

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

### ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК В М. ЛУЦЬКУ

спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма – будівництво та цивільна інженерія

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти  
групи БЦІ-42

**СІЛІН Максим Вікторович**

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

**СМАЛЬ Марія Василівна**

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

к.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

**АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович**

(підпис)

Луцьк – 2025 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О. УЖЕГОВА

« 31 » грудня 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сіліну Максиму Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Житловий будинок в м. Луцьку

керівник роботи к.т.н., доцент Смаль Марія Василівна

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

затверджені наказом Луцького НТУ від “31” грудня 2024 року №489/01-02

2. Строк подання студентом роботи 01.06.2025 року

3. Вихідні дані до роботи топографічна зйомка території будівництва будинку, кадастрова карта України, кліматичні дані ділянки будівництва

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

В архітектурно – планувальному розділі обґрунтувати рішення генерального плану ділянки

будівництва, описати прийняті архітектурно – конструктивні та об'ємно – планувальні

рішення, обґрунтувати рішення облаштування фасаду. В розрахунково-конструктивному

розділі провести розрахунок монолітної плити перекриття підвального поверху. В розділі

технологія будівництва описати технологію утеплення фасаду, підготовку до виконання

робіт та особливості влаштування теплоізоляції. В розділі охорона праці та техніка безпеки

описати заходи з охорони праці та техніки безпеки при будівництві житлового будинку

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

генеральний план, план організації рельєфу, чорно-білі фасади, план підвального

поверху, кольорове вирішення фасадів, план першого поверху, план типового поверху,

розрізи 1-1, 2-2, 3-3, план покрівлі, план фундаментів, план благоустрою

та озеленення

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	доц. Парфентьєва І.О.		
2.	доц. Сунак П.О.		
3.	доц. Смаль М.В.		
4.	доц. Смаль М.В.		

7. Дата видачі завдання 31.12.2024 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних	02.05.2025	
2	Виконання архітектурно-планувального розділу	11.05.2025	
3	Виконання розрахунково-конструктивного розділу	20.05.2025	
4	Виконання розділу технологія будівництва	23.05.2025	
5	Виконання розділу охорона праці та техніка безпеки	27.05.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2025	
7	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	03.06.2025	
8	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	03.06.2025	
9	Захист кваліфікаційної роботи	26.06.2025	

Здобувач вищої освіти

М.В. Сілін

( підпис )

(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

М. В. Смаль

( підпис )

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Сілін М.В. Житловий будинок в м. Луцьку. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

У роботі досліджено кліматичні характеристики місця будівництва, обґрунтовано та розроблено генеральний план ділянки будівництва житлового будинку, обґрунтовано прийняті об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення будинку та зовнішнє й внутрішнє його облицювання, розраховані техніко-економічні показники, проведено розрахунок монолітної плити перекриття підвального поверху, визначено навантаження на залізобетонну плиту, розрахувано арматуру залізобетонної плити та її прогини, проведено розрахунок плити перекриття на розкриття тріщин та розрахунок похилого перерізу на поперечну силу, описано технологію технологію утеплення фасаду, підготовку до виконання робіт та особливості влаштування теплоізоляції. В розділі охорона праці та техніка безпеки вибрано та описано основні заходи з благоустрою прибудинкової території житлового будинку й заходи з охорони праці та техніки безпеки при будівництві житлового будинку

Ключові слова: житловий будинок, генеральний план, архітектурно-планувальні рішення, технологія будівництва, благоустрій території, охорона праці та техніка безпеки на будівництві.

## ABSTRACT

Silin M. V. Residential building in Lutsk. Manuscript.

Qualification work of bachelor of OP "Construction and Civil Engineering" specialty 192 Construction and civil engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The bachelor's qualification work consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used.

In the work the climatic characteristics of the construction site were investigated, the master plan of construction of the apartment building was substantiated and developed, the volume-planning and architectural and design solutions of the house and its external and internal lining were substantiated, the technical and economic indicators were calculated, the reinforcement is calculated. Reinforcement plate and its deflections, calculating the floor slab for opening cracks and calculating an inclined cross -section for transverse force, described the technology of facade insulation technology, preparation for work and features of thermal insulation. The labor protection section and safety and the main measures for the improvement of the adjoining territory of an apartment building and measures for labor and safety in the construction of a dwelling house are described

Keywords: residential building, master plan, architectural and planning solutions, construction technology, landscaping, labor protection and safety on construction.

	ЗМІСТ	ст.
ВСТУП		7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ		9
1.1. Характеристика району будівництва		10
1.2. Генеральний план ділянки будівництва		11
1.3. Об'ємно-планувальні рішення		13
1.4. Конструктивно-будівельні рішення проєкту		16
1.5. Санітарно-технічні пристрої		17
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ		19
2.1. Вихідні дані для розрахунку монолітної плити перекриття підвального поверху		20
2.2. Визначення навантаження на залізобетонну плиту		20
2.3. Розрахунок арматури залізобетонної плити		22
2.4. Розрахунок прогинів плити		23
2.5. Розрахунок плити перекриття на розкриття тріщин		25
2.6. Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу		27
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА		29
3.1. Технологія утеплення фасаду		30
3.2. Підготовка до виконання робіт		32
3.3. Влаштування теплоізоляції		33
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ		39
4.1. Загальні положення		40
4.2. Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори		40
4.3. Організаційні заходи безпеки		41
4.4. Технічні заходи безпеки		41
4.5. Навчання та інструктаж персоналу		42
4.6. Відповідальність за порушення умов охорони праці		42
ВИСНОВКИ		44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		46

## ВСТУП

В умовах зростання чисельності населення та зношеності існуючого житлового фонду питання забезпечення громадян доступним та якісним житлом стає особливо актуальним. Волинська область не стала - потреба в нових багатоквартирних житлових будинках щороку зростає. Тому особливу увагу приділяють проектуванню сучасних, функціональних і комфортних житлових комплексів, які відповідатимуть потребам місцевого населення та внутрішньо переміщених осіб, які за останні кілька років оселилися на території області.

Село Липини, яке розташоване поблизу обласного центру - міста Луцьк, є одним із перспективних напрямків для житлової забудови. Завдяки близькості до міста, зручному транспортному сполученню, розвиненій соціальній інфраструктурі та наявності вільних територій для будівництва, Липини активно розвиваються як передмістя, де поєднуються комфорт заміського життя та переваги міської інфраструктури. Тому проєкт будівництва багатоквартирного житлового будинку на 70 квартир саме в цьому населеному пункті є економічно доцільним та соціально обґрунтованим.

Доволі вагомим аргументом на користь будівництва нового житлового об'єкта є нестача якісного житла для молодих сімей, та людей, які змушені були покинути свої домівки через війну. Наявні пропозиції на ринку нерухомості часто не відповідають сучасним вимогам з енергоефективності, доступності для маломобільних груп населення та комфортності проживання. Будівництво будинку дозволить частково вирішити ці проблеми, створивши сучасні, зручні квартири різного типу — від одно- до трикімнатних.

Будівництво будинку має також позитивний вплив на соціально-економічний розвиток регіону. Реалізація проєкту передбачає залучення місцевих будівельних компаній, постачальників матеріалів і працівників, що сприяє створенню нових робочих місць і наповненню місцевого бюджету. Крім

того, поява нового житлового об'єкта стимулює розвиток прилеглої інфраструктури - транспортної, соціальної, комерційної та рекреаційної.

Озеленення, створення дитячих і спортивних майданчиків, пішохідних доріжок, зон відпочинку є невід'ємною частиною загального планування благоустрою прилеглої території.

Враховуючи сучасні потреби суспільства, у проєкті також передбачено дотримання принципів інклюзивності та безбар'єрного середовища. Всі входи до будівлі, пішохідні зони та громадські простори будуть адаптовані для людей з обмеженими можливостями.

При проектуванні багатоквартирного житлового будинку важливу увагу також буде приділено відповідності чинним будівельним нормам і стандартам, що гарантує безпеку та довговічність споруди.

Таким чином, розробка проєкту будівництва багатоквартирного житлового будинку на 70 квартир у селі Липини Волинської області є рішенням, що відповідає потребам місцевої громади та сучасним вимогам до житлового середовища. Ця бакалаврська кваліфікаційна робота має на меті обґрунтувати доцільність реалізації такого проєкту а також розкрити ключові архітектурні та конструктивні рішення.

РОЗДІЛ 1  
АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ

## 1.1. Характеристика району будівництва

Будівля, що проектується є багатоквартирним житловим будинком, який розташовуватиметься у с. Липини, Волинської області.

Липини розташовані у західній частині України у передмісті Луцька. Клімат міста є помірно - континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Село розташоване близько до Луцька, тому й клімат у ньому відповідний. Середня температура складає – 4,9 °С у січні і +19,6 °С у червні. За рік, в середньому, 148 дні з опадами [1] .

Згідно даних [2] село Липини відноситься

до I – Північно-західний (Полісся, Лісостеп) архітектурно-кліматичного району.

Основні кліматичні характеристики населеного пункту[1, 2]:

– середня температура за рік	+7,4°С,
– найнижча температура холодного періоду року	-24°С
– найвища температура у теплий період року	+27°С
– напрям вітрів, які переважають у січні	Західні
– напрям вітрів, які переважають у липні	Західні
– вітровий район	III
– середньорічна відносна вологість	79%
– середньорічна кількість опадів	550 мм
– сніговий район	4 (1400Па)
– архітектурно-кліматичний підрайон	I
– опалювальний період	153 діб
– середня швидкість вітру	4,1 м/с
– максимальна глибина промерзання ґрунтів	90 см
– ступінь вогнестійкості	II
– сейсмічність	5 балів

## 1.2. Генеральний план ділянки будівництва

Основним об'єктом будівництва є багатоквартирний житловий будинок.

Ділянка оточена житловими забудовами з півночі та сходу, прибічною дорогою із півдня та заходу.

Генеральний план ділянки розроблено на основі ситуаційної схеми та плану земельної ділянки, з дотриманням усіх нормативних вимог [3].

В'їзд до багатоквартирного житлового будинку передбачений через дорогу шириною 6 метрів. Проект передбачає дві парковки, сумарно на 113 місць, де можуть залишити свій автомобіль мешканці будинку, працівники або ж відвідувачі комерційних приміщень, розташованих на першому поверсі.

Даний проект багатоквартирного житлового будинку виконано з погодження планувальної структури цієї частини населеного пункту. Рельєф на ділянці не складний, з ухилом від дороги.

Зовнішні інженерні мережі передбачено підвести шляхом приєднання до вже існуючих загальноміських інженерних мереж.

Згідно генерального плану ділянки будівництва, на території заплановані пішохідні доріжки різної ширини, що гармонійно поєднуються з зеленими насадженнями. Також заплановано створення пішохідного маршруту навколо будинку.

Покриття доріжок та тротуарів буде виконане з використанням фігурних елементів мощення, з дотриманням вимог [3].

Для захисту пішохідних зон від бруду та рослинного сміття від дерев та газону передбачено встановлення поребриків, які перевищують рівень газону щонайменше на 5см.

Навколо будівлі заплановано розміщення малих архітектурних форм, таких як урни для збору відходів, лавки, стійки для велосипедів а також влаштування квітників.

Для відведення води, яка з'являтиметься під час дощів, з усього басейну стоку, заплановано використання системи зливової (дощової) каналізації, що є надважливою складовою благоустрою прибудинкової території. Для зменшення візуального шуму на території передбачено закриття злизову (дощову) каналізацію.

Доріжки, будуть розташовані на всій площі ділянки та забезпечать доступ до будь-якої її частини і виконуватимуть роль так званого екскурсійного маршруту по території. Задля зручності руху для осіб з обмеженою мобільністю всі вони будуть покриті декоративним покриттям.

Озеленення прибудинкової території включатиме у себе створення газонного покриття, посадки хвойних та листяних дерев, а також розсадження низькорослих кущів. Полив газону здійснюється природними методами. Між вимощеними ділянками заплановано облаштування клумб з квітами, окремо стоячі дерева та компактні групи кущів. На території, що залишається вільною від вищезгаданих елементів використовуємо газони. Для озеленення навколо дитячого майданчика використовуємо кущі та невисокі дерева, за винятком дерев " з колючками".

Основні техніко-економічні показники генерального плану наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. – Техніко-економічні показники по генплану

№ п/п	Найменування	Один. вимір.	В межах територ.
1.	Загальна площа території	га	0,662
2.	Площа забудови	м.кв	1204,58
3.	Відсоток забудови	%	18,2
4.	Площа благоустрою	м.кв	2760,54
5.	Відсоток благоустрою	%	41,7
6.	Площа озеленення	м.кв	1244,82
7.	Відсоток озеленення	%	18,8
8.	Площа мощення	м.кв	1410,06
9.	Відсоток мощення	%	21,3

Згідно даних техніко-економічних показників отримано достатній відсоток для влаштування благоустрою та озеленення території, що відповідає нормам проектування багатоквартирних житлових будинків [4], що дає змогу забезпечити комфортні умови перебування.

### 1.3. Об'ємно-планувальні рішення

Об'єктом будівництва є багатоквартирний житловий будинок.

Він має не складну форму з розмірами 39,81 x 16,21 м та 25,59 x 16,21 м, секції якого знаходяться під кутом 60о відносно одна одної. Будівля складається з 8 поверхів. Перший поверх висотою 3,3 м. З другого по восьмий - 2,7 м. Загальна висота будівлі 26.66 м. З метою безпеки мешканців передбачається влаштування підвального поверху як бомбосховища. Його висота 2.27 м. Перший поверх будівлі призначений для комерційних приміщень.

У таблиці 1.2. представлена експлікація приміщень першого поверху

Таблиця 1.2. – Експлікація приміщень першого поверху

№ п/п	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	№ п/п	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
101	Тамбур	14,1	113	Санвузол комерційного приміщення	3,07
102	Коридор	11,24	114	Комерційне приміщення	103,03
103	Комерційне приміщення	99,95	115	Сходові клітка	17,98
104	Санвузол комерційного приміщення	3,02	116	Ліфт	3,35
105	Комерційне приміщення	92,49	117	Тамбур	14,1
106	Санвузол комерційного приміщення	3	118	Коридор	11,24
107	Сходові клітка	8,53	119	Комерційне приміщення	113,58
108	Ліфт	3,35	120	Санвузол комерційного приміщення	3,02
109	Тамбур	15,32	121	Комерційне приміщення	90,05
110	Коридор	11,24	122	Санвузол комерційного приміщення	2,97
111	Комерційне приміщення	145,84	123	Ліфт	3,35
112	Санвузол комерційного приміщення	3	124	Сходові клітка	12,87

З другого по восьмий поверхи - типові, запроектовані для проживання мешканців.

У таблиці 1.3. представлена експлікація приміщень другого поверху

Таблиця 1.3. – Експлікація приміщень другого поверху

№ п/п	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	№ п/п	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
01			07		
201	Коридор квартири	8,44	237	Коридор квартири	6,16
202	Кухня- їдальня	27,68	238	Кухня	8,46
203	Ванна	3,51	239	Санвузол	5,58
204	Туалет	1,68	240	Спальня	18,3
205	Спальня	17,4	241	Лоджія	4,73
206	Лоджія	4,15			41,46
		62,86	08		
02			242	Коридор квартири	14,2
207	Коридор квартири	3,56	243	Кухня	11,93
208	Кухня	12,44	244	Санвузол	5,44
209	Санвузол	5,24	245	Спальня	14,68
210	Спальня	16,2	246	Лоджія	6,23
211	Лоджія	4,02			52,48
		41,46	09		
03			247	Кухня- їдальня	33,09
212	Коридор квартири	4,08	248	Санвузол	5
213	Кухня	13	249	Спальня	16,85
214	Санвузол	5,13	250	Лоджія	4,24
215	Спальня	16,73			59,18
216	Лоджія	4,02	10		
		41,96	252	Коридор квартири	2,95
04			253	Кухня	8,44
217	Коридор квартири	9,23	254	Санвузол	4,99
218	Кухня- їдальня	35,18	255	Спальня	14,13
219	Ванна	3,76	256	Балкон	4,26
220	Туалет	2,43			34,77

221	Спальня	16,27	11		
222	Лоджія	4,45	257	Коридор квартири	7,72
		71,32	258	Кухня	8,29
05			259	Санвузол	6,93
224	Коридор квартири	9,33	260	Спальня	15,46
225	Кухня- їдальня	29,32	261	Лоджія	4,24
226	Ванна	4,38			42,64
227	Туалет	2,5	12		
228	Вітальня	18,69	262	Коридор квартири	5,36
229	Спальня	12,31	263	Кухня	13,59
230	Лоджія	3,9	264	Санвузол	5,04
231	Лоджія	4,29	265	Спальня	18,25
		84,72	266	Лоджія	4,1
06					46,34
232	Коридор квартири	3,94	12		
233	Кухня	11,9	262	Коридор квартири	5,36
234	Санвузол	5,14	263	Кухня	13,59
235	Спальня	14,21	264	Санвузол	5,04
236	Лоджія	4,29	265	Спальня	18,25
		39,48	266	Лоджія	4,1
					46,34
13			14		
267	Коридор квартири	5,18	272	Коридор квартири	9,56
268	Кухня	13,68	273	Кухня- їдальня	31,97
269	Санвузол	5,21	274	Ванна	3,19
270	Спальня	16,21	275	Туалет	1,84
271	Лоджія	4,1	276	Спальня	17,24
		44,19	277	Лоджія	4,24
					68,04

Загалом в будівлі запроектовано 6 комерційних приміщень та 70 квартир.

Згідно проекту передбачено 3 входи та виходи. Також передбачено 2 входи та виходи в підвальне приміщення.

Об'єкт відноситься до II ступеня вогнестійкості.

Фасад будівлі буде оздоблено темним деревом, білою та бежевою фарбою.

#### 1.4. Конструктивно-будівельні рішення проєкту

Конструктивно-будівельні рішення у проєкті прийняті враховуванням усіх вимог, що передбачені будівельними нормами [4,5].

Стіни зовнішні та внутрішні товщиною 640/510/380мм, передбачені з керамічної повнотілої цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині М75, армовані сітками 4ВрІ-50/4ВрІ-50 51хL через 5 рядів кладки.

Зовнішні стіни з цегли марки М100 товщиною 380/510 мм. 1 поверх – зовнішні стіни товщиною 510 мм, 2..8 - зовнішні стіни товщиною 380 мм.

Запроєктовані стіни-перегородки товщиною 120мм.

Перекрыття будівлі запроєктоване з залізобетонних плит перекрыття згідно [6].

Фундаменти прийняті плитні із монолітної залізобетонної плити, товщиною 600 мм та зі збірних стінових бетонних блоків ФБС у відповідності до [7] та [8]. По стінових блоках влаштовується монолітний пояс. В місцях примикання та перехрещення стін з ФБС блоків в швах прокладати сітки з арматури Ø8 А500С з кроком 100х200мм.

Горизонтальну гідроізоляцію виконати із двох шарів руберойду по бітумному праймеру. Вертикальну гідроізоляцію виконати наплавляючою із двох шарів руберойду по бітумному праймеру. Поверх гідроізоляції приклеїти екструдований утеплювач за допомогою мастики. Гідроізоляцію та утеплювач захистити від механічних впливів шиповидною геомембраною.

З врахуванням усіх навантажень на стіни товщина фундаменту підібрана відповідно.

Віконні отвори заповнюються металопластиковими конструкціями, з чотирикамерними склопакетами за індивідуальним замовленням .

Колір віконних рам – матовий чорний.

Дверні отвори заповнюються металопластиковими блоками, виготовленими за індивідуальним замовленням.

Дерев'яні елементи фасаду двічі фарбуються олійною фарбою темно-коричневого кольору.

Оздоблення фасадів будівлі здійснюється шляхом нанесення силікон-силікатної штукатурки білого та бежевого кольорів.

Внутрішнє опорядження стін передбачено здійснювати декоративною штукатуркою та плиткою. Оздоблення стелі заплановано гіпсовою шпаклівкою.

Оздоблення всіх стін декоративною штукатуркою на висоту 2,7м. Стіни душових, зон навколо мийних поверхонь та санвузлів облицьовують глянцеvim керамогранітом.

Залежно від призначення приміщення, підлога може бути з паркетної дошки або керамічної плитки. У санвузлах та душових зонах укладають матовий керамограніт розміром 60×60 см.

Сходи в будівлі запроєктовані частково монолітні, частково зі збірних залізобетонних елементів відповідно до [9].

### 1.5. Санітарно-технічні пристрої

Відповідно до [10], водопостачання та водовідведення до будинку реалізовано через підключення до існуючої мережі по вулиці Окружній. Система водопостачання запроєктована забезпечувати господарські та питні потреби мешканців. Розподільчі мережі розташовані у підлозі та приховані.

Прокладка трубопроводів системи господарсько - питного водопроводу по квартирам та санітарним вузлам виконується приховано із поліетиленових труб.

Всі стояки та магістралі обладнані трубною ізоляцією типу НГ (не горюча) для захисту від конденсату та для звукоізоляції.

Джерелом тепlopостачання для систем опалення прийнято індивідуальні двоконтурні газові котли, обладнані автоматичною системою безпеки та керування процесом нагрівання води в системі опалення.

У проекті передбачено встановлення освітлення для робочого, аварійного та евакуаційного використання.

Система вентиляції для будинку розроблена відповідно до [11]. В житловому будинку запроектовані загальнообмінні припливно-витяжні системи вентиляції з природним спонуканням. Видалення повітря передбачене через вентканали санітарних вузлів і кухонь, розміщених в капітальних стінах будинку, приплив - неорганізований, через вікна.

У комерційних приміщеннях вентиляція загальнообмінна припливно-витяжна з природним та механічним спонуканням. Видалення повітря – через вентканали, приплив – організований.

Всі системи санітарно-технічних та інженерних комунікацій, що передбачені у проекті та необхідні для нормальної експлуатації та функціонування будівлі, будуть підключені до наявних інженерних мереж.

Ступінь вогнестійкості будинку – II, опорядження стін, стель передбачається з негорючих матеріалів. Протипожежні заходи передбачені згідно до вимог [12].

Проект включає конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, спрямовані на забезпечення протипожежної безпеки.

Усі дерев'яні конструкції піддаються обробці антисептиками та антипіренами, а будинок обладнаний системою блискавкозахисту.

РОЗДІЛ 2  
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

## 2.1. Вихідні дані для розрахунку монолітної плити перекриття підвального поверху

Розрахунок монолітної плити перекриття проводимо в осях 1-27 відповідно існуючим методикам та нормативним документам з дотриманням усім вимог [13-15].

Монолітна плита перекриття спроектована з бетону класу C25/30 має такі характеристики:

$f_{ctk} = R_{bt,ser} = 2$  МПа – характеристична міцність бетону на розтяг;

$f_{ck} = R_{b,ser} = 30$  МПа – характеристична міцність бетону на стиск;

$f_{ctd} = 1,33$  МПа – розрахункове значення міцності бетону на осьовий розтяг;

$f_{cd} = 20$  МПа – розрахункове значення міцності бетону на стиск;

$E_{cm} = 3,1 \cdot 10^4$  МПа – фактичний модуль пружності бетону;

Арматура підібрана із сталі класу A400C:

$f_{ywd} = R_{sw} = 225$  МПа – розрахункова міцність поперечної арматури на границі текучості;

$f_{yd} = R_s = 280$  МПа – розрахункова міцність поздовжньої арматури на границі текучості;

$E_s = 2,1 \cdot 10^5$  МПа розрахункове значення модуля пружності арматурної сталі;

Зварні каркаси та сітки із арматурного дроту класу B500:

$R_s = 360$  МПа .

## 2.2. Визначення навантаження на залізобетонну плиту

Визначаємо навантаження на плиту перекриття та зводимо його у таблицю 2.1. Визначаємо внутрішні зусилля в плитах, використовуючи метод граничної рівноваги:

Розрахункові прольоти  $l_1$  та  $l_2$ . Відповідно до [16] приймаємо висоту  $h = 330$  мм

$$l_1 = 6,5 + 0,2 + 0,2 = 6,9 \text{ м ;}$$

$$l_2 = 7,36 + 0,25 + 0,25 = 7,86 \text{ м .}$$

Таблиця 2.1 – Навантаження на перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f$	Розрахункове навантаження кН/м <sup>2</sup>
Постійне:			
Керамічна плитка на клею, $\delta = 15$ мм $\rho = 1900$ кг/м <sup>3</sup>	0,285	1,1	0,314
вирівнююча стяжка: $\delta = 20$ мм; $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,36	1,3	0,468
пінобетонна звукоізоляційна плита: $\delta = 60$ мм, $\rho = 500$ кг/м <sup>3</sup>	0,3	1,2	0,37
вага плити перекриття: $\delta = 330$ мм, $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup>	8,25	1,1	9,075
<b>Всього:</b>	9,195	–	10,227
Тимчасове:			
– довготривале	0,3	1,4	0,4
– короткотривале	1,5	1,3	1,95
<b>Всього:</b>	1,8	–	8,58
Повне:			
– -постійне і довготривале	9,495	–	10,627
– -короткотривале	1,5		1,95
<b>Всього:</b>	10,995	–	12,577

$$\text{Відношення } l_2 / l_1 = 7,86 / 6,9 = 1,14.$$

Приймаємо момент сили:

$$M_2 / M_1 = 1,1;$$

$$M'_{1}/M_{I}=2,14;$$

$$M'_{2}/M_{I}=2,14;$$

Визначаємо значення  $M_{I}$ :

$$\begin{aligned} \frac{ql_0^2}{12} (3 \cdot l_{2o} - l_{1o}) &= 2\bar{M}_1 + 2\bar{M}_2 + \bar{M}_I + M_I + \bar{M}_{II} + \bar{M}_{II}; \\ \frac{12,577 \cdot 6,9^2}{12} (3 \cdot 7,86 - 6,9) &= \\ &= 2 \cdot \bar{M}_1 + 2 \cdot 1,1\bar{M}_1 + 2,14 \cdot \bar{M}_1 + 2,14 \cdot \bar{M}_1 + 2,14 \cdot \bar{M}_1 + 2,14 \cdot \bar{M}_1; \\ 832,32 &= 12,76\bar{M}_1; \\ \bar{M}_1 &= 65,23 \text{кН/м} \end{aligned}$$

Відповідно до прийнятих співвідношень:

$$\bar{M}_2 = 1,1 \cdot 65,23 = 71,75 \text{кН/м}^3$$

$$\bar{M}_1 = \bar{M}_I = \bar{M}_2 = M_{II} = 2,14 \cdot \bar{M}_1 = 2,14 \cdot 65,23 = 139,59 \text{кН/м}$$

### 2.3. Розрахунок арматури залізобетонної плити

Розрахунок арматури плити проводимо згідно нормативних документів та існуючих методик [13-15].

Для визначення арматурних сіток плити застосовується метод граничної рівноваги з урахуванням коефіцієнта.  $\gamma_n=0,95$ .

Проводимо підбір перерізу арматури на 1м ширини плити відповідно до її товщини

$$h=330\text{мм}$$

$$h_{01}=330-15=315\text{мм};$$

$$h_{02}=330-22=308\text{мм};$$

$$A_{s1} = \frac{\eta \cdot \bar{M}_1 \cdot \gamma_n}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{1 \cdot 65,23 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 31,5 \cdot 280} = 7,81 \text{см}^2$$

$$\eta = 1$$

Приймаємо арматуру к-сть.4,  $\emptyset 16A400C$ ,  $A_s=8,04 \text{ см}^2$ .

$$A_{s2} = \frac{\eta \cdot \bar{M}_2 \cdot \gamma_n}{0,9 \cdot h_{02} \cdot R_s} = \frac{1 \cdot 71,75 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 30,8 \cdot 280} = 8,78 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру к-сть.5,  $\emptyset 16A400C$ ,  $A_s=10,05 \text{ см}^2$ .

Визначаємо арматуру на опорі:

$$A'_{s1} = \frac{1 \cdot 139,59 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 31,5 \cdot 280} = 16,71 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру к-сть.6,  $\emptyset 20A400C$ ,  $A_s=18,84 \text{ см}^2$ .

$$A'_{s2} = \frac{1 \cdot 139,59 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 30,8 \cdot 280} = 17,09 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру к-сть.6,  $\emptyset 20A400C$ ,  $A_s=18,84 \text{ см}^2$ .

З такої ж арматури як і першу приймаємо другу пролітну сітку.

#### 2.4. Розрахунок прогинів плити

Будівля запроєктована для житлового призначення, для якого допустимий прогин має таке значення:

$$f_{lim} = \frac{1}{200} \cdot l = \frac{7,86}{200} = 0,0393 \text{ м} = 3,93 \text{ см.}$$

Фактичний прогин визначається за формулою:

$$f_u = \lambda \cdot (f'_u - f_u^0) + f_u^0$$
$$M_{s1} = \frac{7,81 \cdot 10^{-4}}{0,2 \cdot 6,9} = 0,00057;$$

Знаходимо момент:

$$M_{s2} = \frac{7,81 \cdot 10^{-4}}{0,2 \cdot 7,86} = 0,00050;$$
$$M_s = \frac{0,00057 + 0,00050}{2} = 0,000535;$$
$$\alpha_s = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3,1 \cdot 10^4} = 6,77$$

$$\xi_n = 0,000535 \cdot \frac{280}{6,77} = 0,0221;$$

$$\xi_{erc} = 0,1 + 0,5 \cdot \xi_n = 0,1 + 0,5 \cdot 0,0221 = 0,1111;$$

Знаходимо кривизну  $(1/r)_u$  і  $(1/r)_u^0$ :

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{r}\right)_U &= \frac{R_s}{h_0 \cdot E_s} \cdot \left(1 + \frac{1,8 \cdot \alpha_s \cdot M_s}{\xi_{erc}}\right) = \\ &= \frac{280}{0,312 \cdot 2,1 \cdot 10^5} \left(1 + \frac{1,8 \cdot 6,77 \cdot 0,000535}{0,1111}\right) = \\ &= 0,0045 \text{ м}^{-1} \end{aligned}$$

$h_0 = 0,5(h_{01} + h_{02}) = 0,5 \cdot (0,315 + 0,308) = 0,312$  – усереднене значення;

$$\left(\frac{1}{r}\right)_u^0 = \frac{2 \cdot R_s}{h_0 \cdot E_s} = \frac{2 \cdot 280}{0,312 \cdot 2,1 \cdot 10^5} = 0,00855 \text{ м}^{-1}$$

В залежності від опирання плити за табл. приймаємо:

$$f_u = \frac{0,141}{1+k} \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_u^{SP} : \text{де } k = \frac{\overline{M}_{sup}}{\overline{M}_{SP}}$$

$$\overline{M}_{SUP,1} = \overline{M}_I = 139,59 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\overline{M}_{SP,1} = \overline{M}_I = 65,23 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\overline{M}_{SUP,2} = \overline{M}_2 = 139,59 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\overline{M}_{SP,2} = \overline{M}_2 = 71,75 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$k_1 = \frac{139,59}{65,23} = 2,14; \quad k_2 = \frac{32,78}{71,75} = 1,95;$$

Приймаємо:  $k = (2,14 + 1,95) / 2 = 2,045$

Підставляємо отримані значення  $k$  і відповідні значення  $(1/r)$  в приведену формулу та отримуємо:

$$f_u^0 = \frac{0,141}{1 + 2,045} \cdot 0,0855 = 0,004 \text{ м};$$

$$f_u^{\cdot} = \frac{0,141}{1 + 2,045} \cdot 0,045 = 0,002 \text{ м};$$

Приймаємо  $\lambda = 0,5$ , тоді

$$f_u = \lambda \cdot (f_u^{\cdot} + f_u^0) + f_u^0 = 0,5(0,002 + 0,004) + 0,004 = 0,007 \text{ м};$$

$$f_{lim} = 3,93 \text{ см} > f_u = 0,7 \text{ см}$$

Таким чином умова виконується, прогин в плиті не перевищує граничний.

## 2.5. Розрахунок плити перекриття на розкриття тріщин

Усі розрахунки виконуються згідно з вимогами нормативних документів та наявних методик. [13-15].

За потреби визначається ширина короткочасного розкриття тріщин  $a_{crc}$  при  $V=0,5$ ,  $\varphi_1=1,6-15\mu$ ,  $M_2=65,23$  кН·мм

Згідно з [13], для конструкцій з арматурою класу А400С, що відносяться до 3-ї категорії тріщиностійкості, гранична ширина розкриття тріщин  $[a_{crc}]_u$  допускається не більше ніж 0,5 мм.

Загалом ширина розкриття тріщин знаходиться за формулою:

$$a_{crc} = \varphi_l \cdot \eta \cdot \delta \cdot \lambda \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot d : \eta = 1$$

Визначаємо геометричні характеристики перерізу:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s + \alpha \cdot A'_s = 786 \cdot 33 + 6,77 \cdot 8,04 + 6,77 \cdot 10,05 = 25274,47 \text{ см}^2;$$

$$S_{red} = 786 \cdot 33 \cdot 10 + 6,77 \cdot 8,04 \cdot 1,5 + 6,77 \cdot 10,05 \cdot 2,5 = 251771,74 \text{ см}^3;$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{251771,74}{25274,47} = 9,96 \text{ см};$$

$$I_{red} = \frac{786 \cdot 33^3}{12} + 786 \cdot 33 \cdot 0,05^2 + 6,77 \cdot 8,04 \cdot 12,5^2 + 6,77 \cdot 10,05 \cdot 12,5^2 = 2373074,17 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{2373074,17}{9,96} = 238260,46 \text{ см}^3;$$

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,75 \cdot 238260,46 = 416955,8 \text{ см}^3;$$

$\gamma=1,75$  – для прямокутного перерізу;

Знаходимо  $a_{crc2}$  від дії моменту  $M_2$ :

$$\varphi_d = 1 + 0,175 \cdot \frac{d^2 - 1}{d - 0,5} = 1 + 0,175 \cdot \frac{1,6^2 - 1}{1,6 - 0,5} = 1,25 < 1,6;$$

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{238260,46}{25274,47} = 9,43 \text{ см} - \text{відстань від центру до ядрової точки};$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_2} = \frac{1,6 \cdot 10^3 \cdot 416955,8 \cdot 10^{-6}}{65,23} = 10,23;$$

$$\varphi_l = 1,1 - \text{згідно [15]}$$

$$h_0 = 330 - \left(a + \frac{d}{w}\right) = 330 - \left(32 + \frac{16}{2}\right) = 290 \text{ мм} = 29 \text{ см}$$

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_{ls} = 1,25 - 1,1 - 10,23 = -10,08.$$

Приймаємо:

$$\varphi_f = 0;$$

$\varphi_n = 0$  – так як повздовжньої сили немає.

$$\varphi_s = \frac{A'_s \cdot \psi_s}{A_s \cdot \psi_b} = \frac{10,05 \cdot (-10,08)}{8,04 \cdot 0,9} = -14;$$

$$\beta = \frac{E_s \cdot A_s}{E_b \cdot b \cdot h_0} \cdot \frac{\psi_b \cdot \varphi_{b2}}{\psi_s \cdot \varphi_{b1}} = \frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 8,04}{3 \cdot 10^4 \cdot 786 \cdot 29} \cdot \frac{0,9 \cdot 1}{(-14) \cdot 0,85} = -0,00019;$$

$$\varphi_\xi = \beta \left[ \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \left(\varphi_n + \varphi_s \cdot \frac{a'}{h_0}\right)}{\beta \cdot (\varphi_f + \varphi_s + \varphi_n)^2}} - 1 \right] =$$

$$= -0,00019 \left[ \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \left(0 - 14 \cdot \frac{1,5}{29}\right)}{(-0,00019 - 14)^2}} - 1 \right] = -0,00076;$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot (h_0 - x)} = \frac{8,04}{786 \cdot (29 - 0,309)} = 0,0004;$$

$$x = \varphi_\xi \cdot (\varphi_n + \varphi_s + \varphi_f) \cdot h_0 = -0,00076 \cdot (-14) \cdot 29 = 0,309 \text{ см};$$

$$\delta = \frac{1}{\varphi_d \cdot \left(\frac{E_d}{E_s} + 2 \cdot \mu\right)} = \frac{1}{1 \cdot \left(\frac{3 \cdot 10^4}{2,1 \cdot 10^5} + 2 \cdot 0,0004\right)} = 6,96$$

$$\lambda_1 = 0;$$

$$z = \left(h_0 - \frac{x}{3}\right) \cdot 1 = \left(29 - \frac{0,31}{3}\right) \cdot 1 = 28,9 \text{ см};$$

$$\sigma_s = \frac{M_2}{A_s \cdot z} = \frac{65,23}{8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 0,289} = 280,73 \text{ МПа};$$

$$W = \frac{1}{\delta} \left(5 + 0,6 \frac{\sigma^s}{R_{b,ser}}\right) = \frac{1}{6,96} \left(5 + 0,6 \frac{280,73}{30}\right) = 1,53;$$

$$\lambda = 2 \left(1 - \frac{1}{e^w}\right) = 2 \left(1 - \frac{1}{e^{1,53}}\right) = 1,57 > 1,45$$

Приймаємо:  $\lambda = 1,45$

$$\varphi_l = 1,6 - 1,5 \cdot \mu = 1,6 - 1,5 \cdot 0,0004 = 1,59$$

Ширина розкриття тріщин:

$$a_{cr2} = \varphi_1 \cdot \eta \cdot \delta \cdot \lambda \cdot \frac{\sigma_s}{E} \cdot d = 1,59 \cdot 1 \cdot 6,96 \cdot 1,45 \cdot \frac{280,73}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 16 = 0,34 \text{ мм.}$$

Перевіряємо виконання умови:

$a_{cr2} = 0,34 \text{ мм} < [a_{cr2}]_n = 0,5 \text{ мм}$ —умова виконується, тріщини не перевищують допустимої ширини розкриття.

## 2.6. Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу

Поперечна сила на опорі

$$Q_{max} = Q \cdot \gamma_n = 43,39 \cdot 0,95 = 41,22 \text{ кН}$$

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{12,577 \cdot 6,9}{2} = 43,39 \text{ кН}$$

Визначаємо проекцію розрахункового похилого перерізу на подовжню вісь:

$$B_{\epsilon} = \varphi_{\epsilon 2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2,$$

де  $\varphi_n = 0$ ;

$$\varphi_f = 2 \cdot \frac{0,75 \cdot (3h) \cdot h}{bh_0} = \frac{2 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 33^2}{786 \cdot 29} = 0,43 < 0,5$$

Приймаємо:  $\varphi = 0,43$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,43 + 0) = 1,43 < 1,5.$$

$$B_b = 2 \cdot 1,43 \cdot 20 \cdot 1,2 \cdot 786 \cdot 29^2 = 45 \cdot 10^6 \text{ Н/см}$$

У розрахунковому похилому перерізі:  $Q_b = Q_w = Q/2$ , а оскільки  $Q_b = B_b/2$ ,

$$\text{то: } c = \frac{B_b}{0,5} \cdot Q = 45 \cdot \frac{10^6}{41220} = 1092 \text{ см} > 2h_0 = 58 \text{ см}.$$

Тоді  $Q_b = B_b/c = 45 \cdot 10^6/58 = 775,1 \text{ кН}$ , що більше за  $Q_{max} = 41,22 \text{ кН}$ ,

За умовами розрахунку поперечна арматура в плиті не передбачається.

Перевіряємо міцність похилої ділянки між тріщинами за формулою:

$$Q = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0,$$

де:  $Q_{w1} = 1$ ;

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - (-0,00019) \cdot 14,5 = 1;$$

$$Q = 41,22 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 786 \cdot 29 \cdot 10^{-1} = 8923,9 \text{ кН}$$

Умова виконується, міцність плити по похилому перерізі забезпечена.

РОЗДІЛ 3  
ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

### 3.1. Технологія утеплення фасаду

Система теплоізоляції є конструктивною частиною будівлі та є багатошаровою, основним утеплюючим елементом яких є пінополістирол. На рисунку 3.1 наведено схему теплоізоляції пінополістиролом.

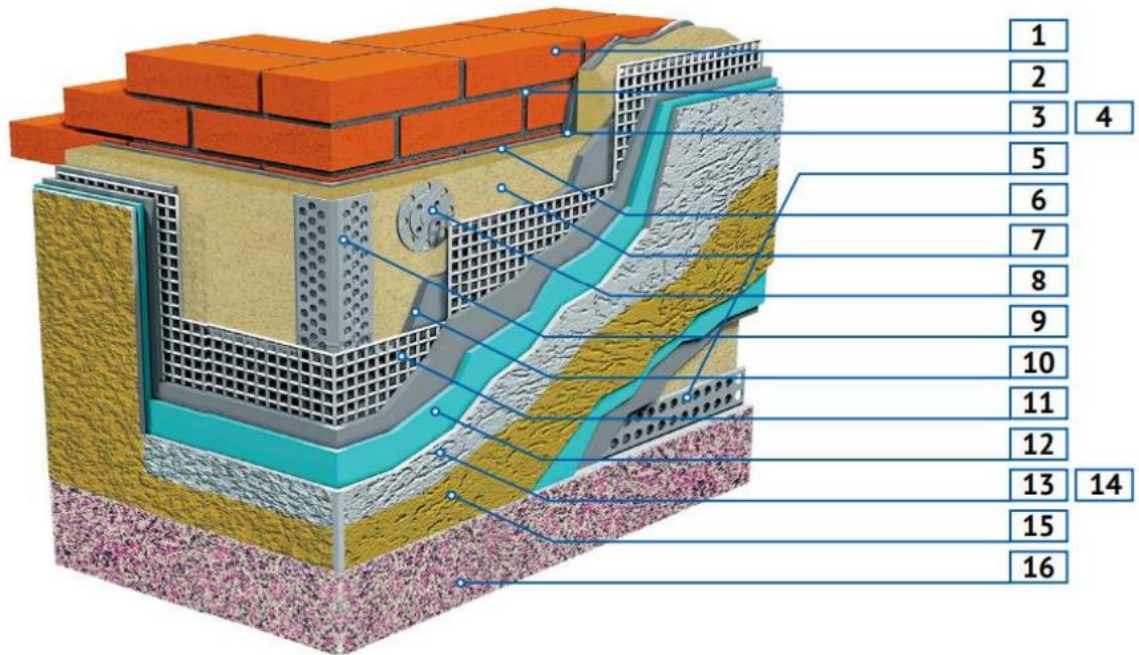


Рисунок 3.1 - Схема теплоізоляції пінополістирольними плитами:

1 – огорожувальна конструкція (цегла); 2 – мурувальний розчин; 3 – штукатурка цементна (якщо стіна, що утеплюється, потребує вирівнювання); 4 – ґрунтовка зміцнювальна глибоко проникна; 5 – профіль цокольний; 6 – клей для приклеювання пінополістирольних плит; 7 – теплоізоляційні пінополістирольні плити; 8 – пластиковий дюбель; 9 – кутувий перфорований кутник; 10 – клей для армування сітки; 11 – скловолокниста сітка армувальна; 12 – клей для армування сітки; 13 – кварцова ґрунт – фарба; 14 – силікон - силікатна штукатурка.

Усі матеріали відповідають вимогам [17-19]. Призначення усіх матеріалів для влаштування утеплення та їх найменування подані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Призначення усіх матеріалів для влаштування утеплення та їх найменування

№	Найменування	Матеріал	Призначення
1	Ґрунтувальний шар	Ґрунтовка глибокого проникнення, ґрунтовка зміцнювальна	Обробка бетону, цегли, блоків, гіпсокартону, штукатурки та ДСП перед шпаклюванням чи фарбуванням для покращення адгезії та зменшення водопоглинання основи. Особливо ефективна для закріплення слабких основ. Підходить для зовнішніх і внутрішніх робіт.
2	Вирівнювальний шар	Цементна штукатурка	Вирівнювання поверхні з цегли, блоків чи бетону
3	Клейовий розчин	Клей для кріплення теплоізоляції	Закріплення мінераловатних плит на бетонних, цегляних, поштукатурених поверхнях при утепленні
4	Клейовий розчин, захисний армований шар	Армуюча суміш для влаштування теплоізоляції	Закріплення армувальної сітки та створення гідрозахисного шару при утепленні будівлі пінополістирольними плитами.
5	Адгезійний шар	Ґрунт - фарба	Підготовка основ із цементних чи цементно-вапняних штукатурок перед нанесенням акрилових та мінеральних декоративних штукатурок
6	Зовнішній декоративний шар	Штукатурка силікон-силікатна «камінцева»	Отримання шару з декоративною фактурою типу «шуба» на цементних та цементно-вапняних основах, захисних шарах у системі утеплення

### 3.2. Підготовка до виконання робіт

Послідовність виконання кожного з етапів улаштування фасадної теплоізоляції повинна бути регламентована. Технологічна карта на улаштування даних видів робіт розробляється згідно до вимог ДБН А.3.1-5.

Перед початком будь – яких робіт з влаштування теплоізоляції необхідно виконати (при новому будівництві), або ж перевірити (при капітальному ремонті та реконструкції) усі відповідні підготовчі заходи:

а) герметизацію швів між кладочними елементами на фасаді будівлі, а також місць стиків дверних, балконних та віконних блоків із стіною огорожувальної конструкції;

б) гідроізоляцію балконів;

в) огороження усіх елементів, які виступають за фасадну площину будівлі;

г) влаштування всіх прорізів в системі утеплення будівлі для прокладання комунікацій, інженерних мереж тощо;

д) встановлення всіх скляних елементів для вікон, балконів та вітражів.

Улаштування теплоізоляції з опорядженням штукатуркою необхідно виконувати у такій послідовності:

– вхідний контроль та перевірка матеріалів;

– монтаж риштувань та підйимально-транспортного обладнання;

– огляд технічного стану огорожувальних конструкцій;

– підготовка поверхні стіни для проведення теплоізоляційних робіт.

установка елементів кріплення пінополістирольних плит вздовж периметру цоколя будівлі;

– приготування суміші для монтажу утеплювача;

– нанесення суміші на поверхню піно полістирольних плит;

- Фіксація пінополістирольних плит на поверхні стіни за допомогою суміші та/або механічних способів кріплення : за допомогою анкерів, дюбелів тощо;
- монтаж кутників на торцях дверних, віконних та балконних прорізів, герметизація місць прилягання.;
- підготовка та нанесення клеєвої суміші на шар утеплення, монтаж армованої сітки з лугостійкого скловолокна, нанесення ще одного шару клеєної суміші.
- влаштування ґрунтувального адгезійного шару покриття;
- підготовка штукатурних сумішей до нанесення;
- влаштування декоративно-захисного шару;
- монтаж відливів на вікна, прикріплення водостічних труб та ін.

Кожен з елементів конструкції фасадної теплоізоляції монтується послідовно, по закінченню кожного з етапів відбувається перевірка якості виконання перед наступним видом робіт, а також складається акт на виконані, але приховані роботи..

Підготовка поверхні стіни перед початком робіт здійснюється з урахуванням її фактичного стану відповідно до вимог. Поверхня повинна мати однорідний рівень водопоглинання, бути чистою та міцною.

### 3.3. Влаштування теплоізоляції

Після того, як поверхню стіни підготовано до виконання майбутніх робіт та влаштовано деформаційні шви – пінополістирольні плити закріплюють згідно способами й термінами, встановленими ПОБ та ПВР. Теплоізоляційні роботи з фасадом починають із монтажу металевих профілів для першого ряду пінополістиролу на проектній відмітці.

Ширину полиць профілів обирають відповідно до товщини утеплювача. Металевий профіль монтують горизонтально по периметру будівлі дюбелями, забезпечуючи при цьому рівну поверхню теплоізоляційного шару. Між профілями залишають щілину в межах 2...3 мм для сполучення пластмасовими елементами (рисунок 3.2 а). На кутах будівлі профіль загинають, роблячи два надрізи під кутом 45° (рисунок 3.2.б).

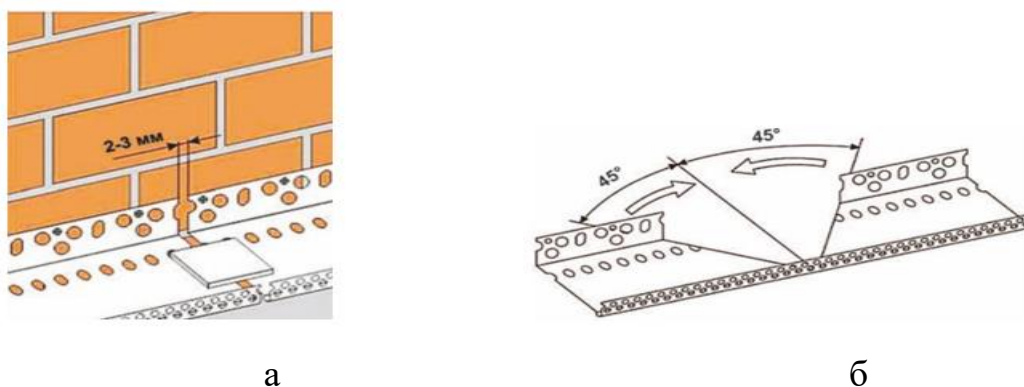


Рисунок 3.2 - Влаштування металового профілю

Дюбелі діаметром 6 мм забивають з інтервалом 35 см один від одного з використанням шайб. Під час утеплення будівель з неопалювальними підвалами, теплоізоляція повинна заходити на цокольну частину стіни не менше, ніж на 50 см від верху стелі підвального поверху. При теплоізоляції опалювальних підвалів утеплення відбувається на глибину щонайменше 2 м від рівня відмостки, влаштовується шар гідроізоляції поверх теплоізоляції та з'єднується з горизонтальним гідроізоляційним шаром. Далі відбувається процес замішування суміші для приклеювання пінополістирольних плит утеплювача. Термін придатності готової клеєвої суміші становить 2,5...3 години за розрахункових умов (температура +20°C, відносна вологість 60%). Якщо суміш загусла, її слід перемішати міксером при малих обертах без додавання води.

Перед приклеюванням пінополістирольних плит до поверхні стіни спочатку необхідно нанести клеєву суміш безпосередньо на сам утеплювач маяковим способом (рисунок 3.3).

Після нанесення суміші пінополістирольну плиту монтують у проектне положення та притискають так, щоб клеєва суміш покрила не менше 40% площі між основою стіни та пінополістиролом. Кількість суміші повинна бути так розрахована, щоб після притискання плити до стіни щонайменше 60% її поверхні було покрито розчином.



Рисунок 3.3 - Маяковий спосіб нанесення клейової суміші

Монтувати плити до стіни потрібно знизу вгору в шаховому порядку, уникаючи співпадіння вертикальних швів, відповідно до правил перев'язки (рисунок 3.4). Після нанесення клею на пінополістирольну плиту її потрібно змонтувати у проектне положення і притиснути протягом 20 хвилин, доки клей має необхідні властивості. Для щільного прилягання утеплювача до основи спочатку прикладіть її до стіни на 2-3 см далі від проектного положення, а потім притисніть за допомогою правила або рівня, зсуваючи її на місце ударами, доки вона не зрівняється з сусідніми плитами в одну площину.

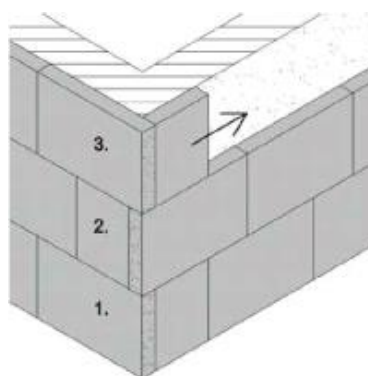


Рисунок 3.4 - Перев'язка вертикальних швів

Після приклеювання плити мають щільно прилягати одна до одної і до основи. Кількість повітропроникних щілин не повинна перевищувати 5% від загальної площі фасаду. Плити мають утворювати одну площину, а ширина швів між ними повинна бути не більше 2мм; шви ширше 4мм необхідно заповнювати смужками, вирізаними з пінополістирольної плити. Після приклеювання пінополістирольної плити її не можна рухати, щоб не ослабити зчеплення. Якщо плита погано тримається стіни - її потрібно відірвати, очистити від залишків клею, нанести свіжу суміш та знову приклеїти. Залишки клею необхідно видалити до затвердіння. Перед нанесенням армувального шару поверхня пінополістирольних плит піддається шліфуванню.

Для збільшення надійності системи теплоізоляції рекомендується додатково закріпити пінополістирольні плити фасадними пластмасовими дюбелями, але не раніше ніж за 2 доби (48 годин) після їх монтажу. Після того, як клеєва суміш застигла закріплюємо плити дюбелями. Спочатку потрібно розмітити і просвердлити отвори в утеплювачі, свердлити слід перфоратором або ж електродрилем, після чого необхідно очистити отвори від пилу та закріпити дюбелі. Робити це потрібно, притискаючи їхні кільця до поверхні утеплювача. Необхідно забити розпирний елемент, але щоб дюбель не виступав над площиною плити більше ніж на 1мм (рисунок 3.5).

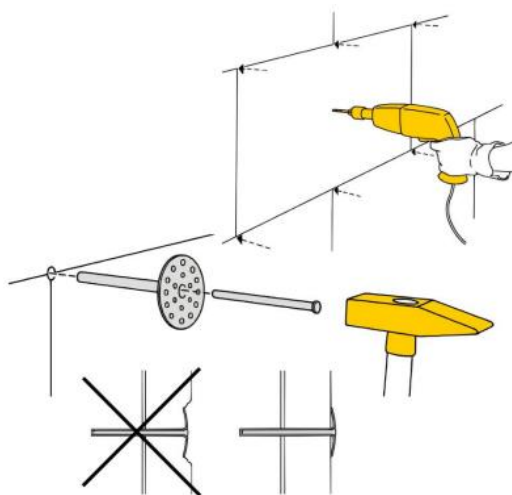


Рисунок 3.5 - Схема закріплення дюбелів

Після монтажу теплоізоляції наносять захисний шар з клеєвої суміші та армованої сітки з лугостійкого скловолокна, щоб захистити її від атмосферних та механічних впливів. Для зміцнення кутів дверних та віконних прорізів потрібно використовувати додаткові смуги армувальної сітки розміром 250×350мм. Армувальні елементи слід приклеїти на вже нанесену клейову суміш під кутом 45° відносно дверного, або ж віконного блока. Це влаштовується так, щоб середина довшої сторони (35 см) збігалася з зовнішнім кутом прорізу. Необхідно укріпити армування з перекриттям цього з'єднання щонайменше на 100 мм у обидва боки у точках сполучення різних теплоізоляційних плит (рисунок 3.6)

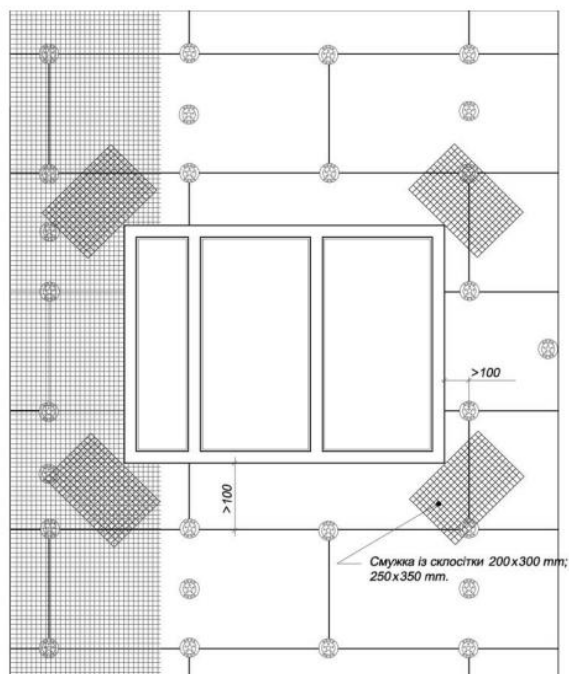


Рисунок 3.6 - Схема кріплення армувальної сітки у кутках прорізів

Після того, як додатково зміцнені шари висохли можна починати роботи з влаштування основного захисного шару. Всі вертикальні ребра примикань укріплюють перфорованими кутиками перед прикріпленням армувальної склосітки, також цю процедуру виконують біля віконних та дверних прорізів.

Кути потрібно формувати спеціальною кутовою терткою. Деякі частини будівлі, які в майбутньому можуть зазнавати механічних пошкоджень, можуть бути укріплені додатково: подвійним шаром армувальної сітки або ж одним шаром панцирної (антивандальної) сітки.

Плити утеплювача необхідно забезпечити від негативного впливу навколишнього середовища захисним шаром штукатурки.

Для того, щоб декоративна штукатурка не просвічувалась, перед нанесенням потрібно обробити поверхню ґрунт - фарбою. Нанести штукатурку шпателем шаром від 3 до 6 мм, при цьому тримаючи шпатель під кутом 40-50°, і через 5...15 хвилин обробити її терткою, тримаючи паралельно поверхні стіни; після роботи весь інструмент потрібно вимити і не дати поверхні швидко висохнути. Якщо потрібно примусово зупинити роботи – на основу наклеюється паперова стрічка з клейким шаром. Після завершення вимушеної перерви штукатурка наноситься на наступну область. Після створення фактури штукатурки паперову стрічку потрібно відразу відірвати, щоб дві нанесені ділянки щільно з'єдналися і утворили однорідну поверхню. За необхідності шар штукатурки можна підфарбувати спеціальними фасадними фарбами. Необхідно використовувати лише стійкі до атмосферних опадів, паропроникні, волого- та лугостійкі фарби (силікатні, силіконові чи акрилові). Колір фарби повинен бути відповідним з тим, який затверджено в паспорті фасаду. Нанесення водних фарб можна проводити лише через 3 доби після нанесення штукатурки, а фарб на органічній основі – через 7 діб. Щойно нанесену фарбу необхідно захищати від атмосферних опадів, перегріву, низьких температур та прямих сонячних променів. Виконання даного виду робіт передбачено в діапазоні температур повітря від +6° до +30°С. Найкращий ефект отримується при температурі +20°С та відносній вологості 60-65%. За інших умов робочі параметри фарб можуть відрізнятись.

**РОЗДІЛ 4**  
**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ**

#### 4.1. Загальні положення

Охорона праці - це система правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. У галузі будівництва, якій характерний підвищений рівень небезпеки, питання охорони праці мають особливо важливе значення.

Будівельно-монтажні роботи пов'язані з виконанням робіт на висоті, експлуатацією підйомно-транспортного обладнання, використанням будівельної техніки, електромонтажем, роботою з хімічними речовинами, пилом та шумом. Невиконання вимог з безпеки може призвести до травмування, нещасних, або навіть летальних випадків. Тому організація безпечних умов праці є обов'язковим етапом при плануванні та реалізації будь-якого будівельного об'єкта.

#### 4.2. Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори

До основних шкідливих та небезпечних факторів, які супроводжують будівельно-монтажні роботи, належать:

- падіння з висоти (при роботах на риштуваннях, дахах, перекриттях);
- механічні травми внаслідок використання будівельної техніки;
- ураження електричним струмом;
- вплив шкідливих речовин (фарби, розчинники, пил);
- несприятливі метеорологічні умови (робота на відкритому повітрі);
- підвищений рівень шуму та вібрації;
- психофізіологічні фактори (перевтома, монотонність, підвищена відповідальність).

Основною метою заходів з охорони праці на будівельному майданчику є запобігання діям цих факторів.

#### 4.3. Організаційні заходи безпеки

До організаційних заходів належать:

- проведення інструктажів з охорони праці (вступного, первинного, повторного, цільового, позапланового);
- розроблення та впровадження проектів виконання робіт (ПВР) з урахуванням техніки безпеки;
- забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту (каски, спецодяг, захисне взуття, запобіжні пояси, респіратори тощо);
- контроль за технічним станом машин та механізмів;
- медичне обстеження працівників перед початком робіт і в період виконання завдань.
- організація відповідального нагляду за безпечним виконанням робіт.

Керівнику робіт необхідно забезпечити наявність усіх необхідних допусків до роботи, дозволів, а також дотримання режиму праці та відпочинку.

#### 4.4. Технічні заходи безпеки

З технічної точки зору забезпечення безпеки праці містить в собі:

- монтаж знаків безпеки і тимчасових огорож;
- облаштування освітлення робочих місць та безпечних проходів;
- перевірку заземлення електрообладнання;
- автоматизацію та механізацію важких чи небезпечних процесів.

- огороження небезпечних зон (місця роботи кранів, котлованів, зон демонтажу конструкцій);
- застосування техніки та інструментів з відповідними сертифікатами відповідності;
- перевірку заземлення електрообладнання;
- використання пристроїв колективного захисту (поруччя, захисні сітки).

Важливо також вчасно проводити ремонт та технічне обстеження будівельної техніки, ліфтів, кранів та іншого обладнання.

#### 4.5. Навчання та інструктаж персоналу

Перед початком будь-яких робіт всі працівники мають пройти обов'язкове навчання з питань охорони праці, зокрема яке стосується виконання робіт підвищеної небезпеки. Відповідно до чинного законодавства України, кожен працівник має пройти:

- вступний інструктаж на підприємстві;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- повторний інструктаж (щонайменше один раз на 6 місяців);
- цільовий - у разі виконання одноразових небезпечних робіт.
- позаплановий - при зміні умов праці або виявлення порушень;

Ключовими чинниками у зниженні рівня травматизму є відповідальне ставлення до дотримання норм безпеки та кваліфікованість працівників.

#### 4.6. Відповідальність за порушення умов охорони праці

Відповідальність за недотримання умов охорони праці передбачена не лише адміністративним, а й кримінальним законодавством України. За

невідповідну організацію безпечних умов праці, що призвела до травмування, або ж загибелі працівника, відповідальна особа може бути притягнута до відповідальності відповідно до Кримінального кодексу України.

Також недотримання умов охорони праці є підставою для накладення штрафних санкцій Державною службою з питань праці, а також підставою для відшкодування моральних та матеріальних збитків потерпілому.

## ВИСНОВКИ

У межах бакалаврської кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт багатоквартирного житлового будинку, розташованого в селі Липини Волинської області.

Проєкт відповідає вимогам генерального плану забудови та враховує сучасні принципи функціонального зонування і благоустрою території.

Заплановане будівництво включає основну будівлю, сквер, два дитячі майданчики для активного відпочинку, пішохідні доріжки з декоративного каменю, лавки з комфортним освітленням та дві автостоянки для забезпечення зручності мешканців.

Проєктована будівля має просту форму в плані з розмірами в осях  $39,81 \times 16,21$  м та  $25,59 \times 16,21$  м. Секції будівлі розміщені під кутом  $60^\circ$  одна до одної. Загальна висота будівлі – вісім поверхів, із підвальним рівнем, який виконує функцію бомбосховища.

Передбачено влаштування 70 квартир і 6 комерційних приміщень, а також 3 основні входи до будівлі та 2 входи до підвального приміщення. Всі необхідні інженерні мережі та санітарно-технічні системи будуть підключені до існуючої міської інфраструктури.

У роботі виконано конструктивний розрахунок монолітного перекриття підвального поверху.

Особлива увага приділена благоустрою й озелененню території. Проєкт передбачає висадку кленів, в'язів і жимолості, а також створення зеленої огорожі з живоплоту навколо дитячих майданчиків із використанням рослин, які не спричиняють алергічних реакцій. Територія озеленюється відповідно до екологічних, функціональних та естетичних принципів.

Результати проєктування підтверджують можливість реалізації даного об'єкта, при цьому враховуючи містобудівні, конструктивні, екологічні і

соціальні вимоги. Саме це дасть змогу отримати комфортні умови проживання та відпочинку для мешканців.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".
2. ДСТУ 8773:2018 "Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення".
3. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій".
4. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування".
5. ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".
6. ДСТУ Б В.2.6-108: 2010 (ГОСТ 13579-78\*) "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".
7. ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 "Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови".
8. ДСТУ Б В.2.7-137:2008 "Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови".
9. ДСТУ Б В.2-6-53:2008 "Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови".
10. ДСТУ Б.В.6-55:2008 "Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови".
11. ДСТУ Б В.2.7-293:2011 "Прокладки гумові пористі ущільнювальні (ГОСТ 19177-81, MOD) ".
12. ДСТУ Б В.2.6-79:2009 "Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови.".
13. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 "Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей".
14. ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд".

15. ДБН В.2.6-31 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".
16. ДБН В.2.6-31:2016 "Теплова ізоляція будівель".
17. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
18. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 "Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей".
19. ДСТУ Б В.2.6-189 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
20. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 "Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні".
21. ДБН В.2.5-67 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
22. ДБН В.2.2-15:2019 "Житлові будинки. Основні положення".
23. ДБН В.2.5-20:18 "Газопостачання".
24. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
25. ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем".
26. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП "Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення".
27. ДСТУ Б.В.2.7-151:2008 "Будівельні матеріали. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови (EN 12201-2:2003, MOD)".
28. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1".
29. ДСТУ 8936:2019 "Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови".
30. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Зі Зміною № 1".
31. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування".



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги".
2. ДСТУ 8773:2018 "Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення".
3. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій".
4. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування".
5. ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".
6. ДСТУ Б В.2.6-108: 2010 (ГОСТ 13579-78\*) "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови".
7. ДСТУ Б.В.2.7-61:2008 "Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови".
8. ДСТУ Б В.2.7-137:2008 "Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови".
9. ДСТУ Б В.2-6-53:2008 "Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови".
10. ДСТУ Б.В.6-55:2008 "Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови".
11. ДСТУ Б В.2.7-293:2011 "Прокладки гумові пористі ущільнювальні (ГОСТ 19177-81, MOD) ".
12. ДСТУ Б В.2.6-79:2009 "Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови".
13. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 "Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей".
14. ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд".

15. ДБН В.2.6-31 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".
16. ДБН В.2.6-31:2016 "Теплова ізоляція будівель".
17. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
18. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 "Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей".
19. ДСТУ Б В.2.6-189 "Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".
20. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 "Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні".
21. ДБН В.2.5-67 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
22. ДБН В.2.2-15:2019 "Житлові будинки. Основні положення".
23. ДБН В.2.5-20:18 "Газопостачання".
24. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування".
25. ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем".
26. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП "Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення".
27. ДСТУ Б.В.2.7-151:2008 "Будівельні матеріали. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови (EN 12201-2:2003, MOD)".
28. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1".
29. ДСТУ 8936:2019 "Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови".
30. ДБН В.2.5-64:2012 "Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Зі Зміною № 1".
31. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування".

**Графічна частина**

до кваліфікаційної роботи  
 на спеціальності «Архітектура»  
 на тему: **"ЖИТЛОВИЙ БУДІВОК В М. ЛУЦЬКУ"**  
 спеціальність 192 – Освітлення та озеленення ландшафту  
 особлива програма – Освітлення та озеленення ландшафту

Роботу виконав: студент групи БДІ-42  
**СЛІЩ Максим Володимир**  
 Екскурсія: к.т.н., доцент  
**СМАЦЬ Марія Володимирівна**  
 Діагностика: к.т.н., доцент  
**ДІВОНІСЬКА Оксана Володимирівна**

Львів, 2023

