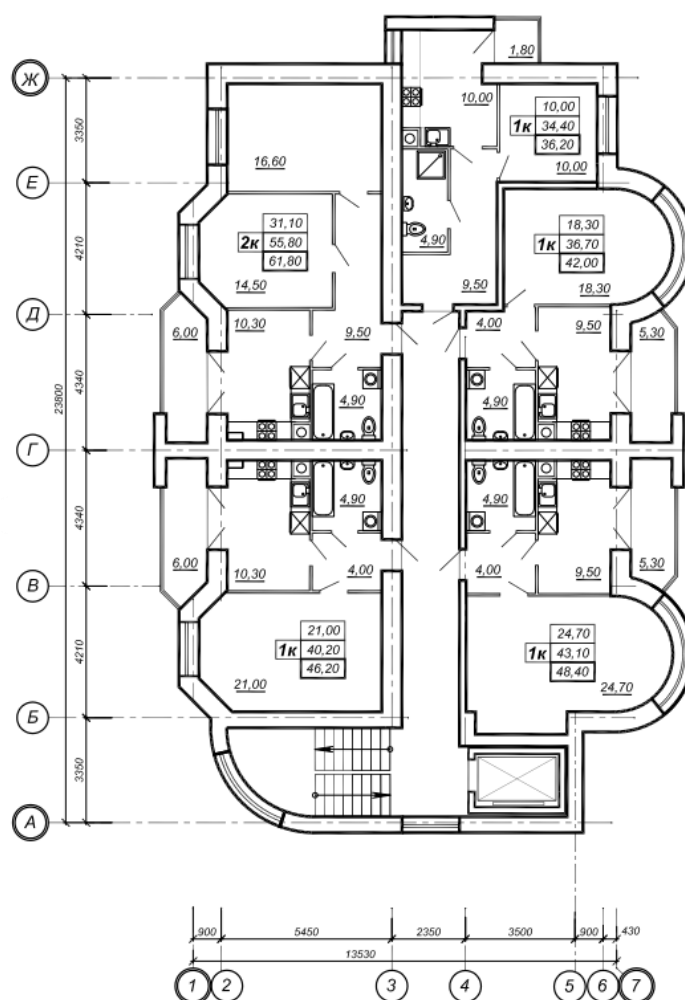


Рисунок 1.4 - План типового поверху

1.3.1 Характеристика функціонального процесу

В проекті будівництва групи багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за

адресою вул.О.Довженка, м. Тернопіль запроектовані вбудовані на перших і десятих поверхах житлових будинків приміщення громадського призначення.

Приміщення громадського призначення 1 черги будівництва.

На першому поверсі житлового будинку запроектовані приміщення громадського призначення - торгово-офісні приміщення (корисна площа - 428,40 м²):

Торгово-офісне приміщення № 1 (корисна площа 36,90 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 2 (корисна площа 45,20 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 3 (корисна площа 54,40 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 4 (корисна площа 54,40 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 5 (корисна площа 45,50 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 6 (корисна площа 59,10 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 7 (корисна площа 77,30 м²) – на 1 роб місце;

Торгово-офісне приміщення № 8 (корисна площа 55,60 м²) - на 45,20 м²).

На десятому поверсі житлового будинку запроектовані приміщення громадського призначення - творчі майстерні для художників і архітекторів (корисна площа - 363,90 м²):

Творча майстерня № 1 (корисна площа 64,30 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 2 (корисна площа 45,20 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 3 (корисна площа 45,20 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 4 (корисна площа 45,70 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 5 (корисна площа 45,70 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 6 (корисна площа 45,20 м²) – на 1 роб місце;

Творча майстерня № 7 (корисна площа 72,60 м²) – на 1 роб місце;

Приміщення громадського призначення 2 черги будівництва.

На десятому поверсі житлового будинку запроєктовані приміщення громадського призначення - творчі майстерні для художників і архітекторів (корисна площа - 244,0 м²):

Творча майстерня № 1 (корисна площа 36,20 м²) - на 1 роб. місце;

Творча майстерня № 2 (корисна площа 44,70 м²) - на 1 роб. місце;

Творча майстерня № 3 (корисна площа 51,10 м²) - на 1 роб. місце;

Творча майстерня № 4 (корисна площа 48,20 м²) - на 1 роб. місце ;

Творча майстерня № 5 (корисна площа 63,80 м²) - на 1 роб. місце.

В надземних гаражах (паркінгах) передбачено приміщення для обслуговуючого персоналу, санвузли загального користування.

Площі приміщень прийняті виходячи з функціонального призначення приміщень, умов розміщення необхідного технологічного обладнання, кількості робочих місць, діючих нормативів.

Функція торгівлі в торгово-офісних приміщеннях передбачена у вигляді роботи з клієнтами для укладання угод і реклами продукції і не передбачає безпосередньої торгівлі товарами. В кожному торгово-офісному приміщенні працює один продавець-менеджер.

Торгово-офісні приміщення обладнуються канцелярськими столами, офісними стінками, персональними комп'ютерами. Крім робочих кабінетів запроєктовані вестибюлі, санвузли, приміщення для прибирального інвентаря.

Заходи щодо охорони праці вирішені відповідно до норм і правил, затверджених Держнаглядом і іншою нормативною документацією по техніці безпеки.

Технологічні рішення творчих майстерень не розроблялись. Обладнання робочих місць творчих працівників буде проведено індивідуально кожним художником, згідно особистих професійних потреб.

Побутові відходи від вбудованих приміщень зберігаються в контейнерах.

1.4 Забезпечення доступності маломобільних груп населення

Проект «Будівництво групи багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за адресою вул.О.Довженка, м. Тернопіль» розроблено згідно норм ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд».

В проекті передбачені умови безперешкодного пересування по ділянці будівництва, доступ до всіх під'їздів житлових будинків і входів громадських приміщень. Пішохідні шляхи безперешкодного пересування з'єднані з вул.О.Довженка і вул.Гайова. В місцях перетину цих шляхів з дорожчими бордюрами, проектом передбачено пониження бордюру з влаштуванням пандуса з пологим спуском. В місцях пониження прокладена попереджувальна тактильна плитка. Водостоки на тротуарах закриті решіткою з чарунками 0,015 м. Зовнішні сходи і пандуси з обох сторін мають поручні на висоті 0,7 м і 0,9 м. Всі зовнішні пандуси на шляхах руху і біля входу до будівлі запроєктовано з нахилом 8%. Поверхня пандусів замаркована жовтим кольором.

На кожній ділянці всіх черг будівництва передбачені місця для паркування осіб з інвалідністю, загальна кількість яких складає 10% місць для паркування автомобілів. Ці місця позначаються дорожніми знаками та горизонтальною розміткою, відповідно до Правил дорожнього руху з піктограмами міжнародного символу доступності.

В проекті застосовані принципи універсального дизайну, передбачені усі входи і виходи будівлі врівень з землею без влаштування ганку, із дренажем та зливостокком. Вхідні двері запроєктовані з порогом 0,02 м з пандусом. Усі пороги контрастно виділені жовтою фарбою.

Для забезпечення вертикального переміщення від рівня входу в житловий будинок до рівня першого поверху і вище, запроєктований ліфт із прохідною кабіною на рівні входу в будинок. Кабіна ліфта має внутрішні розміри - 1460x1100

м з шириною дверного прорізу 0,9 м. Кнопки ліфтів облаштовані тактильними позначками, які дублюють текстову інформацію. В ліфтах передбачений голосовий інформатор та звуковий сигналізатор. На одвірках входів до ліфта на висоті 1,5 м розташовані рель'єфні цифри висотою 0,05 м та продубльовані шрифтом Брайля, що вказують на поверх. Навпроти виходу з ліфта на стіні запроектовані таблички з номером поверху.

Згідно завдання на проектування, квартири для осіб з інвалідністю на колісних кріслах, а також, робочі місця осіб з інвалідністю, не передбачені.

Проектом передбачено встановлення тактильних смуг : у місцях пониження бордюрного каменю перед виходом на проїзну частину, перед початком сходів, пандусів, перед входом до під'їзду житлового будинку і громадського приміщення.

1.5 Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники

Площа умовної земельної ділянки черги будівництва	га	0,2937
Площа забудови	м ²	931,0
Поверховість	поверх	10
Умовна висота будинку	м	26,50
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд	років	100
Клас наслідків		СС2
Загальна кількість квартир у будинку:	шт.	106
в т.ч. - однокімнатних	шт.	77
- двокімнатних	шт.	16
- трикімнатних	шт.	12
- п'ятикімнатних	шт.	1
Житлова площа квартир:	м ²	2596,1
в т.ч. - однокімнатних	м ²	1532,5

- двокімнатних	м ²	549,2
- трикімнатних	м ²	449,6
- п'ятикімнатних	м ²	64,8
Площа квартир:	м ²	4897,2
в т.ч. - однокімнатних	м ²	3055,6
- двокімнатних	м ²	924,0
- трикімнатних	м ²	810,4
- п'ятикімнатних	м ²	107,2
Загальна площа квартир:	м ²	5526,8
в т.ч. - однокімнатних	м ²	3482,2
- двокімнатних	м ²	1003,6
- трикімнатних	м ²	921,6
- п'ятикімнатних	м ²	119,4
Площа літніх приміщень	м ²	629,6
Площа житлового будинку	м ²	7828,0
Кількість жителів	люд	210
Загальна площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	437,6
Корисна площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	428,4
Розрахункова площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	428,4
Площа торгових залів	м ²	359,5
Кількість вбудованих торгово-офісних приміщень	шт.	8
Кількість працюючих у торгово-офісних приміщеннях	люд.	8
Загальна площа творчих майстерень	м ²	379,9
Корисна площа творчих майстерень	м ²	363,9
Розрахункова площа творчих майстерень	м ²	363,9
Кількість творчих майстерень	шт.	7
Кількість працюючих у творчих майстернях	люд.	7
Кількість нежитлових приміщень	шт.	18
Загальна площа нежитлових приміщень	м ²	41,4
Загальний будівельний об'єм:	м ³	29139,0

в т.ч. вище відм. 0,000	м ³	26505,0
нижче відм. 0,000	м ³	2634,0
Показники енергоефективності - річна потреба:		
- у воді	тис.м ³	16,286
- в електричній енергії	тис.кВтгод	221,72
- в тепловій енергії	Гкал. рік	609,568
- в природньому газі	тис.т.ум.пал	0,1127
Категорія енергоефективності будинків		В
Тривалість будівництва	місяць	21
в т.ч. підготовчі роботи	місяць	2,0
Багатоквартирний житловий будинок з приміщеннями громадського призначення 2 черга будівництва		
Площа умовної земельної ділянки черги будівництва	га	0,1470
Площа забудови	м ²	359,0
Поверховість	поверх	10
Умовна висота будинку	м	26,50
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд років 100		
Клас наслідків		СС2
Загальна кількість квартир у будинку:	шт.	45
в т.ч. - однокімнатних	шт.	36
- двокімнатних	шт.	9
Житлова площа квартир:	м ²	945,9
в т.ч. - однокімнатних	м ²	666,0
- двокімнатних	м ²	279,9
Площа квартир:	м ²	1891,8
в т.ч. - однокімнатних	м ²	1389,6
- двокімнатних	м ²	502,2
Загальна площа квартир:	м ²	2139,6

в т.ч. - однокімнатних	м ²	1577,4
- двокімнатних	м ²	562,2
Площа літніх приміщень	м ²	247,8
Площа житлового будинку	м ²	2973,0
Кількість жителів	люди	79
Загальна площа творчих майстерень	м ²	251,9
Корисна площа творчих майстерень	м ²	244,0
Розрахункова площа творчих майстерень м ²		244,0
Кількість творчих майстерень	шт.	5

Надземний гараж (паркінг) на 24 автомобіля
(3 черга будівництва, 1 пусковий комплекс)

Площа умовної земельної ділянки черги будівництва	га	0,1493
Площа забудови	м ²	717,0
Поверховість	поверх	1
Умовна висота будинку	м	3,00
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд	років	100
Клас наслідків		СС1
Загальна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	685,0
Корисна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	659,50
Розрахункова площа нежитлових будівель і споруд	м ²	649,10
Будівельний об'єм нежитлових будівель і споруд	м ³	2151,0
Кількість надземних гаражів (паркінгів)	шт.	24
Показники енергоефективності - річна потреба:		
- у воді	тис.м ³	0,080
Тривалість будівництва	місяць	3,5
в т.ч. підготовчі роботи	місяць	0,5

Надземний гараж (паркінг) на 24 автомобіля
(3 черга будівництва, 2 пусковий комплекс)

Площа умовної земельної ділянки черги будівництва	га	0,1493
Площа забудови	м ²	717,0
Поверховість	поверх	1
Умовна висота будинку	м	6,00
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд	років	100
Клас наслідків		СС1
Загальна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	685,0
Корисна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	664,0
Розрахункова площа нежитлових будівель і споруд	м ²	664,0
Будівельний об'єм нежитлових будівель і споруд	м ³	2151,0
Кількість надземних гаражів (паркінгів)	шт.	24
Показники енергоефективності - річна потреба:		
- у воді	тис.м ³	0,080
Тривалість будівництва	місяць	3,5
в т.ч. підготовчі роботи	місяць	0,5

Надземний гараж (паркінг) на 26 автомобілей
(3 черга будівництва, 3 пусковий комплекс)

Площа умовної земельної ділянки черги будівництва	га	0,1493
Площа забудови	м ²	717,0
Поверховість	поверх	1
Умовна висота будинку	м	9,00
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд	років	100
Клас наслідків		СС1

Загальна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	695,0
Корисна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	664,0
Розрахункова площа нежитлових будівель і споруд	м ²	664,0
Будівельний об'єм нежитлових будівель і споруд	м ³	2190,0
Кількість надземних гаражів (паркінгів)	шт.	26
Показники енергоефективності - річна потреба:		
• у воді	тис.м ³	0,080
Тривалість будівництва	місяць	3,5
в т.ч. підготовчі роботи	місяць	0,5

Сумарні техніко - економічні показники
будівництва групи багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями
громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом)
за адресою вул.О.Довженка, м.Тернопіль

Площа земельної ділянки будівництва	га	0,5900
Площа забудови	м ²	2007,0
Відсоток забудови земельної ділянки	%	34
Поверховість	поверх	10
Умовна висота будинків	м	25,50
Ступінь вогнестійкості будинків і споруд		II
Термін експлуатації, капітальність будинків і споруд	років	100
Клас наслідків		СС2
Загальна кількість квартир у будинках	шт.	151
в т.ч. - однокімнатних	шт.	113
• двокімнатних	шт.	25
- трикімнатних	шт.	12
- п'ятикімнатних	шт.	1
Житлова площа квартир	м ²	3542,0
Площа квартир	м ²	6789,0

Загальна площа квартир	м ²	7666,4
Площа літніх приміщень	м ²	877,4
Площа житлових будинків	м ²	10801,0
Кількість жителів	люд	289
Щільність населення (нетто) житлового кварталу	люд/га	490
Щільність населення м-ну «№4» з проектним кварталом	люд/га	267
Щільність житлового фонду (нетто) житлового кварталу	м ² /га	12993
Загальна площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	437,6
Корисна площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	428,4
Розрахункова площа вбудованих торгово-офісних приміщень	м ²	428,4
Площа торгових залів	м ²	359,5
Кількість вбудованих торгово-офісних приміщень	шт.	8
Кількість працюючих у торгово-офісних приміщеннях	люд.	8
Загальна площа творчих майстерень	м ²	631,8
Корисна площа творчих майстерень	м ²	607,9
Розрахункова площа творчих майстерень	м ²	607,9
Кількість творчих майстерень	шт.	12
Кількість працюючих у творчих майстернях	люд.	12
Кількість нежитлових приміщень	шт.	48
Загальна площа нежитлових приміщень	м ²	151,5
Загальна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	2065,0
Корисна площа нежитлових будівель і споруд	м ²	1987,5
Розрахункова площа нежитлових будівель і споруд	м ²	1977,1
Кількість надземних гаражів (паркінгів)	шт.	74
Кількість місць тимчасового зберігання автомобілів	шт.	17
Кількість місць постійного зберігання автомобілів	шт.	47
Загальний будівельний об'єм:	м ³	41169,0
в т.ч. вище відм.0,000	м ³	37455,0
нижче відм. 0,000	м ³	3714,0

Будівельний об'єм нежитлових будівель і споруд	м ³	8492.0
Показники енергоефективності - річна потреба:		
• у воді	тис.м ³	23,305
- в електричній енергії	тис.кВт год	424,31
- в тепловій енергії	Гкал. рік	831,408
- в природному газі	тис.т.ум.пал	0,1541
Категорія енергоефективності будинків		В
Загальна кошторисна вартість будівництва	тис. грн	152664,853
Тривалість будівництва	місяць	46,5
- в т.ч. підготовчі роботи	місяць	5.0
Техніко-економічні показники по генплану		
Площа земельної ділянки будівництва	га	0,5900
Площа забудови	м ²	2008,0
Площа асф - бетонне покриття, тип 1	м ²	930,0
Площа покриття бетонною бруківкою, тип 2	м ²	240,0
Площа покриття бетонною бруківкою, тип 3	м ²	275,0
Площа покриття бетонною бруківкою, тип 4	м ²	1026,0
Площа покриття бетонною бруківкою, тип 5	м ²	245,0
Площа покриття бетонною бруківкою, тип 6	м ²	326,0
Площа газонів	м ²	850,0
Площа вертикального озеленення	мГ	330,0
Бордюр дорожний з/б на бетонній основі	п.м	278,0
Бордюр газонний з/б на бетонній основі	п.м	420,0
Підпірна стіна	п.м	148,0

1.6 Опорядження будинку

Фасади житлових будинків 1-3 черг будівництва опоряджуються полімерцементною штукатуркою Ceresit СТ35 товщиною 3 мм із пофарбуванням фасадними акриловими фарбами по утеплювачу з пінополістирольних плит «Стеліт» товщиною 120 мм. Опорядження цоколю здійснюється морозостійкою плиткою темних відтінків відповідного кольору для кожного будинку.

Внутрішнє опорядження: покращена та високоякісна мокра штукатурка, шпаклювання, фарбування та облицювання керамічною плиткою.

1.7 Енергоефективність

Проект «Будівництво групи багатоквартирних житлових будинків...» передбачає низку комплексних заходів, спрямованих на суттєве зниження споживання теплової та електричної енергії, а також на підвищення комфорту мешканців. Зниження тепловтрат та економії теплової енергії, забезпечення високого термічного опору огорожувальних конструкцій та ефективного використання тепла: утеплення зовнішніх стін: зовнішні стіни товщиною 640 мм з комбінованим зовнішнім утепленням мінераловатними та пінополістирольними плитами товщиною 120 мм. (Забезпечує мінімізацію втрат тепла через стіни). Теплозберігаючі вікна та двері: встановлення металопластикових вікон і балконних дверей з високим опором теплопередачі. Захист входів: влаштування тамбурів при зовнішніх входах у будинок для створення повітряного шлюзу та запобігання неконтрольованому притоку холодного повітря. Ізоляція трубопроводів: розвідні трубопроводи води утеплені ефективною теплоізоляцією для мінімізації втрат тепла при транспортуванні. Оптимізація споживання та облік тепла: заходи, що забезпечують індивідуальний контроль та стимулюють раціональне використання ресурсів: поквартирне опалення: влаштування поквартирного опалення, що дає змогу мешканцям самостійно регулювати та контролювати споживання тепла. Облік газу: встановлення індивідуальних приладів обліку газу для точного

визначення витрат, пов'язаних з опаленням та гарячим водопостачанням. Ефективність електропостачання: заходи для зменшення втрат енергії в електричній мережі: оптимізація кабельних мереж: перерізи кабелів живлення та електроприладів прийняті з врахуванням мінімально допустимих втрат електроенергії (за рахунок зменшення термічного опору). Облік електроенергії: встановлення індивідуальних приладів обліку електроенергії для контролю споживання. Облік холодної води: встановлення приладів обліку холодної води для контролю та оплати фактично спожитих обсягів.

1.7.1 Заходи щодо підвищення енергоефективності

В проєкті «Будівництво групи багатоквартирних житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за адресою вул.О.Довженка, м. Тернопіль» передбачено заходи по економії теплової та електричної енергії:

- Зовнішні стіни товщиною 640 мм з комбінованим зовнішнім утепленням мінераловатними та пінополістерольними плитами товщиною 120 мм.
- Влаштування поквартирного опалення.
- Облік газу.
- Облік холодної води.
- Облік електроенергії.
- Переріз кабелів живлення і електроприладів вибрані з врахуванням допустимих втрат електроенергії.
- Вікна і балконні двері - металопластикові ($R_q=0,90 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$).
- Влаштування тамбурів при зовнішніх входах в будинок.
- Розвідні трубопроводи води утеплені ефективною теплоізоляцією.
- Перерізи кабельної продукції прийняті з врахуванням мінімально допустимих втрат електроенергії.

1.7.2 Теплотехнічний розрахунок огорожувючих конструкцій

Розрахунок огорожувальної конструкції стіни.

1. Тиньк цементно-піщаний: $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,76 \text{ Вт/м}^2\text{К}$; $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$;
2. Цегляна кладка (повнотіла): $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,56 \text{ Вт/м}^2\text{К}$; $\delta_2 = 0,64 \text{ м}$;
3. Пінопласт: $\rho = 25 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,043 \text{ Вт/м К}$; $\delta_3 = ? \text{ м}$;
4. Мінеральний клей + склосітка (лугостійка) + мінеральний клей + ґрунт-фарба + штукатурне опорядження (шуба): $\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,7 \text{ Вт/м}^2\text{К}$; $\delta_4 = 0,01 \text{ м}$.

Згідно таблиці 1 (ДБН В.2.6-31:2021) приймаємо мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій для І температурної зони: $R_{qmin}^{зоб.ст.} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

Загальний термічний опір теплопередачі розраховуємо за формулою:

$$R_{qmin}^{зоб.ст.} = 4,0 \rightarrow \delta_3 = \left(R_{qmin}^{зоб.ст.} - \left(\frac{1}{a_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_3} \right) \right) * \lambda_3 \quad (1.1)$$

a_b a_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції; $\text{Вт/м}^2 \text{ К}$; $R_{qmin}^{зоб.ст.}$ - тепловий опір шару конструкції, ($\text{м}^2 \text{ К/Вт}$); δ - товщина шару конструкції, м; λ - теплопровідність матеріалу шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, $\text{Вт/м}^2 \text{ К}$ (згідно ДСТУ 9191:2022).

$$\delta_3 = (5,00 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{1,1} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,06}{0,45} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,22}{1,17} + \frac{1}{12})) * 0,032 = (5,00 - 0,599) * 0,032 = 0,141 \text{ м}$$

З конструктивних міркувань приймаємо товщину шару утеплювача $\delta = 0,15 \text{ м}$.

1.8 Конструктивні рішення

Фундаменти запроєктовано на палях по сер. 1.011.1-10. Метод занурення - забивні палі. Розрахункове навантаження на палю ($P=60.0$ t), визначене по даних інженерно-геологічних вишукувань і підлягає уточненню по результатах випробувань паль.

Категорія відповідальності конструкцій - А.

Ростверк. Монолітні залізобетонні ростверки виконані з бетону C16/20, F50, W2, (B20, M250) по бетонній підготовці з бетону C 8/10 морозостійкістю F50. Перед влаштуванням бетонної підготовки зворотнє засипання виконувати щебнем з ретельним пошаровим ущільненням шарами 200 - 300мм, і трамбувати вібро трамбівниками типу ВУТ-3, ВУТ-5 з числом проходів не менше 2-х з коефіцієнтом ущільнення $k = 0.9-0.92$.

Категорія відповідальності конструкцій - А.

Стіни підвалу із збірних бетонних блоків по ДСТУ Б.В. 2.6-108:2010

Стіни поверхів :

-зовнішні із повнотілої глиняної цегли пластичного пресування M100, (ДСТУ Б. В. 2.7-61-2008), на цементно-піщаному розчині M100, (ДСТУ Б.В.2.7- 23-95), морозостійкість не нижче Mr_{325} . Утеплювач пінополістирольні та мінераловатні плити, ($U-25$ кг/м³). Група горючості Г-1. Мінімальна межа вогнестійкості REI 120 з максимальною межею поширення вогню МО для зовнішніх несучих стін, та з мінімальною межею вогнестійкості E15 з максимальною межею поширення вогню МО для зовнішніх не несучих стін. Категорія відповідальності конструкцій - Б.

-внутрішні із повнотілої глиняної цегли пластичного пресування M100, (ДСТУ Б. В. 2.7-61-2008), на цементно-піщаному розчині M100, (ДСТУ Б. В. 2.7-23-95), морозостійкість не нижче Mr_{325} . Мінімальна межа вогнестійкості REI 120 з максимальною межею поширення вогню МО для внутрішніх несучих стін, та з мінімальною межею вогнестійкості REI 60 з максимальною межею поширення вогню МО для зовнішніх не несучих стін.

Категорія відповідальності конструкцій - Б.

Перегородки в підвалі - товщиною 120мм - із повнотілої глиняної цегли пластичного пресування ($\gamma=1800\text{кг/м}^3$ по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 (EI 45, MO) , в цокольному поверсі - товщиною 80мм - газобетонні M50 на клейцементі-(EI 15;MO); в надземній частині будинку - газобетонні товщ. 80 мм (міжкімнатні) (EI15,MO), подвійні газобетонні з прошарком з мінвати (міжквартирні) (EI 45, MO)

Перекриття із збірних залізобетонних плит по сер. 1.141-1, вип. 63, вип. 60, сер. 1.241-1, вип. 45, та монолітне залізобетонне із бетону C20/25.

Монолітні залізобетонні ділянки перекриття - виконати із бетону C20/25: монолітні балки виконати висотою 250 мм, монолітні плити висотою 16 мм.

Багатоквартирний житловий будинок з приміщеннями громадського призначення, (1 черга будівництва), (перекриття на позн. -0,500 в осях 1-2, між осями Б-Д):

Запроектоване із бетону C20/25, (B25, M350), F50, висотою 350, та 300 мм.

Монолітне залізобетонне ребристе перекриття (ребра висотою $h=600$ мм, в тілі монолітного залізобетонного перекриття), запроектоване по монолітних залізобетонних колонах розміром 400x400 мм.. Монолітне залізобетонне перекриття (монолітні плити) розраховане на надмірний тиск повітряної ударної хвилі у 100 кПа, ($10,0 \text{ т/м}^2$). Сумарне навантаження на $1,0 \text{ м}^2$ перекриття (враховуючи власну вагу) становить $10,850 \text{ т/м}^2$.

Надземний гараж (паркінг), (3 черга будівництва, пусковий комплекс №1, - №2, -№3);

Запроектоване із бетону C20/25, (B25, M350), F50, висотою 220 мм..

Монолітне залізобетонне перекриття, (пусковий комплекс №1, №2, на позн. 2.730, 5.730) розраховане на корисне навантаження $0,5 \text{ т/м}^2 \times 1,2 = 0,6 \text{ т/м}^2$ Сумарне навантаження на $1,0 \text{ м}^2$ перекриття (враховуючи власну вагу) становить $1,52 \text{ т/м}^2$.

Мінімальна межа вогнестійкості REI 45 з максимальною межею поширення вогню М1.

Категорія відповідальності конструкцій - Б.

Покриття Із збірних залізобетонних плит по Сер. 1.141-1, вип. 63, вип. 60, сер. 1.241-1, вип. 45, та монолітне залізобетонне із бетону C20/25.

Монолітні залізобетонні ділянки перекриття - виконати із бетону C20/25: монолітні балки виконати висотою 250 мм, монолітні плити висотою 160 мм..

Мінімальна межа вогнестійкості REI 45 з максимальною межею поширення вогню М1.

Категорія відповідальності конструкцій - Б.

Антисейсмічний пояс виконати із бетону C16/20 розміром 140x220 мм., армований повздовжніми стержнями із 4 12 A500C, та хомутами із 6 A240C (крок 200).

Сходи із збірних залізобетонних маршів по сер. 1.151.1-6, та монолітних залізобетонних індивідуальних лобових балок ЛБ1, ЛБ2, із змінами та доповненнями згідно креслень марки АБ. Сходи в підвал - із набірних з. б. сходинок по ДСТУ Б В. 2.6-56:2008.

Надземний гараж (паркінг), (3 черга будівництва, пусковий комплекс

№1, -№2, -№3):

Монолітні залізобетонні конструкції сходової клітки запроектовані із бетону C20/25, (B25, M350), F50.

Мінімальна межа вогнестійкості R 60 з максимальною межею поширення вогню МО

Категорія відповідальності конструкцій - Б

Перемички Збірні залізобетонні по серії 1.038.1-1 вип. 1, по серії 1.225-2, вип. 11, та монолітні залізобетонні індивідуальні.

Мінімальна межа вогнестійкості R 120 з максимальною межею поширення вогню МО.

Категорія відповідальності конструкцій - Б.

Колони та діафрагми Надземний гараж (паркінг), (3 черга будівництва, пусковий комплекс №1, -№2, -№3):

Монолітний залізобетонний каркас із колон розміром 400х400 мм., та діафрагм із бетону

C 20/25 ($t=250$), армовані арматурою класу A500C.

Категорія відповідальності конструкцій - А.

Вертикальні залізобетонні включення (сердечники) Багатоквартирний житловий будинок з приміщеннями громадського призначення, (1 черга буд-ва, 2 черга буд-ва):

Вертикальні залізобетонні включення (сердечники) розміром в плані 104х270мм., виконати з бетону C12/15 {B15 (M200)}, армованого 4 16A500C (в вертикальному напрямку) та хомутами з 4 Вр-I з кроком 300мм., та випустити з нижнього монолітного антисейсмічного поясу. Сердечники анкерувати в прилеглій кладці за допомогою арматурних сіток з 4 Вр-I вічком 50х50мм через 4 ряди кладки. Сітки завести вкладку на 700мм.

Підвіконні плити профільовані із полімерних матеріалів. Балконні плити – збірні залізобетонні індивідуальні. Покрівля інверсійна. Віконні блоки і балконні двері, дверні блоки металопластикові ($R_q = 0,90 \text{ м}^2\text{К/Вт}$) з провітрювачем. Дверні блоки металопластикові та металеві протиударні, важкогорючі (EI 30 - EI 60). Підлоги – паркетні, бетонні, із керамічної плитки.

Утеплювач пінополістирол $\gamma_o=25 \text{ кг/м}^3$ (марки ПСБ-С); пінополістирольні екструзійні Техноплекс 35-250 плити $\gamma_o=25 \text{ кг/м}^3$; Плити пінополістирольні екструзійні $\rho = 39\text{кг/м}^3$ групи горючості Г1.

Огородження балконів застосування балконів віконними блоками металопластиковими ($R_q=0,90 \text{ м}^2\text{К/Вт}$) з провітрювачем

Шахти ліфтів.

Шахти ліфта ШП-1 виконані із бетону C20/25 F75 ($t=200$), армовані арматурою класу A500C.

Категорія відповідальності конструкцій - Б.

Ліфти-Пасажирський, в/п 1000 кг, $V=1,0-1,6$ м/с, розміри кабіни-1100x2100x2100

Термін першого планового обстеження технічного стану об'єкта не раніше п'ятирічного терміну, і не пізніше гарантійного терміну експлуатації, вказаного в договорі.

1.9 Інженерні мережі і обладнання

Підключення групи житлових будинків з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) запроєктовано до існуючого водопроводу $\varnothing 250$ мм.

Підключення житлового будинку, (1 черга будівництва) проєктом передбачена до існуючої мережі $\varnothing 180$ мм, що прокладена з вул.Довженка від водопроводу $\varnothing 250$ мм. Підключення житлового будинку поз. 2, (2 черга будівництва) та надземних гаражів поз. 3 (3 черга будівництва) проєктом передбачена до раніше запроєктованої кільцевої водопровідної мережі $\varnothing 160$ мм (групи житлових будинків поз. 45), що прокладена з вул.Довженка від водопроводу $\varnothing 250$ мм.

Тиск в проєктній мережі вуличного водопроводу в місці врізки становить 27 м вод.ст., при необхідному 42 м вод.ст. для житлового будинку.

Витрата води групи житлових будинків із приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) становить 63,85 м³/добу (1 черга будівництва-44,62м³/добу.; 2 черга будівництва-18,57м³/добу; 3 черга будівництва-0,66 м³/добу).

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння прийнята 20л/сек (згідно ДБН В.2.5-74:2013).

Загальна витрата води на гасіння пожежі становить 51,35л/сек (20л/сек-зовнішнє пожежогасіння, 1х0,52л/сек (31л/хв.) - внутрішнє пожежогасіння СПП (1 черга будівництва), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 1 пусковий комплекс), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 2 пусковий комплекс), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 3 пусковий комплекс), 23,33л/сек (1400л/хв.) - автоматичне пожежогасіння паркінгу).

Водопровідна мережа групи житлових будинків запроектована з труб поліетиленових водопровідних ПЕ-100 SDR 17 U 110х9,5-63х3,6мм питна за ДСТУ EN 12201-2.

В місцях врізки проектом передбачено встановлення водопровідних колодязів з запірною арматурою по т.пр. 901-09-11.84.

Зовнішнє пожежогасіння прийнято від зовнішньої кільцевої водопровідної мережі з пожежними гідрантами (2 раніше запроектованих), яка забезпечує централізоване водопостачання в відповідності з вимогами ДБН В.2.5-74:2013.

Проектом передбачено встановлення показників пожежних гідрантів.

Зовнішня каналізація.

Стічні води групи житлових будинків із приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) скидаються в існуючу каналізаційну мережу ф400мм, що під'єднана до новозбудованого каналізаційного колектора від вул. Довженка до вул. Гайова.

Кількість стічних вод групи житлових будинків із приміщеннями громадського призначення становить 63,85 м³/добу (1 черга будівництва-44,62м³/добу.; 2 черга будівництва-18,57м³/добу; 3 черга будівництва-0,66 м³/добу).

Водовідведення приміщень громадського призначення проєктом передбачено окремим випуском від житлового будинку.

Каналізаційна мережа групи житлових будинків із приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) виконується з двошарових профільованих труб КОРСИС для безнапірних трубопроводів Ø200-Ø160мм SN8 по ДСТУ Б В.2.5-32:2007.

В місцях підключень, поворотів на каналізаційній мережі проєктом передбачено встановлення каналізаційних колодязів із збірних залізобетонних кілець по т. пр. 902- 09-22.84.

До початку будівництва надземних гаражів (паркінгу) проєктом передбачено перенос існуючої мережі господарсько-побутової каналізації, що попадає під пляму забудови.

Очистка стічних вод буде виконуватись на існуючих очисних спорудах м. Тернополя.

Дощова каналізація.

Дощові та талі води з покрівлі житлових будинків системою внутрішніх водостоків відводяться на відмостку.

Відведення дощових вод передбачено вертикальним плануванням.

Виконання робіт по прокладці мереж водопроводу та каналізації виконати в строгій відповідності з ДСТУ-НБВ.2.5-68:2012 „Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації", та діючими нормативними документами.

Перелік видів робіт, для яких необхідно складання актів для освідчення скритних робіт, згідно ДБН А.3.1-5:2016:

- виконання траншеї і освідчення ґрунта основи;
- влаштування основи під трубопроводи;
- влаштування захисного покриття трубопроводу від різних видів дії;
- перевірка зварних стиків трубопроводів;

- гідравлічне випробовування трубопроводів;
- влаштування зворотньої засипки траншеї.

Холодне та гаряче водопостачання.

Система внутрішнього водопроводу житлового будинку із приміщеннями громадського призначення господарсько-питна.

Водопостачання будинку передбачається двома проєктними вводами від кільцевої мережі зовнішнього господарсько-питного водопроводу.

Напір на вводі водопроводу складає 27 м вод. ст. при необхідному напорі 42 м вод. ст. Розрахункова витрата води на потреби господарсько-питного водопостачання будинку складає 44,61 м³/добу (44,15 м³/добу-житловий будинок; 0,29 м³/добу-вбудовані приміщення, 0,17 м³/добу-творчі майстерні).

Холодна вода питної якості підводиться до сантехприладів-споживачів холодної води, двофункційних газових котлів.

Гаряче водопостачання житлових квартир передбачається від двофункційних газових котлів, вбудованих приміщень від електроводонагрівачів.

Облік витрати води на господарсько-питні потреби здійснюється для житлового будинку загальнобудинковим лічильником холодної води класу точності C SENSUS типу 420 з передавачем імпульсів, DN32. На обвідній лінії лічильника холодної води передбачається влаштування засувки, опломбованої в закритому положенні.

Облік витрати води на господарсько-питні потреби житлових квартир здійснюється лічильниками холодної води Powogaz JS-1,6 Smart C+ клас C, DN15MM з передавачем імпульсів.

Облік витрати води на господарсько-питні потреби вбудованих приміщень з передавачем імпульсів, Powogaz JS-1,6 Smart C+ клас C DN15, 20мм.

Для підвищення тиску в водопровідній мережі для житлового будинку запроектовано помпову установку Wilo-Economy 3MHI 802/ER на загальній

фундаментній рамі з електрообладнанням та необхідною автоматикою. Запроектовано діафрагмовий бак GZ-U-500V об'ємом 500л.

Внутрішня розвідна мережа холодного водопостачання житлового будинку, вбудованих приміщень передбачена із труб поліпропіленових водопровідних PPR ф90х5,4

Внутрішня мережа гарячого водопостачання передбачається з труб поліпропіленових водопровідних PPR ф20х2.0мм питна за ДСТУ EN 12201-2:2018. Прокладання розвідних трубопроводів холодного водопостачання запроектовано під стелею підвалу.

Проектом передбачено встановлення в ніші зовнішні поливальні крани ф25мм по периметру будинку через кожні 70м. Трубопроводи, що прокладаються в штрабах, по підвалі підлягають тепловій ізоляції розрізною оболонкою „Thermafex” товщиною 25 мм.

Основні показники по кресленнях водопроводу і каналізації Каналізація та водостоки.

Відведення стічних вод від санітарних приладів житлового будинку та приміщень громадського призначення здійснюється системою господарсько-побутової каналізації через випуски в зовнішню мережу.

Добова кількість стічних вод складає 44,61 МЗ.

Внутрішня загальнобудинкова, поквартирна мережа житлового будинку та мережа каналізації торгово-офісних приміщень виконується із каналізаційних поліпропіленових труб ПП ф50, ф110мм за ДСТУ EN 12201-2:2018.

Санітарні прилади обладнані гідравлічними затворами-сифонами.

Мережі каналізації вентилуються через вентиляційні стояки виведенням вище покрівлі будинку.

Система каналізації запроектована з можливістю прочистки її частин за допомогою ревізій і прочисток.

Водовідведення приміщень громадського призначення проектом передбачено окремим випуском від житлового будинку.

Внутрішні водостоки запроєктовані для відведення атмосферних вод з покрівлі будинку. Система внутрішніх водостоків виконується:

-стояки, трубопроводи в технічному підвалі, випуски - з труб сталевих електрозварних чорних за ДСТУ 8943:2019 ф108х4,0мм в ізоляції «ThermafleX».

Монтаж внутрішніх систем водопроводу та каналізації виконувати згідно ДБН В. 2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація».

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки

Інженерно-геологічні умови ділянки прийнято за матеріалами інженерно-геологічних вишукувань (Табл. 2.1). Ділянка класифікується як потенційно непідтоплювана. Основою фундаментів прийнято ґрунти ІГЕ-9.

За геологічним розрізом для розрахунків використовуються характеристики ґрунтів, наведені у звіті ІГВ (питома вага γ , кут внутрішнього тертя φ , зчеплення c , модуль деформації E).

Таблиця 2.1 – Характеристики ґрунтів (за матеріалами вишукувань)

ІГЕ	Опис	γ , Н/м ³	φ , °	c , кПа	Додатково
8	Пісок дрібнозернистий, щільний, малого ступеня водонасичення	18,0	34	3,0	—
9	Глина (дресв'яна), напівтверда, місцями запіскована	19,0	19	43,0	—
10	Кора вивітрювання вапняків (щебінь/дресва)	—	—	—	$R_0 = 300$ кПа

2.2 Розрахунок фундаментів

2.2.1 Вибір типу фундаментів

Тип фундаментів обґрунтовується конструктивною схемою будівлі, величиною та характером навантажень, а також інженерно-геологічними умовами ділянки.

З урахуванням інженерно-геологічних умов (основа ІГЕ-9), прийнятої конструктивної схеми будівлі та проектних рішень нульового циклу, найбільш раціональним є варіант стрічкового фундаменту на збірних плитах. Він забезпечує нормативно прийнятні тиски на основу із запасом, є більш технологічним та не потребує переходу на більш складні й дорожчі рішення (пальові або суцільноплитні)

Таблиця 2.2 – Порівняльна таблиця фундаментів

Критерій	Варіант 1: стрічковий	Варіант 2: пальовий	Варіант 3: плитний
Відповідність схемі “несучі стіни”	Висока	Середня (потрібні ростверки/перехідні елементи)	Середня
Тиски по основі ($F=60$ т)	~0,162 МПа, запас до 0,35 МПа	Не критично (але надмірно)	Дуже низькі, але “зайвий” запас
Технологічність	Висока (збірні елементи)	Низька–середня (спецтехніка, контроль)	Середня (великий обсяг моноліту)
Вартість/терміни	Оптимальні	Гірші	Гірші
Узгодженість із наявним проектом	Повна	Потрібна переробка	Потрібна переробка

Виходячи з цього, прийнято рішення виконати фундамент зі збірних залізобетонних фундаментних плит і стін із бетонних блоків; локально передбачити монолітні ділянки (плити/заробки) по бетонній підготовці.

Конструктивна схема будівлі (опора на протяжні стіни) є типовою для стрічкових фундаментів: навантаження передається лінійно, що зручно реалізується фундаментними плитами та блоками.

Відповідно до геології ділянки під запроектованими будівлями підшва працює по ІГЕ-9 (стабілізований глинистий ґрунт із заданими ϕ та c), тобто застосування фундаментів неглибокого закладання є обґрунтованим за умови виконання перевірок напружень та деформацій.

2.2.2 Визначення глибини закладання та розмірів підшви фундаменту

Глибина закладання фундаментів призначається з урахуванням конструктивних особливостей будівлі, інженерно-геологічних умов, планувальної відмітки та вимог щодо заглиблення у несучий шар. Розміри підшви фундаментів підбираються так, щоб середній тиск на ґрунт під підшвою не перевищував розрахункового опору основи; для позacentрово завантажених фундаментів додатково перевіряються умови відсутності відриву та допустимих ексцентриситетів.

Середній тиск під підшвою стрічкового фундаменту (на 1 м.п.) визначається:

$$p_{aver} = N_{Ed} / (B \cdot 1,0) \quad (2.1)$$

де N_{Ed} – розрахункове вертикальне навантаження на 1 м.п. стіни, B – ширина підшви. Умова несучої здатності основи: $p_{aver} \leq R_d$, де R_d – розрахунковий опір ґрунту за звітом ІГВ або за нормами.

Для визначення значення R_d , для ІГЕ-9 застосовано формулу граничної несучої здатності для ґрунтів типу $c - \phi$ з подальшим урахуванням коефіцієнтів надійності. Для $\phi=19^\circ$, $c=43$ кПа, $\gamma = 19$ кН/м³ (ІГЕ-9).

Отримаємо величину $R_d \approx 250 \dots 300$ кПа (після введення запасів), що узгоджується з наявним у розрізі орієнтиром $R_0 = 300$ кПа для підстилаючих щільних утворень.

Отже глибину закладання фундаменту вибираємо від 4 до 5 м.

2.2.3 Проектування штучної основи

Проектування штучної основи виконується лише за необхідності ущільнення/закріплення слабких ґрунтів або влаштування ґрунтових подушок. У прийнятому проектному рішенні передбачено піщану підсипку під збірні елементи та бетонну підготовку під монолітні ділянки; додаткові заходи зі штучного закріплення основи не передбачаються (за даними робочих креслень).

2.2.4 Розрахунок деформацій основ і фундаментів

Деформації основ визначаються методом пошарового підсумовування з урахуванням стисливості ґрунтів за результатами інженерно-геологічних вишукувань. Осідання фундаменту визначається за виразом:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_i h_i}{E_i} \cdot m_i \quad (2.2)$$

де $\Delta\sigma_i$ – приріст вертикальних напружень у середині i -го шару, h_i – товщина шару, E_i – модуль деформації, m_i – коефіцієнт умов роботи.

Розрахунок за несучою здатністю основи виконують згідно з ДБН В.2.1-10:2018 з умови:

$$\sigma \leq \sigma_u \text{ або } F \leq \gamma_c F_u / \gamma_n \quad (2.3)$$

де $\sigma = F / b \cdot l$

Також відповідно до ДБН, граничний опір нескільних ґрунтів у стабілізованому стані має відповідати критерію Мора–Кулона:

$$\tau = \sigma \tan \varphi_1 + c_1 \quad (2.4)$$

Коефіцієнт умов роботи для глинистих ґрунтів у стабілізованому стані $\gamma_c = 0,9$.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю γ_n береться за ДБН В.1.2-14:2018. Для СС2 (категорія відповідальності А — несучі елементи) в усталеній ситуації для 1-ї групи ГС: $\gamma_n = 1,10$

Навантаження яке буде діяти під подошвою буде складатися з двох величин, зовнішнє навантаження 60 т. та власна вага плити орієнтовно 3,23 т.

Тоді сумарно (мінімально необхідне врахування):

$$F_{\Sigma} = 588,6 + 31,7 = 620,3 \text{ кН}$$

Для ФЛ32.12 приймаємо $b = 3,2 \text{ м}$, $l = 1,18 \text{ м}$.

$$\text{Отже, площа: } A = b \cdot l = 3,2 \cdot 1,18 = 3,776 \text{ м}^2$$

Після цього розраховуємо середнє напруження:

$$\sigma = F_{\Sigma} / A = 620,3 / 3,776 = 164,3 \text{ кПа} = 0,164 \text{ МПа}$$

Перевірка та обґрунтування вибору за ДБН:

З умови

$$F \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n \rightarrow F_u \geq F \cdot \gamma_n / \gamma_c \quad (2.5)$$

$$F_u \geq 620,3 \cdot 1,10 / 0,9 = 758,7 \text{ кН}$$

Еквівалентно по напруженнях:

$$\sigma_u \geq F_u / A = 758,7 / 3,776 = 201 \text{ кПа}$$

Тобто для виконання вимоги ДБН достатньо, щоб межа несучої здатності основи для цієї ділянки була не менше ~ 201 кПа.

З огляду на те, що підшва спирається на ІГЕ-9 з параметрами $\gamma=19$ кН/м³, $\varphi=19^\circ$, $c = 43$ кПа, така вимога виконується.

Додатково для технологічності в проєкті передбачено укладання плит на піщану підсипку 50 мм та заглиблення у несучий шар не менше 10 см, що є типовими заходами для забезпечення контактних умов “фундамент–основа”.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Постановка задач дослідження

Гідроізоляція бетонних і цегляних конструкцій у сучасній практиці дедалі частіше розглядається як комплексний водозахист: обмеження проникнення рідкої води, зниження капілярного підсосу, контроль тріщин і забезпечення можливості висихання (паропроникність). У дослідженнях за останні п'ять років найбільш поширені є два напрямки. Перший це підвищення довговічності при реальних циклах зволоження-висихання. А другий – зменшення чутливості до тріщиноутворення (self-sealing/self-healing).

У таблиці 3.1. наведено найбільш релевантні напрями дослідження та випробування в області гідроізоляції.

Таблиця 3.1 – Об'єкти та предмети досліджень за напрямом гідроізоляції будівельних матеріалів

Об'єкт дослідження	Предмет дослідження	Нормативні документи
Капілярне водопоглинання / сорбтивність	Чутливість до капілярного підсосу; ефективність гідрофобізації/просочення	ASTM C1585; EN/ISO методики сорбтивності
Проникнення води під тиском	Водовтримання для підземних/напірних конструкцій	EN 12390-8; DIN/ГОСТ аналоги
Контактний кут / змочуваність	Пряма характеристика гідрофобності поверхні	Оптичні методи; стандартизовані протоколи лабораторій
Паропроникність / опір дифузії	Здатність конструкції висихати; ризик накопичення вологи	ISO 12572 та суміжні
Тріщиностійкість і самоущільнювання	Втрати герметичності через тріщини та потенціал самогерметизації	Випробування з контрольованими тріщинами, проникнення/сорбтивність до/після
Штучне старіння	Стійкість гідрофобного ефекту до ультрафіолету/дощу/абразії	Циклічні протоколи (ультрафіолет + вода), дощування, стирання

3.1.1 Проникнення та типові режими навантаження

Для бетону критичними є пориста структура цементу, межова зона заповнювач–матриця і тріщини. Для цегли/розчинів і кладки – капілярна активність пористих елементів, шви, неоднорідності та зовнішні режими зволоження (wind-driven rain, WDR). До найпоширеніших режимів відносяться: гідростатичний тиск/напір (підземні частини, резервуари); циклічне зволоження-висихання (фасади); наявність солей і морозних циклів.

3.1.2 Гідроізоляція цегли та кладки: гідрофобізація, висихання і довговічність

Для кладки водовідштовхувальні просочення (переважно силани/силоксани) оцінюють через відношення зниження водопоглинання під дощем та збереженням здатності висихати. Робота Aktas et al. (2021) пропонує оцінку через фази “перший контакт з водою – змочування – висихання” та показує, що критичним може бути саме уповільнення висихання після обробки [11].

Feng & Janssen (2021) вводять поняття “material-dependent critical agent concentration” – мінімальна концентрація, що забезпечує ефективну гідрофобізацію конкретного матеріалу [12]. Це важливо для практики, оскільки одна й та сама система може демонструвати різну глибину просочення та стійкість на різних цеглах/розчинах.

Barbieri et al. (2022) демонструють застосування інфрачервоної термографії як неінвазивного інструменту моніторингу змочування та паралельно характеризують транспорт води [13]. Довговічність гідрофобних шарів для цегли/розчинів при старінні (UV + дощування) детально розглянута Soulios et al. (2021) [14].

3.2 Методика дослідження

Для дослідження впливу вологості на міцність за стиску була вибрана цегла марки М100, саме така яка передбачена в проєкті для зведення стін.

За ДСТУ Б В.2.7-61:2008 марку цегли за міцністю визначають за границями міцності на стиск/згин (табл. 5.3). Для М100 наведено середню міцність на стиск 10,0 МПа (для 5 зразків) і найменшу для окремого зразка 3,5 МПа.

Вологість вимірювали за допомогою вологоміра Mastech MS6900 (Рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Фото вологоміра Mastech MS6900 в лабораторії

Він призначений для вимірювання з високою точністю вологості таких будівельних матеріалів: цегла, цементна стяжка, вапняк, штукатурка гіпсова стяжка, цементний розчин; а також деревини.

За допомогою кнопки UNIT переходили у режим вимірювання Moisture до відображення вологості матеріалу у “%”, та підтверджували кнопкою ENTER. Для цегли вологомір Mastech MS6900 має окремий матеріальний профіль під номером 7 Brick .

Дослідження міцності повнотілої глиняної цегли пластичного пресування М100 за стиску проведено на випробувальній машині Matest з сервоприводним блоком керування Servo-Plus Evolution (Рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Фото випробувального пресу Matest в лабораторії

Цеглу з різною вологістю випробовували у кількості 3 штуки.

Для уникнення похибки у зв'язку із неоднорідністю вологи у цеглі, вимірювання проводили на двох протилежних найбільших гранях. Для цього наносили сітку 3×3, та проводили заміри у 9 точок з одного боку. Разом це становило 18 вимірів на цеглину.

Для дослідження використовували цеглу трьох режимів вологості:

Режим I — “повітряно-суха”, із вологістю 2 %;

Режим II — “помірно волога” із вологістю 7 %. Імітація цегли після періодичного зволоження (вологий підвал чи "мокрый фасад");

Режим III — “сильно волога (після замочування)” із вологістю 11 %. Модель після тривалого контакту з водою (підтоплення чи протікання).

3.3 Висновки і узагальнення за результатами дослідження

Представлена залежність на Рис. 3.3 демонструє монотонне зниження міцності на стиск із ростом вологості в діапазоні 2–11%.

При 2% вологості міцність становить 9,7 МПа (максимум на графіку).

При 7% міцність знижується до 9,1 МПа (падіння на 0,6 МПа, приблизно – 6,2% від рівня при 2%).

При 11% міцність становить 8,5 МПа (ще –0,6 МПа відносно 7%; загальне падіння –1,2 МПа, приблизно –12,4% відносно 2%).

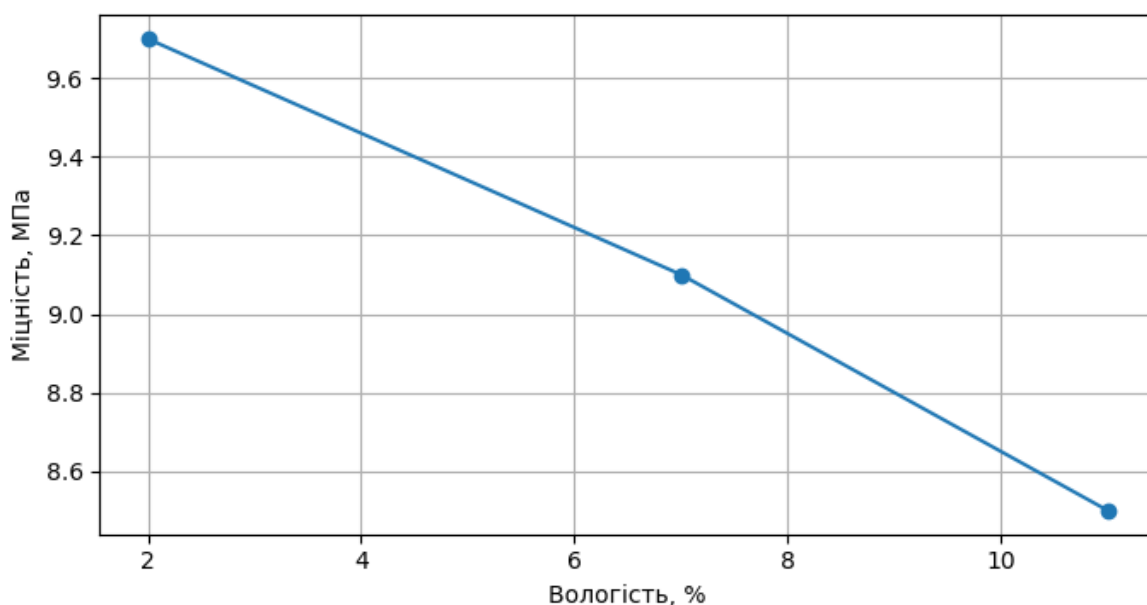


Рисунок 3.3 – Залежність міцності від вологості для повнотілої глиняної цегли пластичного пресування М100

Отримана залежність близька до лінійної, в середньому міцність

зменшується приблизно на 0,13 МПа на кожен +1% вологості (1,2 МПа / 9%). Найбільша міцність спостерігається у “повітряно-сухому” стані, а найменша — у більш вологому стані, що відповідає очікуваній поведінці пористих керамічних матеріалів.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Охорона праці та техніка безпеки при будівництві та експлуатації проєктуючих об'єктів забезпечується прийняттям всіх проєктних рішень у відповідності з “Правилами влаштування електроустановок”, “Охорони праці і промислової безпеки в будівництві” та ДБН В.2.2-15:2019 (Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.). Вимоги цих нормативних документів враховують умови безпеки праці, попередження виробничого травматизму, професіональних захворювань, пожеж та вибухів.

4.1.1 Небезпечні та шкідливі фактори для даного об'єкта

Для будівництва багатопверхового будинку із застосуванням збірних елементів найбільш характерні такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- роботи на висоті (монтаж збірних елементів, улаштування покрівлі, фасадні роботи, монтаж інженерних мереж у шахтах і на техповерхах);
- вантажопідіймальні операції (робота баштових/автомобільних кранів, стропування, переміщення та встановлення панелей і плит перекриття);
- ризик падіння предметів з висоти та падіння працівників при відсутності огорожень;
- затиснення/удар рухомими частинами механізмів, зоною повороту крана, вантажем або елементами конструкцій;
- електротравматизм під час тимчасового електропостачання будмайданчика, застосування електроінструменту, виконання електромонтажних і пусконаладжувальних робіт;
- пил, шум, вібрація під час свердління, різання, штроблення, шліфування, герметизації стиків;

- пожежна небезпека (вогневі роботи, зберігання горючих матеріалів, тимчасові електромережі);
- вплив метеоумов (вітер, опади, ожеледь), що особливо критично при монтажі збірних панелей та роботах на висоті.

4.1.2 Організаційні заходи з охорони праці

Для забезпечення охорони праці та техніки безпеки проектом передбачено: використання технічно-досконалого обладнання, розміщення обладнання так, щоб мати вільний доступ до нього при обслуговуванні, планування заземлення елементів електропристроїв з нормованою по ПУЕ величиною опору і конструкцією, яка відповідає вимогам “Електричні пристрої. ДБН В.2.2-15:2019”. використання при виконанні будівельно-монтажних робіт машин та механізмів, в конструкціях яких закладені принципи охорони праці, високий рівень механізації будівельно-монтажних робіт, виконання будівельно-монтажних робіт згідно типових технологічних карт.

Встановлення автоматів і реле захисного відключення (АЗВ і РЗВ) у ввідно-розподільних щитках.

Для забезпечення охорони праці та техніки безпеки необхідно також, щоб будівельні, монтажні та налагоджувальні роботи та експлуатація електроустановок проводилась згідно з “Охороною праці і промислової безпеки у будівництві. ДБН В.2.2-15:2019” і “Правил техніки безпеки при виробництві електромонтажних робіт на об'єктах Міненерго України”

Охорона навколишнього середовища.

Проектом передбачено виконання лише внутрішніх монтажних робіт, очікуваних негативних впливів на навколишнє середовище та довкілля не передбачається.

При експлуатації та монтажі електроосвітлення, електрообладнання, слабострумного обладнання, системи блискавкозахисту викиди шкідливих речовин в атмосферу відсутні.

Після виконання монтажних робіт відходи утилізуються в сміттєві контейнери, місцевого комунального підприємства відповідно до договору.

Тому для забезпечення охорони праці при виконанні будівельно-монтажних робіт передбачається:

- організація будівельного майданчика з огороженням території, контрольованими в'їздами/входами, освітленням проходів і робочих зон, безпечними маршрутами руху техніки та людей;
- визначення і позначення небезпечних зон (зона роботи крана, зони можливого падіння предметів, місця складування збірних елементів);
- виконання робіт згідно ППР/технологічних карт (розробляються підрядною організацією на стадії виконання робіт) на процеси: монтаж збірних конструкцій, роботи на висоті, кранові роботи, зварювальні (вогневі) роботи, електромонтаж і пусконаладження;
- проведення вступного, первинного та повторного інструктажів, навчання працівників безпечним методам робіт; допуск до робіт підвищеної небезпеки — лише працівників відповідної кваліфікації;
- застосування наряд-допуску на роботи підвищеної небезпеки (висота, кранові/стропальні операції, вогневі роботи, роботи в електроустановках, роботи в обмежених просторах);
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та контроль їх використання.

4.1.3 Безпечне виконання монтажу збірних конструкцій

З огляду на застосування збірних елементів (панелі, плити перекриття, сходові марші/площадки тощо) у проєкті передбачаються такі вимоги безпеки:

- кранові операції виконуються за монтажною схемою із визначенням місць стоянки крана, радіусів роботи та меж небезпечної зони;
- стропування вантажів здійснюється лише навченими стропальниками із застосуванням справних інвентарних строп і захватів; забороняється перебування людей під піднятим вантажем;
- до зняття стропів збірний елемент має бути встановлений у проєктне положення та тимчасово закріплений (розкоси/підкоси/фіксатори) згідно технології монтажу;
- складування збірних елементів виконується на підготовлених майданчиках із забезпеченням стійкості штабелів, прокладок та проходів;
- монтаж великогабаритних елементів проводиться лише за допустимих метеоумов (обмеження за швидкістю вітру встановлюються ППР та інструкціями до підйимальної техніки); при погіршенні погодних умов роботи припиняються.

4.1.4 Роботи на висоті та захист від падіння

Для багатоповерхового будинку ключовим є забезпечення безпеки робіт на висоті:

- застосування інвентарних риштувань, помостів, вишок-тур, підйимачів, що мають паспорти та пройшли огляд;
- улаштування огорожень по периметру перекриттів, у прорізах і на сходових клітках, закриття технологічних отворів у плитах та шахтах;
- використання страхувальних систем (прив'язь, строп, анкерні точки/лінії) у випадках, коли неможливо забезпечити колективний захист огороженнями;

- забезпечення безпечних підйомів/спусків (тимчасові сходи, драбини з фіксацією, заборона переміщення по неогороджених краях перекриттів).

4.2 Охорона навколишнього середовища.

Проектом передбачено виконання лише внутрішніх монтажних робіт, очікуваних негативних впливів на навколишнє середовище та довкілля не передбачається.

Після виконання монтажних робіт відходи утилізуються в сміттєві контейнери, місцевого комунального підприємства відповідно до договору.

Для забезпечення охорони праці та техніки безпеки необхідно також, щоб будівельні, монтажні та налагоджувальні роботи та експлуатація електроустановок проводилась згідно з “Охорона праці і промислова безпека у будівництві. ДБН А. ДБН В.2.2-15:2019” і “Правил техніки безпеки при виробництві електромонтажних робіт на об'єктах Міненерго України”.

Охорона навколишнього середовища.

Проектом передбачено виконання лише внутрішніх монтажних робіт, очікуваних негативних впливів на навколишнє середовище та довкілля не передбачається.

При експлуатації та монтажі електроосвітлення, електрообладнання, слабострумного обладнання викиди шкідливих речовин в атмосферу відсутні.

Після виконання монтажних робіт відходи утилізуються в сміттєві контейнери, місцевого комунального підприємства відповідно до договору.

4.3 Заходи по вибухопожежній та пожежній безпеці.

Проектом витримані протипожежні відстані між будівлями, згідно вимог ДБН Б.2.2-12:2019.

Для під'їзду пожежних автомобілів передбачений асфальтовий під'їзд навколо будинків, що забезпечує доступ пожежних з автодрабин у всі квартири і приміщення будинків. Відстань від краю проїзду до стін будинку передбачено 5-6 м.

В підвалах будинків посекційно запроектовані входи і вікна для випуску диму. В кожній квартирі житлових будинків передбачено другий евакуаційний вихід.

В місцях можливого накопичення газу встановлюються сигналізатори, які спрацьовують при накопиченні газу (20% НКПР).

Для захисту від проникнення газу в підвал передбачено ущільнення вводів інженерних мереж згідно типових деталей (комплекс 7373-3).

Для провітрювання підвалу в зовнішніх стінах запроектовані продухи, у внутрішніх – отвори під стелю.

Зовнішнє пожежогасіння запроектовано від двох пожежних гідрантів на закільцьованій водопровідній мережі. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння прийнята 20 л/с (згідно ДБН В.2.5-74-2013, табл.4). Загальна витрата води для гасіння пожежі становить 51,35л/сек (20л/сек-зовнішнє пожежогасіння, 1х0,52л/сек (31л/хв.) - внутрішнє пожежогасіння СПП (1 черга будівництва), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 1 пусковий комплекс), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 2 пусковий комплекс), 2х2,5л/сек-внутрішнє пожежогасіння надземних стоянок (3 черга будівництва 3 пусковий комплекс), 23,33л/сек (1400л/хв.) - автоматичне пожежогасіння паркінгу).

Даним проектом передбачена герметизація вводів і випусків інженерних мереж для запобігання проникнення вибухопожежних середовищ, згідно комплексу 7373-3 «Типові деталі ущільнення вводів інженерних мереж в громадських будівлях».

В теплогенераторних встановлюється електромагнітний соленоїдний клапан-відсікач, який припиняє подачу газу до котла, при перевищенні до вибухової концентрації газу (20°/о НКМЗ).

Для контролю довибухонебезпечних концентрацій паливного газу (20% нижньої концентраційної межі займистості) в теплогенераторних встановлюється блок контролю та управління «Варта 1-03.14» з блоком безперебійного живлення та датчиками контролю довибухонебезпечних концентрацій паливного газу 20°/о нижньої концентраційної межі займистості кожний та мікроконцентрацій чадного газу.

Датчики встановлюються в сходовій клітці, на першому поверсі під стелею найближче до ймовірних джерел витoku газу (вводи водопроводу, випуски каналізації, вводи електропостачання, тощо). Звуковий сигнал виводиться на фасад будинку.

В якості первинних засобів пожежогасіння в паливних передбачено порошкові вогнегасники типу ВП-5Б.

Будівельні конструкції та протипожежне устаткування, що застосовується для запобігання виникнення пожежі, повинні мати нормовані значення меж вогнестійкості і розповсюдження вогню, підтвердженні відповідними протоколами або сертифікатами.

Евакуаційні виходи, шляхи евакуації обладнуються вказівниками, які мають позначення з використанням знаків пожежної безпеки у відповідності з ДСТУ ISO 6309:2007. При зовнішньому утепленні стін пінополістирольними плитами, по периметру віконних і дверних отворів виконати утеплення із мінераловатних плит.

Через кожні три поверхи по периметру будинку на рівні віконних отворів виконати розсічку з мінераловатних плит.

При визначенні впливів на навколишнє середовище будівництва багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами (паркінгом) за адресою вул.О.Довженка, м.Тернопіль розглядають:

- повітряне середовище – забруднення атмосферного повітря димовими газами під час спалювання природного газу у паливних офісів та у житлі.
- вплив на водне середовище: госппобутові стічні води та атмосферні осадки видаляються системою каналізації з очищеннями побутових стоків на міських очисних спорудах.

Вплив на геологічне середовище полягає у впливі на ґрунти в процесі їх розробки під час будівництва; постійного впливу на елементи геологічного середовища не передбачається.

Вплив на клімат та мікроклімат – відсутній.

Заповідні об'єкти в зоні розташування будинку відсутні. Місце розташування проєктованого житлового кварталу не належить до заповідних зон та зон міграції тварин та птахів;

вплив на флору і фауну (рослинний і тваринний світ) відсутній.

Водопостачання будинку здійснюється з міської мережі. Система водопостачання господарсько-питна та протипожежна двома вводами. Розрахункова витрата води на господарсько-побутові потреби становить 63,85 м³/добу.

Відведення стічних вод від санітарних приладів здійснюється через зовнішню мережу на міські очисні споруди у кількості 63,85 м³/добу.

Під час функціонування будинку утворюватимуться відходи:

1. Побутові відходи приміщень громадського призначення - 30,4 кг/добу.

2. Кількість побутових відходів, що утворюватиметься від житла- 81,2 т/рік. Плата за вивезення твердих побутових відходів встановлюється місцевими органами самоврядування.

Планована діяльність здійснюється для задоволення потреб місцевого населення у житлі.

Негативного впливу на умови життєдіяльності та проживання населення не відбуватиметься.

4.4 Заходи цивільного захисту та цивільної оборони

В проєкті «Проєкт багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами» розроблений розділ «Інженерно- технічні заходи цивільного захисту», згідно з вимогами ДБН В.1.2-4:2019 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту», а також норм, правил і стандартів у сфері проектування ІТЗ ЦЗ.

Проєктні рішення розділу ІТЗ ЦЗ проєкту направлені на недопущення виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного впливу на стан захисту населення і територій, зниження матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій.

Об'єкт «Проєкт багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами» не віднесено до потенційно небезпечних об'єктів чи об'єктів підвищеної небезпеки, а також не віднесено до категоризованих об'єктів з цивільного захисту.

Для об'єкту «Проєкт багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами» запроєктовані споруди подвійного призначення із захисними сховищами класу А-ІV для евакуації і захисту всіх жителів багатоквартирних житлових будинків і працюючого персоналу в приміщеннях громадського призначення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота магістра виконана згідно з чинними нормативними документами. В роботі виконано проєкт багатоквартирного житлового будинку з приміщеннями громадського призначення та надземними гаражами.

Виконано проєктування генплану, описано основні архітектурно конструктивні та об'ємно-планувальні рішення. Проведено розрахунок окремих елементів фундаменту, зокрема вибору обґрунтування його вибору.

В науково-дослідному розділі отримані результати підтверджують, що підвищення вологості цегли М100 суттєво впливає на її міцність на стиск навіть за випробування цілої цеглини, де зазвичай діє ефект обтиснення між плитами преса. У діапазоні 2–11% вологи спостерігається зниження міцності на 12,4%, що може бути критичним для конструкцій, які працюють у періодично зволожуваних умовах (цоколь, фасади, підвали). Лінійний характер тренду дозволяє використовувати наближену оцінку міцності за фактичної вологості під час технічного обстеження або контролю якості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ковальчук Я.О., Крамар Г.М., Мещерякова О.М. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Тернопіль, 2020. – 56 с.
2. 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.
3. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України.
4. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі Зміною № 1.
5. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
6. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1.
7. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.
8. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення
9. Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека». Навчальний посібник / В.С. Стручок, – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2022. – 150 с.
10. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. — 156 с.
11. Yasemin D. Aktas, Henry Zhu, Dina D'Ayala, Caroline Weeks. Impact of surface waterproofing on the performance of brick masonry through the moisture exposure life-cycle. Building and Environment, Vol. 197, 2021, 107844.
12. Chi Feng, Hans Janssen. Impact of water repellent agent concentration on the effect of hydrophobization on building materials. Journal of Building Engineering, Vol. 39, 2021, 102284.

13. Ester Barbieri, Francesca Trevisiol, Cesare Pizzigatti, Gabriele Bitelli, Elisa Franzoni. Evaluating water-repellents applied to brick masonry: An experimental study by thermal imaging and water transport properties' characterization, *Construction and Building Materials*, Vol. 356, 2022, 129319.
14. Vasilis Soulios, Ernst Jan de Place Hansen, Ruut Peuhkuri, Eva Møller, Afshin Ghanbari-Siahkali. Durability of the hydrophobic treatment on brick and mortar. *Building and Environment*, Vol. 201, 2021, 107994,
15. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ).