

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

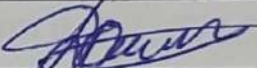
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Виконав: студент 2-го курсу, групи 2БМ-23м
спеціальності 192 – «Будівництво
та цивільна інженерія»

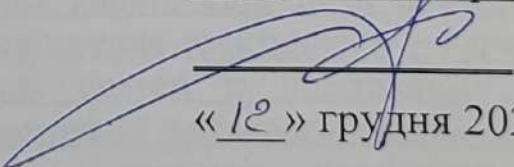
 Охріменко Д.В.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

 Бондар А. В.

«12» грудня 2024 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. ТЕ

 Степанов Д. В.

«12» грудня 2024 р.



Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В. В.
"12" жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Охріменку Денису Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

керівник роботи Бондар Альона Василівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "17" вересня 2024 року
№310.

2. Строк подання магістрантом роботи 05.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості,
нормативна література, фотофіксація території

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та інноваційність наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Аналіз сучасного стану теорії та практики впровадження енергозберігаючих заходів у житловому будівництві (Проблеми енергозбереження та енергоефективності в житловому секторі України. Енергозбереження та енергоефективність будівель: основні напрями та заходи. Системи утеплення огороджуючих конструкцій та їх проблематика. Висновки за розділом 1). Розділ 2 Моделювання та дослідження ефективності теплового захисту будівель, побудованих із застосуванням фасадних систем із повітряними прошарками (Вибір оптимального варіанта огороджуючої конструкції житлового будинку. Висновки за розділом 2). Розділ 3 Аналіз і узагальнення результатів досліджень щодо підвищення енергоефективності огороджуючих конструкцій житлових будівель. Висновки за розділом 3. Розділ 4 Технічна частина (Містобудівні рішення. Генеральний план. Архітектурно-будівельні рішення житлової будівлі. Організаційно-технологічні рішення). Розділ 5 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік ілюстративно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ – 5-10 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

2. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення – 3-6 арк. (архітектурно-будівельні рішення житлового будинку).

4. Організаційно-технологічні рішення – 2 арк. (Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план).

6. Консультанти розділів роботи

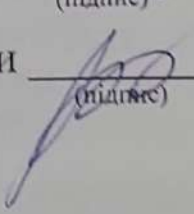
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Бондар А. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА	14.10.2024	07.11.2024
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	Смоляк В. В., к.арх., доцент кафедри БМГА	08.11.2024	19.11.2024
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Христич О. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	08.11.2024	19.11.2024
Розділ 5. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА	20.11.2024	26.11.2024

7. Дата видачі завдання 12.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Складання завдання та вступу до МКР	14.10-17.10.24	визнач.
2	Науково-дослідна частина	02.09-13.10.24	визнач.
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	14.10-07.11.24	визнач.
4	Організаційно-технологічні рішення	08.11-19.11.24	визнач.
5	Економічна частина	20.11-26.11.24	визнач.
6	Оформлення МКР	27.11-29.11.24	визнач.
7	Подання МКР на кафедру для перевірки	30.11-02.12.24	визнач.
8	Попередній захист	03.12-05.12.24	визнач.
10	Опонування	06.12-12.12.24	визнач.
11	Захист МКР	13.12-24.12.24	визнач.

Здобувач  Охріменко Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Бондар А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 699.865

Охріменко Д. В., Підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2024. 98 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 50 назв; рис.: 24; табл. 12; арк. граф. част.: 25.

Дана робота присвячена актуальному питанню шляхів підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель.

У першому розділі проаналізовано стан енергозбереження та енергоефективності в житловому секторі України, основні напрями та заходи щодо покращення питання, системи утеплення огорожуючих конструкцій та проблематику систем утеплення зовнішніх стін будівель з вентильованими повітряними прошарками.

У другому розділі проведено моделювання та дослідження ефективності теплового захисту стін житлових будівель.

У третьому розділі зрештою аналіз і узагальнення результатів досліджень щодо підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель.

У четвертому розділі розроблено рішення щодо генерального плану і благоустрою території при будівництві житлового комплексу. Архітектурні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення розглянуті на основі житлового будинку №1, що є типовою сесцією житлового комплексу.

Організаційно-технологічні рішення стосуються розроблення проекту організації робіт при будівництві житлового комплексу.

В п'ятому розділі розроблено кошторисисну документацію, розраховано основні показники ефективності інвестицій в проект.

Ключові слова: енергозбереження, енергоефективність, житловий сектор, утеплення будівель, термомодернізація, енергетичні витрати, енергозберігаючі технології, теплоізоляція стін, вітро-, парозахисна мембрана.

ANNOTATION

Okhrimenko D. V., Increasing the energy efficiency of the enclosing structures of residential buildings. Master's qualification work in specialty 192 - "Construction and civil engineering". Vinnytsia: VNTU, 2024. 98 p.

In Ukrainian. Bibliography: 50 titles; fig.: 24; tab. 12; sheet. graphic part.: 25.

This work is devoted to the topical issue of ways to increase the energy efficiency of the enclosing structures of residential buildings.

The first section analyzes the state of energy saving and energy efficiency in the residential sector of Ukraine, the main directions and measures to improve the issue, the insulation systems of enclosing structures and the problems of insulation systems of external walls of buildings with ventilated air layers.

The second section models and studies the effectiveness of thermal protection of the walls of residential buildings.

The third section analyzes and summarizes the results of research on increasing the energy efficiency of the enclosing structures of residential buildings.

The fourth section develops a solution for the master plan and landscaping of the territory during the construction of a residential complex. Architectural, spatial planning and constructive solutions are considered on the basis of residential building No. 1, which is a typical example of a residential complex.

Organizational and technological solutions relate to the development of a project for organizing work during the construction of a residential complex.

The fifth section develops costing documentation, calculates the main indicators of the effectiveness of investments in the project.

Key words: energy saving, energy efficiency, residential sector, building insulation, thermal modernization, energy costs, energy-saving technologies, wall thermal insulation, wind-, vapor-hysterical membrane.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ У ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ	8
1.1 Проблеми енергозбереження та енергоефективності в житловому секторі України	8
1.2 Енергозбереження та енергоефективність будівель: основні напрями та заходи	9
1.3 Системи утеплення огорожуючих конструкцій	12
1.4 Проблематика систем утеплення зовнішніх стін будівель з вентилюваними повітряними прошарками	19
Висновки за розділом 1	20
РОЗДІЛ 2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	23
2.1 Вибір оптимального варіанта огорожуючої конструкції житлового будинку	23
2.2 Вплив гідровітрозахисту на теплоізоляційні властивості конструкції зовнішньої стіни будівлі	27
Висновки за розділом 2	33
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	35
3.1 Аналіз вимог до ефективних утеплювачів для теплової ізоляції стін	35
3.2 Тришарові огорожуючі конструкції з вентиляційним проміжком	37
3.3 Критерії надійності утеплювачів	42
Висновки за розділом 3	44
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	45

	3
4.1 Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	45
4.1.1 Загальні дані	45
4.1.2 Характеристика земельної ділянки	47
4.1.3 Рішення генерального плану	48
4.1.4 Благоустрій території та озеленення	50
4.1.5 Об'ємно-планувальні рішення	53
4.1.6 Конструктивні рішення	55
4.1.7 Зовнішнє та внутрішнє опорядження	57
4.1.8 Інженерні системи проектного будинку	57
4.1.9 Інсоляційний режим та заходи із захисту від шуму	59
4.1.10 Рішення з пожежної безпеки	60
4.1.11 Доступність об'єкта для маломобільних груп населення	60
4.2 Організаційно-технологічні рішення	61
4.2.1 Загальні рішення по організації будівництва	61
4.2.2 Підготовчий період і організація будівельного майданчика	62
4.2.3 Потреба в техніці та обладнанні	64
4.2.4 Тривалість будівництва та календарне планування	64
4.2.4 Тривалість будівництва та календарне планування	64
4.2.5 Розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівництва	66
4.2.6 Розрахунок потреби в стисненому повітрі	67
4.2.7 Розрахунок потреби в електроенергії	67
4.2.8 Електротехнічна частина	69
4.2.9 Водопостачання	70
4.2.10 Охорона праці	70
4.2.11 Умови збереження навколишнього середовища	72
Висновки за розділом 4	73
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	76
5.1 Розрахунок кошторисної вартості	76
Висновки за розділом 5	89

	4
ВИСНОВКИ	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94
ДОДАТКИ	99
ДОДАТОК А – Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	100
ДОДАТОК Б – Кошториси	101
ДОДАТОК В – Відомість графічної частини	121

ВСТУП

Актуальність теми. Енергозбереження є ключовим пріоритетом державної політики України та важливим напрямком у діяльності всіх суб'єктів господарювання [1, 2]. Проблема раціонального використання енергоресурсів стала актуальною через енергозалежність країни: понад 60-70% енергоресурсів імпортуються [3]. Це пов'язано як із недостатніми запасами власних енергоносіїв, так і з їх неефективним використанням, що становить загрозу національним інтересам і безпеці.

Останніми роками значне зростання цін на енергоносії підвищило актуальність енергоефективності, зокрема в житлово-комунальному секторі. Впровадження енергозберігаючих технологій у будівництві визначено одним із пріоритетів соціально-економічного розвитку України.

Теплова модернізація житлових будівель має великий потенціал для скорочення споживання енергії, зниження імпорту природного газу та економії паливно-енергетичних ресурсів. Це також сприяє зменшенню витрат на комунальні послуги, зниженню шкідливих викидів в навколишнє середовище та підвищенню рівня життя населення.

Домогтися зниження кількості ресурсів, що йдуть на експлуатацію будівель, можна лише при застосуванні комплексного підходу до підвищення енергоефективності з урахуванням архітектурно-планувальних, організаційно-технологічних та конструктивних рішень. Наявність потенціалу енергозбереження в житлово-комунальній сфері призвела до того, що заходи щодо підвищення енергоефективності вимагають більш ретельного вивчення з метою отримання більшого соціально-економічного ефекту від їх реалізації. Ця обставина зумовлює необхідність виявлення ефективних засобів та напрямів енергозбереження у житлово-комунальному господарстві, удосконалення методичної основи впровадження енергозберігаючих технологій.

Зовнішні огорожуючі конструкції будинків, особливо стіни, найбільше схильні до впливу несприятливих факторів: вітрів, дії термічних та механічних

навантажень, атмосферних опадів, ультрафіолетового опромінення, що призводять до корозії фасадних поверхонь, втрати архітектурної виразності та експлуатаційної стійкості конструкції, зниження її теплофізичних показників.

Таким чином, підвищення енергоефективності в існуючих і нових будівлях є одним із важливих завдань для забезпечення енергетичної незалежності та сталого розвитку країни. Отже, дослідження, спрямовані на пошук раціональних і економічно обґрунтованих рішень щодо підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель є надзвичайно актуальними.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка рішень щодо підвищення енергоефективності житлових будинків з метою сталого функціонування житлово-комунальної сфери країни.

Завдання:

- виконати аналіз існуючих рішень і заходів щодо підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель;
- дослідити теплозахисні властивості стін при різних конструктивних рішеннях утеплення;
- надати конструктивні та технологічні пропозиції з улаштування теплоізоляції стінового огороження житлових будівель;
- розробити містобудівні, архітектурно-конструктивні та технологічно-організаційні рішення щодо проектування нової житлової будівлі з урахуванням сучасних вимог енергозбереження та енергетичної ефективності.

Об'єкт дослідження: огорожуючі конструкції житлових будівель.

Предмет дослідження: процеси провітро-, волого- та теплообіну, що протікають в системах утеплення та оздоблення житлових будівель.

Інноваційність. Подальшого розвитку набули принципи проектування енергоефективної житлової будівлі з використанням сучасних матеріалів, методів та технологій влаштування зовнішнього огороження, що дозволяють максимально зберегти тепло в будівлі та забезпечують її функціональність у експлуатації.

Визначено вплив конструктивних особливостей огорожуючих стінових конструкцій житлових будівель, а саме вітрозахисних мембран, на фільтрацію повітря в утеплювачі і теплозахисні властивості фасадів з повітряними прошарками.

Практичне значення роботи: отримані результати дозволять оптимально вирішити завдання підвищення енергоефективності огорожувальних конструкцій при проектуванні житлових будівель, що відповідають сучасним вимогам архітектури та будівництва, а також дозволяють скоротити експлуатаційні витрати житлових будівель за рахунок зниження тепловтрат через зовнішнє огороження.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [1] – обробка результатів зібраної інформації та розгляд основних заходів для підвищення енергоефективності житлових будівель.

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції [4] та підготовлено виступ на Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2024», яка відбулася у ВНТУ 20-22 листопада 2024 року.

Публікації:

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференцій [4]:

1. Охрімеєнко Д. В., Бондар А. В., Максименко М. А. Шляхи підвищення енергоефективності житлових будівель. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2024», Вінниця, ВНТУ, 20.11.2024 – 22.11.2024 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22665/18716>

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ У ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

1.1 Проблеми енергозбереження та енергоефективності в житловому секторі України

Енергозбереження є комплексною діяльністю, спрямованою на раціональне використання енергоресурсів у національній економіці шляхом технічних, економічних та правових методів [5]. Відповідно до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» (2017), енергоефективність визначається як здатність досягати бажаного рівня послуг з меншими витратами енергії [6].

Житловий фонд України, переважно представлений типовими будівлями масових серій, має низький рівень енергоефективності. Основними проблемами є недостатній теплозахист (рис. 1.1), значні втрати тепла через підвищену інфільтрацію зовнішнього повітря та недосконалість систем регулювання опалення [7, 8].

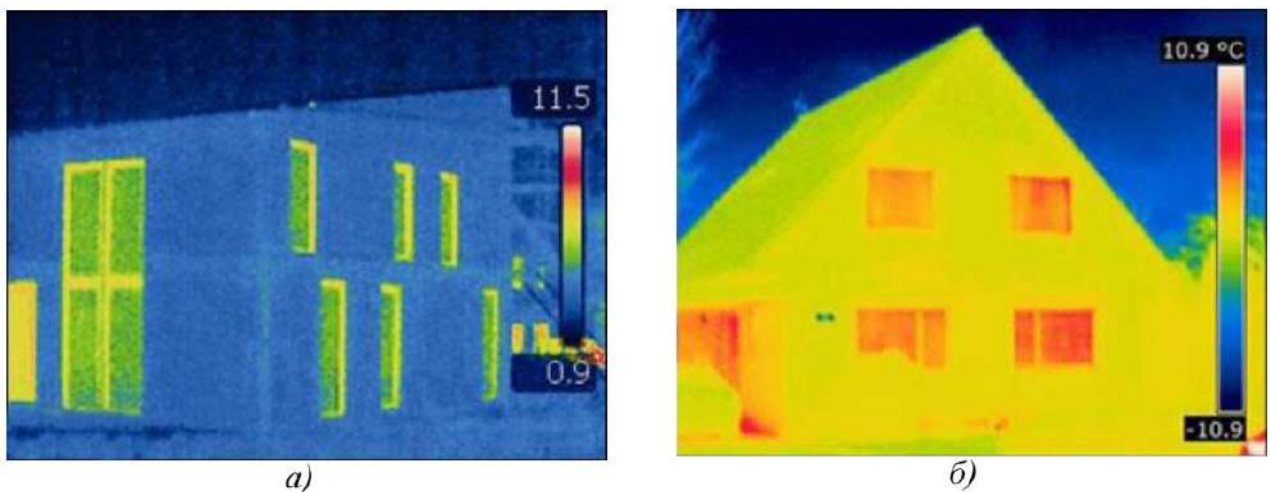


Рисунок 1.1 – Втрати тепла крізь товщу зовнішнього огородження:
а – енергоефективна будівля; б – фасад з несучими стінами із силікатної цегли

Близько половини домогосподарств сьогодні не пройшли капітальний ремонт, що зумовлює необхідність модернізації цих споруд.

Середньорічне енергоспоживання на опалення в Україні становить 264 кВт·год/м², що вдвічі перевищує показники країн ЄС із подібними кліматичними умовами (рис. 1.2) [4, 5, 9]. Нормативи теплових витрат в Україні наближені до європейських (30-40 кВт·год/м²), але фактичні витрати перевищують 200 кВт·год/м², що свідчить про низьку енергоефективність житлових будівель [10].

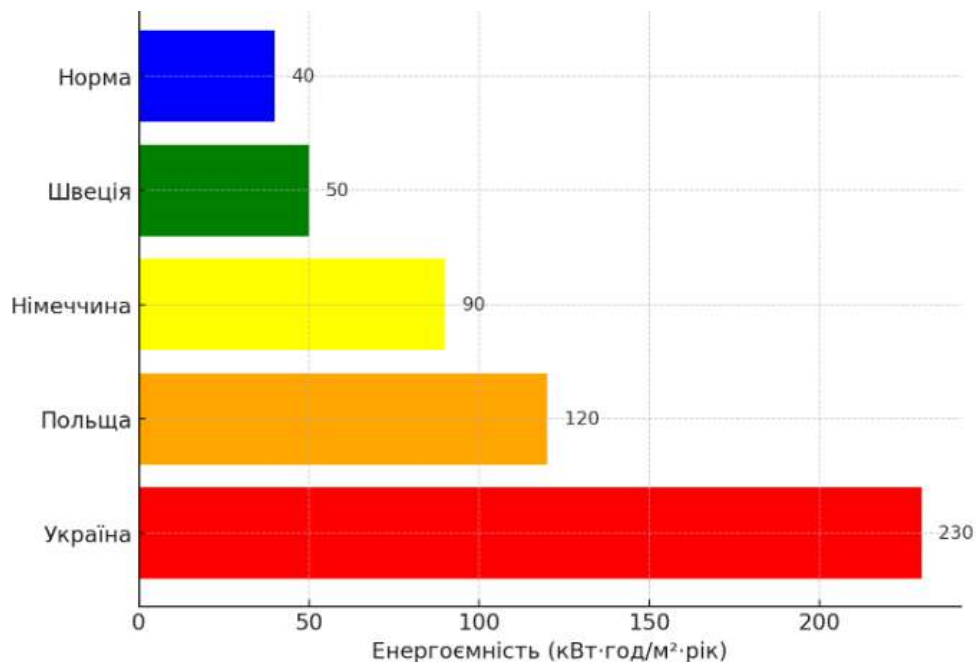


Рисунок 1.2 – Порівняння фактичного рівня споживання енергоресурсів в Україні та країнах ЄС

1.2 Енергозбереження та енергоефективність будівель: основні напрями та заходи

Європейський досвід показує, що реалізація програм енергозбереження дозволяє скоротити споживання енергоресурсів на 30-40%. В Україні потенціал зниження енергоспоживання може досягати 75%, але основними перешкодами

залишаються недостатні фінансові ресурси населення та низький рівень обізнаності щодо переваг і термінів окупності енергоефективних заходів [11-13].

Основними напрямками енергозбереження є [12, 14]:

1. Виявлення тепловтрат: за допомогою тепловізійного обстеження визначають ділянки з підвищеними втратами тепла.

2. Системи опалення: встановлення сучасних ефективних систем опалення, вентиляції та кондиціонування може зменшити витрати палива на 18%.

3. Утеплення стін: покращення теплозахисних характеристик стін із використанням матеріалів із низькою теплопровідністю дозволяє скоротити тепловтрати.

4. Заміна вікон та дверей: енергоефективні конструкції допомагають знизити витрати на опалення на 27-32%.

5. Утеплення покрівель та перекриттів: особливо важливе для приватних будинків, адже значна частина тепла втрачається через дах.

6. Впровадження «розумних» систем.

Для досягнення енергоефективності необхідно [7, 8, 15]:

- Використовувати сучасні утеплювальні матеріали, які скорочують товщину огорожувальних конструкцій та збільшують теплоакумуляційні властивості стін.

- Застосовувати тришарове скління, яке може скоротити втрати тепла до 40%.

- Встановлювати лічильники енергоресурсів, які стимулюють раціональне їх використання.

- Використовувати термостати для регулювання подачі тепла та ефективного врахування побутових тепловиділень.

Значення різних заходів у загальному резерві енергозбереження в житлових та громадських будівлях (рис. 1.3) на підставі результатів виконаних для умов України (де кліматичні умови наближені до країн ЄС) розрахунків [4] підтверджують необхідність суттєвого зниження тепловтрат за рахунок

підвищення теплозахисту огорож знову зведених та , що особливо зобов'язано, експлуатованих будівель при їх тепловій модернізації.

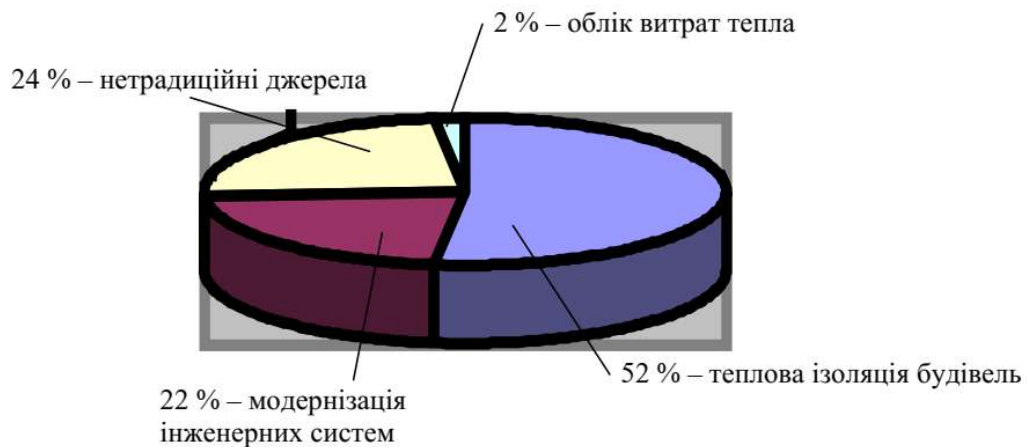


Рисунок 1.3 – Джерела енергозбереження у житлових та громадських будівлях

Реконструкція житлового фонду, зокрема утеплення фасадів, оновлення систем вентиляції та опалення, заміна старих конструктивних елементів, дозволяє значно зменшити витрати енергії, забезпечити комфортні умови проживання та підвищити енергоефективність будівель. Також проводять комплексний моніторинг технічного стану та енергетичних параметрів житлового фонду (рис. 1.4).

Підвищення теплозахисних характеристик огорожуючих конструкцій досягається шляхом збільшення їх опору теплопередачі до нормативного рівня, встановленого ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [2]. Це передбачає утеплення стін матеріалами з низькою теплопровідністю, які одночасно забезпечують захист від атмосферних впливів. Для цього застосовують спеціальний декоративний шар, що виконує захисну функцію і покращує архітектурний вигляд будівлі, або використовують системи вентильованих фасадів, які додатково сприяють ефективному теплоізоляційному захисту [16].

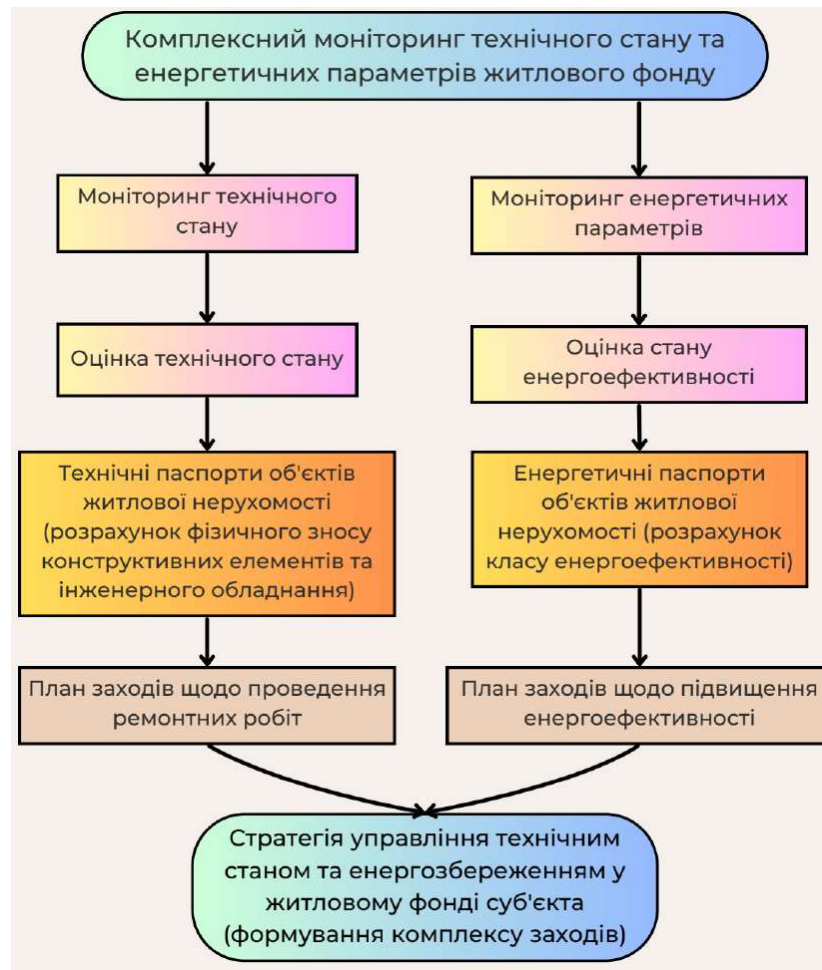


Рисунок 1.4 – Система комплексного моніторингу технічного стану і енергетичних параметрів житлового фонду

1.3 Утеплення огорожуючих конструкцій

Енергоефективність зовнішніх огорожуючих конструкцій може забезпечуватися за рахунок використання фасадних систем, що включають в себе мінеральні теплоізоляційні матеріали.

До найбільш відомих та поширених будівельних стінових систем відносяться [7, 8, 12, 15]:

1) вентильовані конструкції утеплення зовнішніх стін (вентильовані фасади) – рис. 1.5;

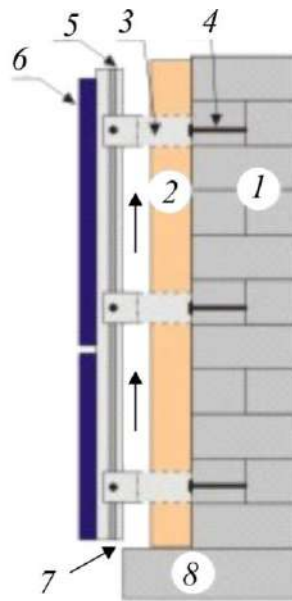


Рисунок 1.5 – Схема вентильованого фасаду: 1 – стіна; 2 – утеплювач;
3 – кронштейн; 4 – анкерний болт; 5 – профіль-основа; 6 – касети з композитної
панелі; 7 – повітряний потік; 8 – цоколь

2) невентильовані конструкції утеплення зовнішніх стін з використанням мінераловатних та полістирольних плит з кріпленням їх безпосередньо на стіни чи каркас (рис. 1.6);

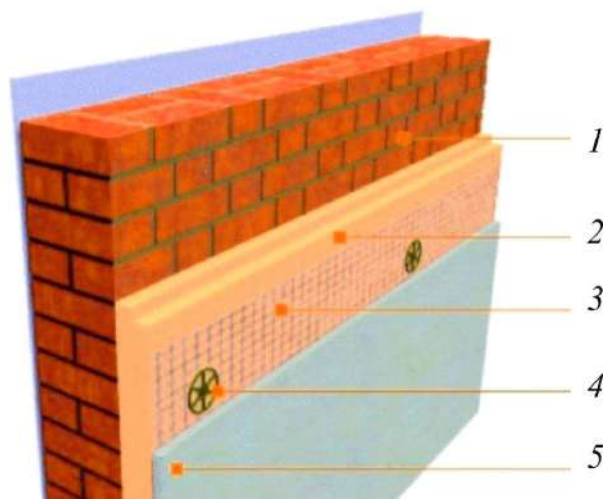


Рисунок 1.6 – Схема невентильованого фасаду:
1 – стіна; 2 – утеплювач; 3 – армуюча сітка; 4 – кріпильний дюбель (грибок);
5 – фасадна штукатурка

3) різні поєднання попередніх двох варіантів систем із використанням місцевих утеплювачів.

Навісні вентилявані фасади (див. рис. 1.6) застосовують у тих випадках, коли фасад будівлі чи споруди піддається активному впливу навколишнього середовища (опаді, вітер), а також коли необхідно наголосити на художньому оформленні фасаду. Така фасадна система складається:

- із металевої або дерев'яної конструкції, прикріпленої до несучої стіни;
- шару утеплювача та вентиляваного повітряного прошарку (утеплювач повинен бути вогнестійким, паропроникним та жорстким);
- зовнішнього облицювання (вініловий, дерев'яний та металевий сайдинг, ПВХ-панелі, блокхаус, керамограніт, фіброцементні плити та алюмінієві композитні панелі).

Завдяки такій будові фасаду та наявності повітряного прошарку та отворів для вентиляції дифузійна волога видаляється назовні та не накопичується в утеплювачі. Таким чином, утеплювач зберігає свої теплоізоляційні властивості.

Як утеплювач у цих фасадних системах широко застосовується мінеральна вата щільністю 45-90 кг/м³.

Така система фасаду складніша і дорожча за штукатурну систему фасаду, проте вона дозволяє виконувати найрізноманітніше архітектурно-мистецьке оформлення фасаду.

Широко поширеним варіантом навісного фасаду, що вентиляється, є дерев'яний каркас, на якому закріплений вініловий сайдинг (рис. 1.7).

Дерев'яний каркас необхідний для надійної фіксації плит мінеральної вати зовні несучої стіни. Для захисту мінеральної вати від атмосферної вологи плити покриваються вітрозахисною плівкою. Плівка кріпиться контррейками, на яких монтується вініловий сайдинг. Для вентиляції та видалення зайвої дифузної вологи у нижніх кромках панелей сайдингу знаходяться спеціальні отвори.

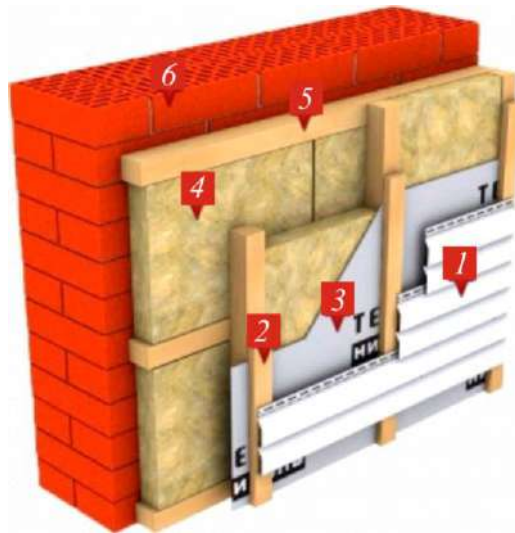


Рисунок 1.7 –Приклад конструкції навісного вентиляваного фасаду:

1 – вініловий сайдинг; 2 – контррейка завтовшки 3–5 см; 3 – дифузійна мембрана; 4 – утеплювач (мінеральна вата); 5 – дерев'яний каркас;
6 – несуча стіна

Приклад влаштування невентильованого фасаду наведено на рис. 1.8.

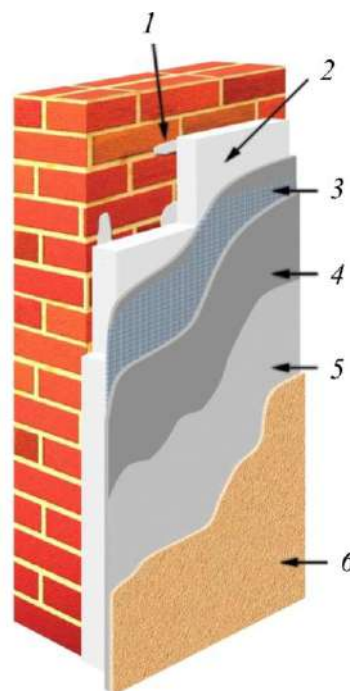


Рисунок 1.8 –Конструкція невентильованого фасаду:

1 – клей; 2 – пінополістирол; 3 – армуюча сітка; 4 – армований скловолоком клейовий шар; 5 – ґрунтовка під штукатурку; 6 – штукатурка

Утеплення таких фасадів доцільно виконувати зовні несучої стіни, що дозволить надійно утеплити стіну, запобігти утворенню «містків холоду», скоротити товщину огорожувальної конструкції, знизити навантаження на несучі конструкції та фундамент.

Застосування шаруватої кладки (рис. 1.9), що складається з несучої стіни, утеплювача та облицювального матеріалу (утеплювач розміщується в центральній частині огорожувальної конструкції), має ряд переваг [8]:

- респектабельний вид фасаду у разі використання дорогих облицювальних матеріалів;
- довговічність, але за умови кваліфікованого проектування та монтажу конструкції.

Недоліки шаруватої кладки:

- велика трудомісткість зведення;
- мала повітропроникність та можливість конденсації вологи між шарами такої огорожувальної конструкції.

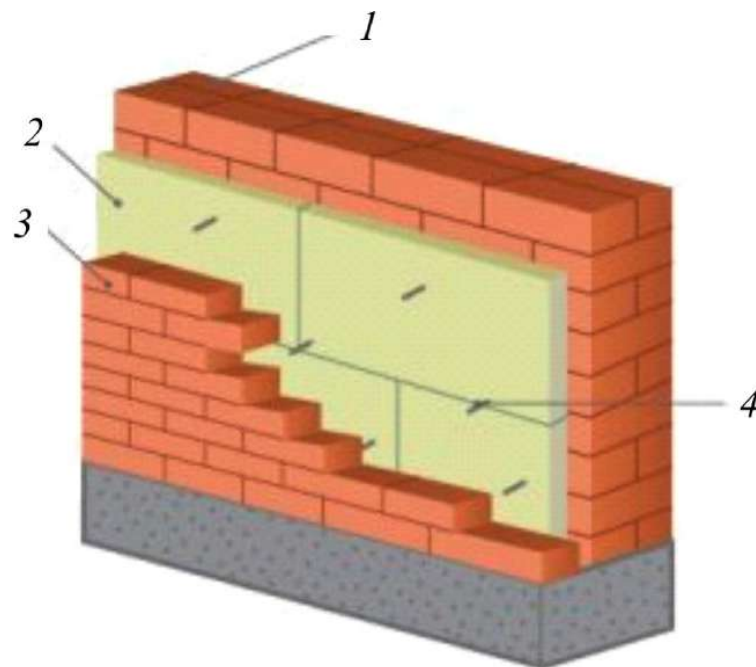


Рисунок 1.9 – Конструкція шаруватої кладки:

- 1 – внутрішня частина стіни; 2 – шар утеплювача (кам'яна вата);
3 – зовнішня частина цегляної стіни; 4 – зв'язки

Шарова кладка може виконуватися з влаштуванням повітряного прошарку для видалення вологи з несучої стіни та без повітряного прошарку.

Утеплення такої конструкції мінеральною ватою (наприклад, напівтвердим мінераловатним плитним утеплювачем) є найбільш оптимальним варіантом, у цьому випадку необхідно потроїти зазор між шаром утеплювача та зовнішньою стіною (рис. 1.10) [7].

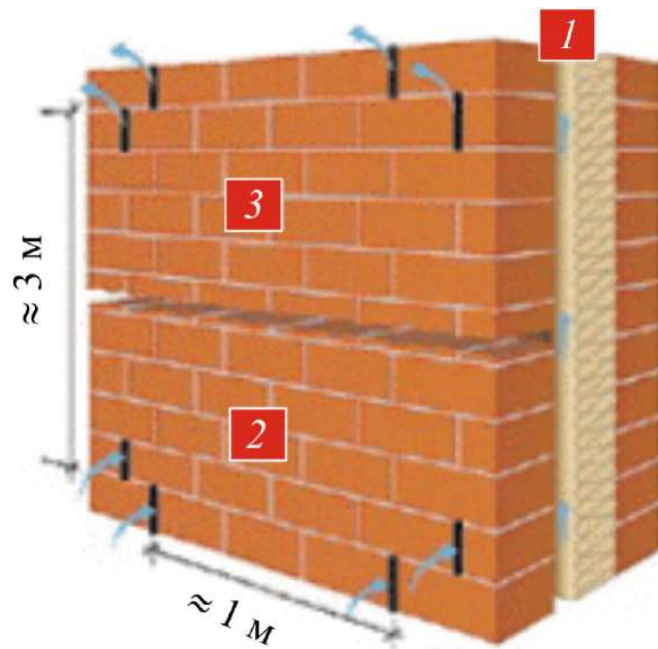


Рисунок 1.10 – Схема влаштування шаруватої кладки із прошарком:

- 1 – повітряний прошарок між шаром утеплювача та зовнішньою стіною;
- 2 – нижня частина будівлі; 3 – верхня частина будівлі

У разі влаштування огорожувальної конструкції із шаруватої кладки з повітряним прошарком для вентиляції та видалення пароподібної вологи влаштовуються отвори (продухи) у нижній та верхній частинах стіни.

Верхні вентиляційні продухи розташовуються біля карнизів, нижні – цоколя. Для здійснення вентиляції в нижній частині стіни встановлюються щілинні цеглини, покладені на ребро на деякій відстані один від одного, а зазор, що утворився, не заповнюється розчином кладки.

Внутрішня та зовнішня частини тришарової цегляної стіни зв'язуються між собою зв'язками (спеціальними закладними деталями).

Зв'язки, як правило, виконуються зі склопластику, базальтопластику або сталевих арматур діаметром 4,5-6 мм. Використання сталевих зв'язків менш переважно, оскільки сталь має більшу теплопровідність.

Одночасно ці зв'язки виконують функцію кріплення плит утеплювача (утеплювач наколюють на них). Їх встановлюють у процесі кладки в несучу стіну. Для забезпечення вентиляованого зазору по всій площі утеплювача на стержні кріпляться фіксуючі шайби.

Плити утеплювача встановлюють з перев'язкою швів впритул один до одного, щоб між окремими плитами не було щілин. На кутах будівлі влаштовують зубчасте зачеплення плит, щоб запобігти можливості утворення містків холоду.

При даному виді утеплення найбільш важлива зона на межі стіни та утеплювача, де температура трохи вища за зовнішню температуру і значно нижча від точки роси. На стику утеплювача та холодної стіни відбувається конденсація вологи, що призводить до прогресуючого відсирювання стін та розвитку цвілі, а значить, до погіршення санітарно-гігієнічних показників приміщення [10]. Щоб знизити ймовірність випадання конденсату та розвитку цвілі, утеплення рекомендується виконувати теплоізоляційними матеріалами з низькою паропроникністю (наприклад, екструдований пінополістирол, піноскло), що не допускають проникнення водяної пари в зону конденсації на стику утеплювача та холодної стіни. З боку приміщення також необхідно влаштовувати пароізоляційний шар із плівки або полімерної штукатурки, плитки або виконувати фарбування аронепроникними фарбами. Важливо проклеїти нахлести плівок між собою і місце примикання плівки до огорожуючих конструкцій. У ванній кімнаті поверхня плит оштукатурюється по сітці цементно-піщаними складами. На підготовлену поверхню клеїться керамічна плитка.

1.4 Проблематика систем утеплення зовнішніх стін будівель з вентильованими повітряними прошарками

Вентильовані фасадні системи є ефективним рішенням для утеплення будівель завдяки своїм технологічним та естетичним перевагам. Їх основою є конструкція з повітряним зазором шириною 40-70 мм між утеплювачем та зовнішнім облицюванням, що забезпечує видалення водяної пари і захист від вологи та атмосферних опадів.

Особливості конструкції вентильованих фасадів [7, 8, 12]:

- зовнішні стіни можуть мати вентильований прошарок або вентильований фасад;
- залежно від площі отворів для вентиляції, фасади поділяються на слабо вентильовані, частково вентильовані та повністю вентильовані;
- повітряний прошарок виконує ключову функцію: забезпечує тепломасообмін, видалення вологи та підвищує довговічність стін.

Переваги системи:

1. Використання вентильованого прошарку дозволяє проводити роботи протягом усього року.
2. Товщина утеплювача не обмежується, що підвищує опір теплопередачі.
3. Система ефективна для будівель із високими вимогами до декоративних властивостей і приміщень із вологим режимом експлуатації.

Ключові вимоги до роботи вентильованих фасадів:

- забезпечення активного захисту від опадів шляхом створення тиску в повітряному прошарку;
- запобігання конденсації вологи та її проникненню всередину конструкції;
- оптимальні розміри швів у зовнішньому облицюванні мають бути 5-10 мм.

Вентильовані фасадні системи – це перспективне рішення для термомодернізації будівель. Їх ефективність залежить від правильного проектування, врахування аеродинамічних властивостей та вибору матеріалів із

високими експлуатаційними характеристиками. Однак необхідно чіткого розуміти аеродинаміку та тепломасообмін в повітряному прошарку. Недостатньо вивчені впливи ширини прошарку, висоти будівлі та вітрових навантажень на ефективність вентиляваного фасаду. Складність викликає також відсутність стандартних методик для розрахунку теплотехнічних характеристик фасадних систем. Питання винакає щодо довговічності таких рішень. Осільки гарантії на вентилявані фасади часто не перевищують 10 років, тоді як термін експлуатації будівель сягає 50-100 років, для підвищення довговічності слід використовувати корозійностійкі матеріали і закладати їх у проект. У висотних будівлях рекомендується використовувати кріплення з корозійностійкої сталі, що знижує теплопровідність. Теплотехнічна неоднорідність потребує індивідуальних розрахунків температурних полів.

Висновки за розділом 1

Енергоефективність потребує впровадження заходів, спрямованих на утеплення будинків, заміну застарілих систем опалення та застосування сучасних технологій, що дозволить скоротити споживання енергії, зменшити витрати та досягти рівня європейських стандартів. Отже, ключовими заходами для підвищення енергоефективності будівель будуть:

1. Реконструкція житлового фонду, що включає оновлення систем вентиляції, модернізацію гарячого водопостачання та опалення, утеплення зовнішніх конструкцій (покрівель, фасадів, горищ), заміну вікон та дверей, а також удосконалення підвальних приміщень.

2. Будівництво ширококорпусних будівель, яке зменшує площу огорожувальних конструкцій на одиницю площі, знижуючи теплові втрати та витрати на будівництво.

3. Встановлення лічильників енергоресурсів для стимулювання раціонального використання енергії, хоча вони безпосередньо не зменшують споживання.

4. Регулювання подачі тепла через термостати, що дозволяє знижувати споживання тепла завдяки природному тепловиділенню та сонячному випромінюванню.

5. Сучасні вікна з тришаровим склінням, які скорочують теплові втрати до 40%, сприяючи ефективнішому збереженню тепла.

6. Зовнішня теплоізоляція фасадів, яка збільшує теплоаккумуляційні властивості стін та зменшує необхідну товщину утеплювача, забезпечуючи довготривале збереження тепла.

7. Пористі бетони, що допомагають зменшити енергоспоживання до 20% завдяки збереженню тепла у конструкціях.

8. Сучасні ізоляційні матеріали, які знижують товщину огорожувальних конструкцій, навантаження на фундамент та підвищують клас енергоефективності.

9. Покращення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій шляхом термоізоляції стін, вікон, стель і підлог, що значно зменшує втрати тепла.

Розгляд основних конструкцій зовнішніх огорожуючих стін показав:

1. Фасадні системи з мінеральними утеплювачами забезпечують енергоефективність огорожуючих конструкцій будівель, сприяючи зниженню тепловтрат і підвищенню комфорту.

2. Вентильовані фасади ефективно видаляють вологу, що утворюється в утеплювачі, завдяки повітряному прошарку. Вони доцільні для будівель, що піддаються значному впливу опадів і вітру, та дозволяють реалізувати складні архітектурні рішення. Переваги вентильованих фасадів: довговічність та легкість обслуговування; можливість виконання робіт у будь-який сезон; зниження навантаження на несучі конструкції та фундамент.

3. Невентильовані фасади є більш економічним варіантом, але потребують ретельного підходу до пароізоляції для уникнення конденсації вологи та розвитку цвілі.

4. Шарувата кладка дозволяє поєднати несучу стіну, утеплювач і зовнішній облицювальний матеріал. Вентильовані зазори забезпечують видалення вологи, але цей варіант потребує високої кваліфікації проектування та монтажу.

Матеріали утеплювачів:

- Для вентильованих фасадів використовуються мінеральна вата або подібні вогнестійкі матеріали.

- У шаруватих кладках рекомендується використовувати матеріали з низькою паропроникністю (наприклад, екструдований пінополістирол) для уникнення вологи на стику утеплювача та стіни. Недоліки шаруватої кладки: трудомісткість монтажу та ризик утворення конденсату без належної вентиляції.

Захист від конденсації: важливе дотримання технології утеплення, включаючи використання пароізоляційного шару, щільне встановлення плит утеплювача та герметизацію стиків.

Для підвищення енергоефективності таких систем, забезпечення їх безпеки та ефективності необхідно:

- 1) удосконалювати нормативну базу, у якій достатньою мірою регламентувати процеси проектування, виготовлення, монтажу та експлуатації утеплювальних систем;

- 2) досить глибоко дослідити питання, пов'язані з фізичними процесами у вентильованих фасадах:

- удосконалення методики розрахунку наведеного опору теплопередачі;
- розробку методики розрахунку теплоповітряного режиму у повітряному зазорі;
- уточнення методики розрахунку вологого режиму всієї конструкції загалом;
- коригування методики розрахунку температурних деформацій елементів конструкції;
- розробку методики визначення оптимальних характеристик гідровітрозахисту, у тому числі аеродинамічних характеристик системи.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

2.1 Вибір оптимального варіанта огорожуючої конструкції житлового будинку

Підвищення енергоефективності будівель є одним із основних завдань розвитку сучасного будівельного комплексу. Вирішення її можливе лише при комплексному підході до зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції: дах, вікна, стіни, фундамент, а також втрат через вентиляцію.

Як приклад розглянемо вибір огорожувальних конструкцій стін для житлового будинку. Вихідні дані для проектування задані кліматичними параметрами для України, м. Вінниця (табл. 2.1) [17].

Таблиця 2.1 – Основні кліматичні параметри

Назва	Значення	Одиниця виміру
Температура холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,92	-26	°C
Тривалість опалювального періоду	182	добі
Середня температура повітря опалювального періоду	-0,2	°C
Відносна вологість повітря найхолоднішого місяця	85	%
Умови експлуатації приміщення	Б	–
Кількість градусо-днів опалювального періоду	3677	°C днів

Розглянемо шість варіантів конструктивних рішень огорожуючих стін, які відповідають санітарно-гігієнічним нормам та нормам теплового захисту [2, 7, 8, 10, 11]:

Варіант 1: Повнотіла силікатна цегла з утеплювачем з мінеральної вати.

Варіант 2: Газобетонні блоки на теплоізоляційному розчині із утеплювачем зі скловати.

Варіант 3: Брус клеєний із шпону з утеплювачем із пінополістиролу.

Варіант 4: Цегла керамічна повнотіла з утеплювачем з пінополістиролу.

Варіант 5: Монолітна стіна з утеплювачем із піноскла.

Варіант 6: Конструкція стіни із солом'яних блоків.

Характеристики варіантів проектування представлені у табл. 2.2.
Результати теплотехнічного розрахунку представлені на рис. 2.1.

Таблиця 2.2 – Конструкція стіни, варіант 1

№	Товщина шару, мм	Матеріал (шари конструкції – зсередини назовні)
1	2	3
<i>Конструкція стіни, варіант 1</i>		
1	20	Цементно-піщаний розчин (ЦПР)
2	380	Кладка з повнотілої силікатної цегли, $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$, на ЦПР
3	150	Мінеральна вата, $\rho_0 = 25\text{-}45 \text{ кг/м}^3$
4	120	Кладка на розчині з пористими наповнювачами з каменю керамічного пустотілого ($250 \times 120 \times 138 \text{ мм}$), $\rho_0 = 1200 \text{ кг/м}^3$
<i>Конструкція стіни, варіант 2</i>		
1	400	Кладка на теплоізоляційному розчині блоків із газо- і пінобетону, газо- і піносилікату, $\rho_0 = 600 \text{ кг/м}^3$
2	80	Скловата, мати М-25
3	20	Вентильований повітряний прошарок
4	120	Кладка на ЦПР із цегли керамічної пустотілої, $\rho_0 = 1200 \text{ кг/м}^3$
<i>Конструкція стіни, варіант 3</i>		
1	13	Цементно-піщаний розчин
2	60	Пінополістирол ПСБ-15 (ПСБ-С-15)
3	9	Орієнтовано-стружкова плита (OSB-2, OSB-3)
4	150	Мінеральна вата, $\rho_0 = 25\text{-}45 \text{ кг/м}^3$
5	50	Брус, клеєний із шпону, Laminated veneer lumber (LVL)
6	9	Орієнтовано-стружкова плита (OSB-2, OSB-3)
7	0,1	Пароізоляційна мембрана
8	12,5	Картон облицювальний
<i>Конструкція стіни, варіант 4</i>		
1	20	Гіпсова штукатурка
2	250	Кладка на розчині з пористими наповнювачами із цегли керамічної повнотілої, $\rho_0 = 2000 \text{ кг/м}^3$
3	200	Пінополістирол ПСБ-25 (ПСБ-С-25)
4	0,1	Волого-вітрозахисна мембрана
5	40	Вентильований повітряний прошарок
6	40	Мармур
<i>Конструкція стіни, варіант 5</i>		
1	70	Щільний силікатний бетон
2	300	Щебінь із піноскла, $\rho_0 = 135 \text{ кг/м}^3$
3	50	Щільний силікатний бетон
4	20	Граніт, гнейс і базальт – облицювальні плити

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
<i>Конструкція стіни, варіант 6</i>		
1	500	Солом'яна панель
2	25×50	Обрешітка
3	40	Штукатурний шар (чорновий)
4	1	Льняна мішкovina
5	20	Штукатурний шар (чистовий)

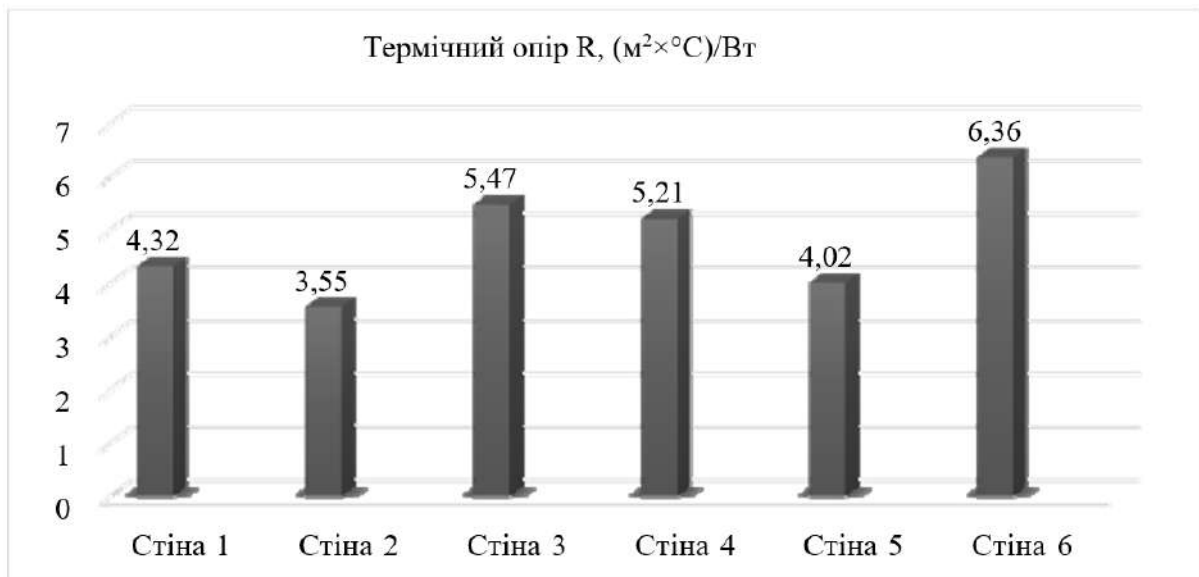


Рисунок 2.1 – Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій
за варіантом проектування

Після проведення теплотехнічного розрахунку, було проведено аналіз опору теплопередачі огорожуючих стінових конструкцій. Не всі варіанти огорожувальних конструкцій задовольняють сучасним нормам теплового захисту (рис. 2.1) [2], згідно яких нормативний мінімальний термічний опір зовнішніх стін має складати $R_{qmin}=4,0$ (м²×°C)/Вт для I температурної зони, куди відноситься м. Вінниця. Так традиційний варіант 3 з шаруватої кладки з піно-, газоблоків та повітряним прошарком не задовільняє умови м. Вінниці, а варіант 5 – монолітні стіни з засипною теплоізоляцією з пористих заповнювачів – задовільняє мінімально. Для II температурної зони, де $R_{qmin}= 3,50$ (м²×°C)/Вт, всі досліджені конструкції зовнішніх стін є ефективними.

За допомогою програми «Кошторис-8» виконано розрахунок кошторисної вартості та визначено трудомісткість зведення кожного варіанта стіни (рис. 2.2).

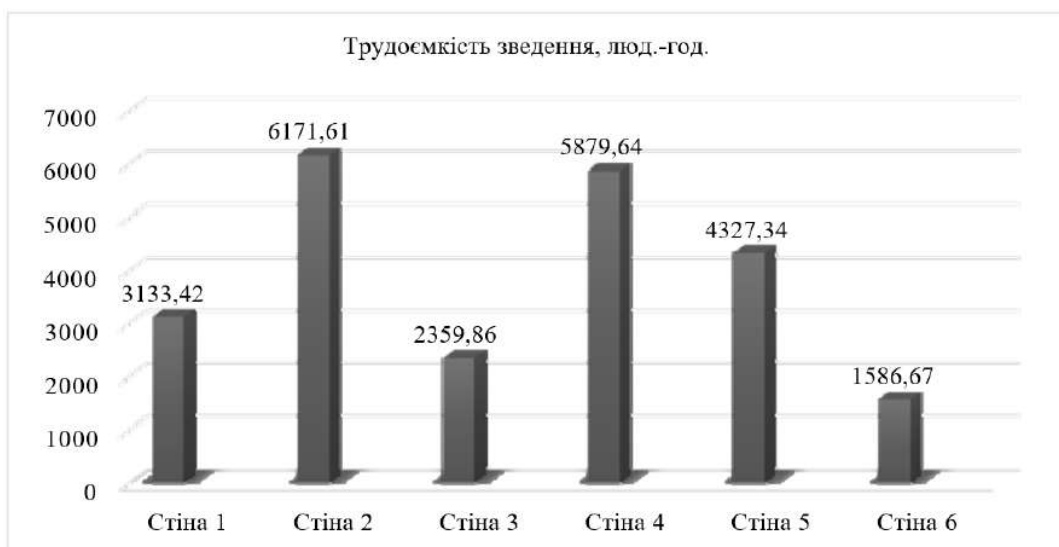


Рисунок 2.2 – Трудомісткість зведення огорожувальних конструкцій за варіантом проектування

Підсумком роботи є комплексна оцінка варіантів огорожуючих стінових конструкцій. Було висунуто такі критерії оцінки: теплоізоляційні характеристики (опір теплопередачі), вартість зведення, трудомісткість зведення, екологічність проекту, безпека, звукоізоляція, унікальність дизайну.

Проведена комплексна оцінка варіантів конструкцій стін виявила варіант, який найбільшою мірою відповідає даним критеріям відбору – конструкція стін із солом'яних блоків (варіант 6). У цьому варіанті низькі витрати на матеріали та роботи. Опір теплоізоляції в даному варіанті проектування перевищує R_{qmin} в 1,59 разів, що дозволить в процесі експлуатації істотно знизити витрати на опалення. Даний варіант конструктивного рішення огорожувальних конструкцій також дає можливість досягти підвищеної звукоізоляції, є екологічним та безпечним, але малопоширеним в традиціях житлового будівництва в Україні і підходить лише для малоповерхового переважно приватного будівництва. Конструктивні варіанти 3 і 4 зовнішнього огороження можуть бути застосовані як для малоповерхових, так і для багатоповерхових

житлових будівель. Вони в 1,3-1,37 разів перевищують R_{qmin} , що є позитивним запасом для будівель, які проектуються на термін експлуатації 50-100 років.

За трудоємністю зведення огорожувальних конструкцій найкращим варіантом є 1 – традиційна цегляна стіна з внутрішнім утеплювачем із мінеральної вати і 3 – конструкція стіни для каркасного будівництва. По вартості найекономічнішими залишаються традиційні варіанти зовнішніх стін 1 і 2.

Цікавим є те, що наявність волого-вітрозахисної чи пароізоляційної мембрани в складі конструкції зовнішнього огороження впливає не лише на довічність утеплювача, але і на значення термічного опору R_{qmin} всієї конструкції.

2.2 Вплив гідровітрозахисту на теплоізоляційні властивості конструкції зовнішньої стіни будівлі

Одним із шляхів, що впливають на тепловий режим приміщень, є теплозахист зовнішніх огорожуючих конструкцій. Важливим елементом енергоефективної конструкції у багатьох країнах стали гідровітрозахисні мембрани, які широко використовуються для захисту підпокрівельного простору в скатних дахах, що утеплюються, в стінових конструкціях різного типу, каркасних конструкціях [18, 19].

Як зазначають фахівці, підвищення якості будівельних матеріалів, конструкцій та їх монтажу є одним із напрямків покращення теплової ефективності будівель. Вологий режим огорожувальної конструкції впливає на теплоізоляційні характеристики конструкції та мікроклімат будівлі загалом. Відповідно до норм регламентується допустиме значення вологопоглинання для різних теплоізоляційних матеріалів, наприклад для мінеральної вати це значення на рівні 3% [2].

Відомо, що зволоження утеплювача значно знижує його теплотехнічні властивості, що передбачає необхідність захисту від впливу зовнішніх джерел вологи (дощ, сніг, туман і т. д.) та можливість просихання конструкції за

максимально короткий термін у разі її зволоження (ризик утворення конденсату в конструкції) [20].

Як показують дослідження, ще одним фактором, який може знижувати теплотехнічні характеристики конструкції, є ефект поздовжньої фільтрації («wind washing effect»), в першу чергу в конструкціях з навісними фасадними системами (НФС) і в каркасних конструкціях. Процес полягає в конвекції повітря між зовнішнім шаром теплоізоляційного матеріалу та повітрям у вентиляційному зазорі за рахунок різниці тиску на поверхні теплоізоляційного матеріалу (конвективний обмін). Внаслідок вітрових впливів формується змінний розподіл зовнішнього тиску з облицювання фасадів. У свою чергу, під дією градієнта зовнішнього тиску виникає внутрішня повітряна течія у зазорі навісних конструкцій та у шарі утеплювача [21, 22]. Відзначено, що навіть незначні рухи повітря у шарі утеплювача можуть спричинити серйозні теплотехнічні втрати.

Згідно із експериментальними даними, отриманими зарубіжними дослідниками, теплотрати через конструкцію зовнішніх стін внаслідок поздовжньої фільтрації можуть збільшуватись на 13%-60% [18]. При розрахунках енергоефективності необхідно враховувати коефіцієнт поздовжньої фільтрації, силу вітру, його напрям та довжину поверхні [18].

У розрахунках згідно німецьких норм визначення термічного опору і теплопередачі DIN EN ISO 6946 [23] опору тепловіддачі зовнішньої та внутрішньої поверхонь приймаються в залежності від типу вентиляованого прошарку між конструкцією стіни та оздобленням фасаду. Цей стандарт розглядає три типи даних прошарків: замкнутий повітряний прошарок, слабо вентиляований повітряний прошарок, сильно вентиляований повітряний прошарок (рис. 2.3-2.5).

Замкненим повітряним прошарком вважається прошарок, якщо площа отворів, сполучених із зовнішнім повітрям, менше 500 мм^2 на 1 пог. м довжини (у горизонтальному напрямі) вертикальної конструкції (для вертикальних

повітряних шарів) або 1 м^2 площі горизонтальної конструкції (для горизонтальних повітряних шарів).

Слабо вентиляованим повітряним прошарком вважається прошарок, якщо площа отворів, сполучених із зовнішнім повітрям, знаходиться в діапазоні $500\text{--}1500 \text{ мм}^2$ на 1 пог. м довжини (у горизонтальному напрямку) вертикальної конструкції (для вертикальних повітряних шарів) або на 1 м^2 площі горизонтальної конструкції (для горизонтальних повітряних шарів).

Сильно вентиляованим повітряним прошарком вважається прошарок з площею отворів, сполучених із зовнішнім повітрям, понад 1500 мм^2 на 1 пог. м довжини вертикальної конструкції чи 1 м^2 площі горизонтальної конструкції.

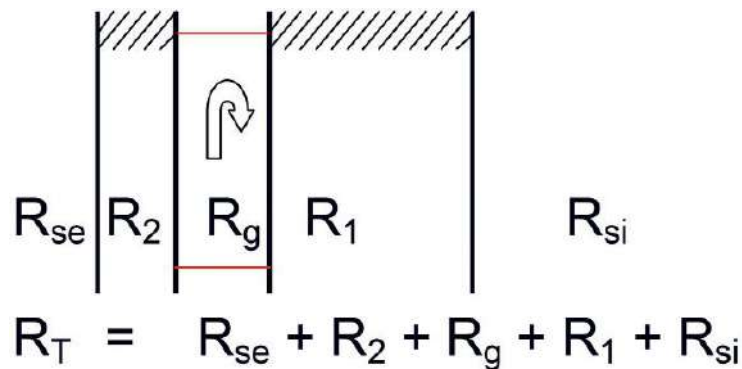


Рисунок 2.3 – Замкнутий повітряний прошарок
(невентильований повітряний прошарок)

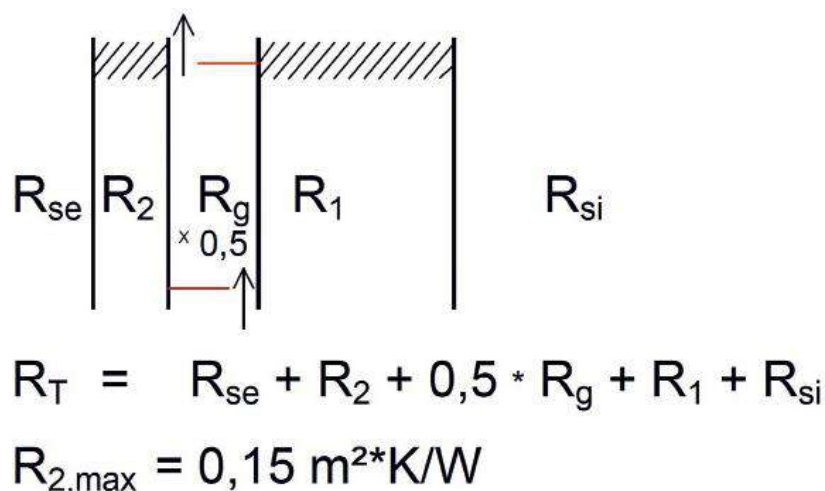


Рисунок 2.4 – Слабо вентиляований повітряний прошарок
(незначно вентиляований прошарок)

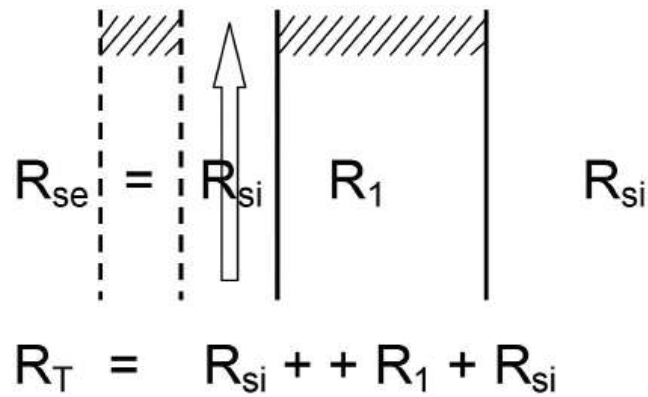


Рисунок 2.5 – Повітряний прошарок, що сильно вентилується

На рис. 2.6 представлені результати порівняльних експериментів у кліматичній камері впливу вітрового потоку на скловатний утеплювач малої щільності [24]. При цьому на графіку представлено два випадки – утеплювач не захищений гідровітробар'єром (дифузійною мембраною) та захищений гідровітробар'єром (різні види).

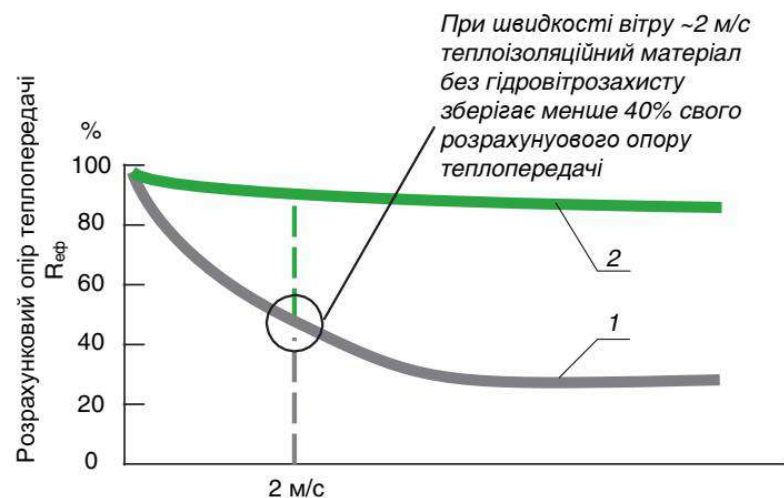


Рисунок 2.6 – Зниження опору теплопередачі скловатного утеплювача під впливом вітрового потоку: 1 – без гідровітрозахисту; 2 – з гідровітрозахистом

У роботі [25] зазначено, що розрахувати зв'язок між підвищенням теплоопору ізоляції стіни та підвищенням рівня енергозбереження досить просто; ці розрахунки підтверджуються лабораторними випробуваннями за статичних умов. Гідровітрозахист є ефективним способом зниження ефекту

поздовжньої фільтрації в різних типах конструкцій. У разі наявності мембрани у складі конструкції значення показники $R_{\text{эф}}$ зберігається на рівні розрахункових значень опору теплопередачі незалежно від тиску вітрового потоку на конструкцію. При відсутності мембрани перепад тиску викликає переміщення холодного повітря через стінові блоки, що призводить до додаткових втрат тепла від 9 до 21% пропорційно до рівня інфільтрації.

Тиск вітрового потоку може значно змінюватись в залежності від його напрямку (кута впливу), конструкційних особливостей вентиляційного зазору тощо, як наслідок, вітровий потік збільшує теплові втрати будівлі [26-28]. Вимірювання під час експерименту показали, що втрати, викликані поздовжньою фільтрацією, можуть у 3-10 разів перевищувати розрахункові значення ідеальних конструкцій. На підставі вимірювань, виконаних в експерименті, Норвезький науково-дослідний будівельний інститут (NBI) визначив верхню межу повітропроникності вітрозахисних бар'єрів, включаючи стики, на рівні $0,05 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{год}\times\text{Па})$ (або $1,4E \text{ м}^3/(\text{м}^2)\times\text{с}\times\text{Па})$), де $E = 10^{-5}$ – стандарт за яким проводили вимірювання [29-31].

На рис. 2.7 показані результати натурних випробувань та математичного моделювання залежності теплових втрат (%) від швидкості вітру (м/с) на висоті 10 м над рівнем ґрунту.

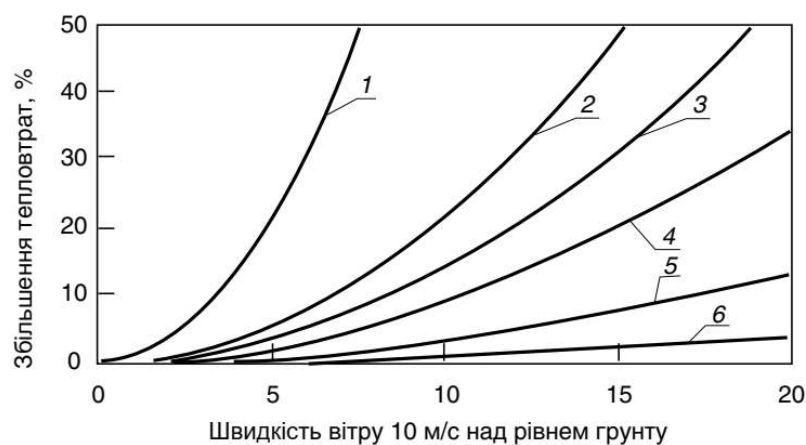


Рисунок 2.7 – Збільшення тепловтрат через стіну з дерев'яним каркасом внаслідок поздовжньої фільтрації [26]:

1, 2 – без вітрозахисного бар'єру; 3, 4, 5, 6 – тип вітрозахисного бар'єру

Представлено два варіанти встановлення теплоізоляції без віробар'єру (1) і (2), а також чотири варіанти із встановленим віробар'єром з різним рівнем повітропроникності: I тип – $4,9 \times 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{с} \times \text{Па})$; II тип – $1,9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{с} \times \text{Па})$; III тип – $0,73 \times 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{с} \times \text{Па})$; IV тип – $0,22 \times 10^{-5} \text{ м}^3/(\text{м}^2 \times \text{с} \times \text{Па})$. Визначення рівня повітропроникності проводили з урахуванням впливу стиків.

Таким чином, додатковий гідровітрозахист теплоізоляційного матеріалу в конструкції від зволоження та ефекту поздовжньої фільтрації є одним з рішень під час будівництва енергоефективних будівель. Однак такі мембани мають відповідати вимогам пожежної безпеки та бути захищені від випадкових джерел займання. На рис. 2.8-2.9 наведені приклади використання гідровітрозахистних мембран при будівництві житлових будівель.



Рисунок 2.8 – Житловий будинок м. Студенка, Чехія



Рисунок 2.9 – Готель та конгрес-хол Zerkendal, Норвегія

Висновки за розділом 2

У роботі проаналізовано шість варіантів огорожувальних стінових конструкцій, які відповідають сучасним вимогам теплового захисту, санітарно-гігієнічним нормам, екологічним та економічним критеріям. Розрахунки виконано для кліматичних умов м. Вінниця, які належать до I температурної зони з мінімальним нормативним опором теплопередачі $R_{qmin} = 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

Основні результати аналізу:

1. Ефективність конструкцій:

- Варіанти 1 (силікатна цегла з утеплювачем з мінеральної вати), 2 (газобетонні блоки зі скловатою) та 6 (солом'яні блоки) перевищують R_{qmin} у 1,59 разів, що забезпечує належний тепловий захист.
- Варіанти 3 (клеєний брус із пінополістиролом) і 4 (повнотіла керамічна цегла з пінополістиролом) забезпечують запас теплового опору в 1,3-1,37 разів, що відповідає перспективним термінам експлуатації (50-100 років).
- Варіант 5 (монолітна стіна з піносклом) задовольняє нормативи мінімально і потребує додаткової оптимізації.

2. Вартість та трудомісткість:

- Найекономічнішими є традиційні конструкції (варіанти 1 та 2), які мають найнижчі витрати на матеріали та роботу.
- Трудомісткість зведення найнижча для варіантів 1 та 3, завдяки простоті монтажу та відпрацьованим технологіям.

3. Екологічність і унікальність:

- Варіант 6 із солом'яних блоків є найбільш екологічним, забезпечує високий опір теплопередачі ($1,59 \times R_{qmin}$) та хорошу звукоізоляцію. Однак його застосування обмежується малоповерховим будівництвом і нестачею досвіду в масовому житловому будівництві України.

4. Особливості конструкції:

о Наявність волого-вітрозахисних або пароізоляційних мембран у варіантах 3 і 4 підвищує довговічність утеплювача, впливає на збільшення термічного опору конструкції та запобігає накопиченню вологи.

Рекомендації:

- Для малоповерхових будівель рекомендується варіант 6 (солом'яні блоки) завдяки низьким витратам на опалення та високій екологічності.
- Для багатоповерхових житлових будинків оптимальними є варіанти 1 і 3, які забезпечують баланс між вартістю, теплоізоляційними характеристиками та трудомісткістю.
- У разі застосування нетрадиційних матеріалів, таких як піноскло або солом'яні блоки, необхідно додатково враховувати довговічність конструкції та локальні будівельні норми.

Гідровітрозахисні мембрани значно покращують теплоізоляційні властивості зовнішніх стін, запобігаючи зволоженню утеплювача та впливу вітрових навантажень. Вологість мінеральної вати понад 3% може знизити її теплотехнічні властивості на 20%-50%. Мембрани ефективно зменшують тепловтрати, викликані ефектом поздовжньої фільтрації, який збільшує втрати тепла на 13%-60%.

Експерименти показують, що без мембран тепловтрати через стіни можуть зрости у 3-10 разів, а із застосуванням мембран із повітропроникністю $\leq 0,05 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па})$ ці втрати зводяться до мінімуму навіть за вітру понад 10 м/с. Герметичність стиків між мембранами є критичною для запобігання додатковим втратам тепла.

Використання гідровітрозахисних мембран забезпечує стабільний тепловий режим, мінімізує тепловтрати та збільшує довговічність утеплювача, зберігаючи енергоефективність конструкції навіть за несприятливих кліматичних умов.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

3.1 Аналіз вимог до ефективних утеплювачів для теплової ізоляції стін

Отже, сучасна практика утеплення будівель передбачає кілька основних конструктивних рішень [7, 8]:

- тришарові стіни з утеплювачем як середнім шаром і зовнішнім облицюванням із цегли (з вентиляльованим проміжком або без нього);
- зовнішнє утеплення із штукатурним покриттям;
- вентиляльовані системи із легкими облицювальними матеріалами.

Фізико-технічні характеристики теплоізоляційних матеріалів мають вирішальний вплив на ефективність теплоізоляції та довговічність конструкцій. Вони також визначають складність монтажу, можливість ремонту під час експлуатації та економічну доцільність різних методів утеплення. На довговічність і стабільність фізико-механічних та теплофізичних властивостей таких матеріалів впливають різні експлуатаційні фактори, зокрема:

- знакозмінний температурно-вологісний режим конструкцій;
- зволоження утеплювача через капілярний або дифузійний перенос вологи;
- вплив вітрових навантажень;
- механічні навантаження, зумовлені власною вагою в стінах або переміщенням людей у дахах і перекриттях.

З огляду на ці чинники, матеріали для теплоізоляції повинні відповідати таким вимогам [2, 16, 17]:

1. Теплопровідність: матеріал має забезпечувати необхідний опір теплопередачі при мінімальній товщині конструкції, з коефіцієнтом теплопровідності в межах 0,04-0,06 Вт/(м·К).

2. Паропроникність: виключає накопичення вологи в конструкції під час експлуатації.

3. Щільність: обмежується допустимими навантаженнями на несучі конструкції, оптимальне значення – 200–250 кг/м³.

4. Механічна міцність: межа міцності при 10%-ній деформації має становити не менше 20 кПа для конструкцій дахів і перекриттів.

5. Морозостійкість: матеріал має зберігати свої властивості після циклів заморожування та відтавання.

6. Гідрофобність і водостійкість: для зниження впливу вологи у зовнішніх огорожуючих конструкціях допускається застосування тільки гідрофобізовані теплоізоляційні матеріали.

7. Біостійкість та екологічність: стійкість до грибків, плісняви, комах. Матеріали мають бути гігієнічно сертифікованими, а також не виділяти токсичних речовин під час експлуатації або горіння.

8. Екологічність: відсутність токсичних виділень у процесі експлуатації.

9. Негорючість: теплоізоляційні матеріали, що використовуються для утеплення житлових будівель, мають відповідати вимогам пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7:2016 [32].

Дотримання цих характеристик забезпечує тривалу та ефективну роботу утеплювача в конструкціях будівель і споруд.

У сучасному будівництві широко застосовуються теплоізоляційні матеріали зі скловолокна, мінеральної вати та пінопластів, які різняться за призначенням і технічними характеристиками. Кожен із цих матеріалів має специфічні властивості, що дозволяють вибирати їх залежно від умов експлуатації, вимог до теплоізоляції та конструктивних особливостей будівлі.

3.2 Тришарові огорожуючі конструкції з вентиляційним проміжком

Відповідно до сучасних вимог до теплозахисту та тривалості опалювального періоду, додаткове утеплення використовують у таких огорожуючих конструкціях [33, 34]:

- цегляні стіни товщиною 250 і 380 мм із зовнішнім захисно-декоративним шаром із цегли товщиною 120 мм (нове будівництво);
- стіни з легкого бетону або блоків товщиною 250 і 380 мм із зовнішнім облицюванням із керамічної цегли (нове будівництво й реконструкція);
- цегляні стіни товщиною 510 і 640 мм із захисно-декоративним шаром із цегли товщиною 120 мм (реконструкція);
- зовнішнє утеплення стін із цегли, легких бетонів та блоків із штукатурним покриттям;
- зовнішнє утеплення стін із вентиляційним проміжком і захисно-декоративним екраном для цегляних стін товщиною 250 і 380 мм (нове будівництво й реконструкція);
- утеплення стін із бруса товщиною 150 мм із облицюванням цеглою, вагонкою або захисно-декоративним екраном із вентиляційним проміжком чи без нього;
- утеплення горищних приміщень, мансард зі скатними дахами;
- утеплення перекриттів горищ, неопалюваних підвалів і наскрізних проїздів.

Використання утеплювача як середнього шару у тришарових стінах із зовнішнім облицюванням із цегли застосовується як у новому будівництві, так і при реконструкції експлуатованих будівель (рис. 3.1).

Ці конструкції виконуються методом колодязної кладки або з використанням гнучких зв'язків із корозійностійкої сталі чи склопластикової арматури. Для забезпечення необхідного вологості у конструкції передбачають вентиляційний проміжок між утеплювачем і цегляним облицюванням.

В якості зовнішнього облицювання використовуються:

- цегла, керамічні блоки згідно з ДСТУ Б.В.2.7-61:2000 [35];
- армування зварною арматурною сіткою при новому будівництві або закріплення на стіні при реконструкції анкерними дюбелями чи дюбель-цвяхами.

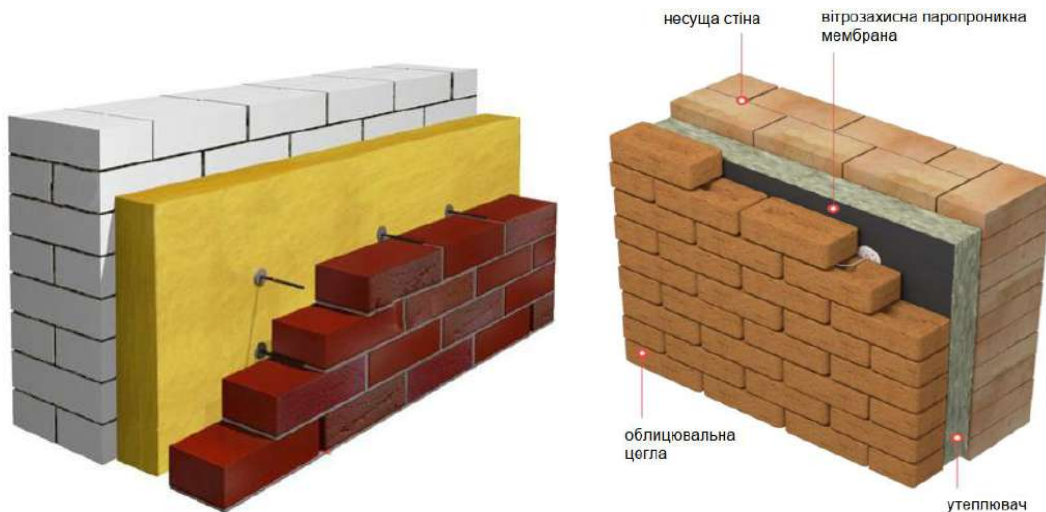


Рисунок 3.1 – Тришарова стіна з утеплювачем в середньому шарі

Рисунок 2.1 ілюструє тришарову стіну, де утеплювач розташовується в середньому шарі між основною несучою конструкцією та зовнішнім облицюванням із цегли. У схемі також відображено можливість наявності вентиляційного проміжку для захисту утеплювача від накопичення вологи.

Тришарові конструкції з вентиляційним проміжком рекомендують утеплювати плитами, обклеєними склохолстом для захисту від вітру. Якщо плити не обклеєні, використовують паропроникні мембрани типу «JUTAVEK» чи «Tyvek».

Системи утеплення із зовнішнім штукатурним покриттям дозволяють захищати несучі конструкції від впливу змінних температур та підвищувати довговічність будівлі. Технологія включає [7]:

1. Закріплення утеплювача за допомогою клею.
2. Нанесення вирівнюючого шару з армуванням скловолоконною сіткою.
3. Закріплення дюбелями залежно від поверховості будівлі (6-12 шт./м²).
4. Завершення оздоблення штукатуркою й фарбування.

Плити утеплювача встановлюють зі зміщенням швів і закріплюють на несучій поверхні за допомогою клею або комбінованого кріплення.

Системи утеплення з вентильованим прошарком включають теплоізоляційний шар і захисний екран із матеріалів типу сайдинг, профільований метал, композитні плити фасадні тощо. Особливості системи [7]:

- захисний екран оберігає утеплювач від механічних пошкоджень і атмосферних впливів;
- вентиляційний прошарок сприяє видаленню вологи, покращуючи теплозахисні властивості конструкції;
- монтаж проводять цілий рік із використанням кріплень, які відповідають матеріалу покриття.

Конструкції з вентильованим прошарком не потребують додаткового пароізоляційного шару для більшості кліматичних зон України, забезпечуючи ефективний захист будівель від втрат тепла.

Конструктивне рішення пароізоляції залежить від технології будівництва або реконструкції стін.

У тришарових конструкціях із зовнішнім облицюванням з цегли теплоізоляційні плити монтують вертикально, розміщуючи їх у проміжку між несучою стіною та облицювальним шаром. Для підтримки утеплювача можуть використовуватися гнучкі зв'язки та кріплення, передбачені проектом. У конструкціях із вентильованим проміжком необхідно встановлювати дистанційні елементи, що забезпечують належну вентиляцію між утеплювачем і облицюванням.

Переваги систем зовнішнього утеплення [8, 10-11, 13]:

1. Захист конструкцій від температурних коливань: Зовнішнє утеплення покращує температурно-вологісний режим стін, запобігає утворенню тріщин і підвищує довговічність.

2. Переміщення точки роси: Точка роси знаходиться у зовнішньому шарі утеплювача, що сприяє збереженню сухості внутрішніх конструкцій.

3. Сприятливий мікроклімат: Підвищується температура внутрішніх поверхонь стін і зменшується перепад температур у приміщенні.

4. Збереження площі приміщень: Утеплення здійснюється зовні, що не впливає на внутрішній простір.

5. Реконструкція фасадів: Можливість оновлення зовнішнього вигляду будівлі без переселення мешканців.

6. Підвищення теплоакумулюючих властивостей: Стіни зберігають тепло довше у разі відключення опалення, що важливо для індивідуальних будинків

Перед утепленням будівель слід провести обстеження технічного стану фасадів, щоб оцінити їхню міцність, наявність тріщин і рівень вологості. Це вплине на вибір системи кріплення і забезпечить її надійність.

Технологія монтажу утеплювача [7, 16]:

1. Теплоізоляційні плити приклеюються до очищеної поверхні клеєм, після чого наноситься армований ґрунтувальний шар із сіткою зі скловолокна.

2. Кріплення виконується за допомогою пластикових дюбелів зі сталевими стрижнями. Їх кількість залежить від висоти будівлі: 6-8 шт/м² для споруд до 8 м і 10-12 шт/м² для вищих конструкцій.

3. Після армування наносять декоративну штукатурку та фарбування.

У конструкціях із вентиляльованим прошарком (рис. 3.2) утеплювач захищений декоративним покриттям (сайдингом, профнастилом, керамічними плитами тощо).

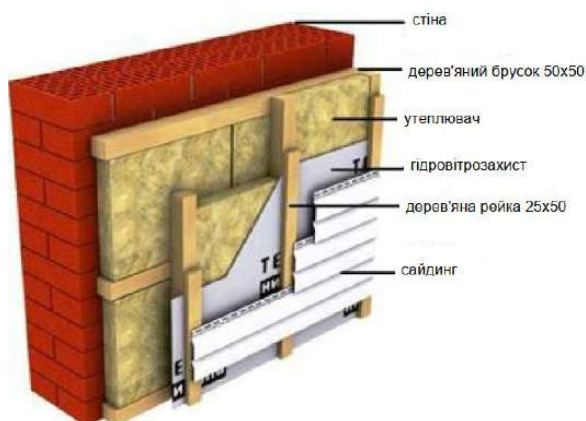


Рисунок 3.2 – Зовнішнє утеплення стін з вентиляльованим прошарком

Вентильований проміжок запобігає накопиченню вологи, підвищує теплоізоляційні властивості та довговічність фасаду [18]. Для забезпечення ефективності таких систем використовують вітрозахисні матеріали (склотканина, пергамін тощо). Усі металеві елементи повинні бути антикорозійними або виконані з нержавіючої сталі.

Дослідження показують, що в конструкціях із вентильованим проміжком і проникним декоративним покриттям додаткова пароізоляція зазвичай не потрібна для кліматичних умов України.

У сучасних багатошарових конструкціях доцільно використовувати ефективні утеплювачі, такі як пінополістирол (ППС) та різні види мінеральної вати.

Для кам'яних конструкцій найкращим вибором є пінополістирол (рис. 3.3). Він екологічний, що робить його популярним у європейських країнах, де його успішно застосовують уже понад 50 років. Завдяки особливій технології виробництва, кульки ППС заповнюються інертними газами, тому матеріал не горить, а лише плавиться.

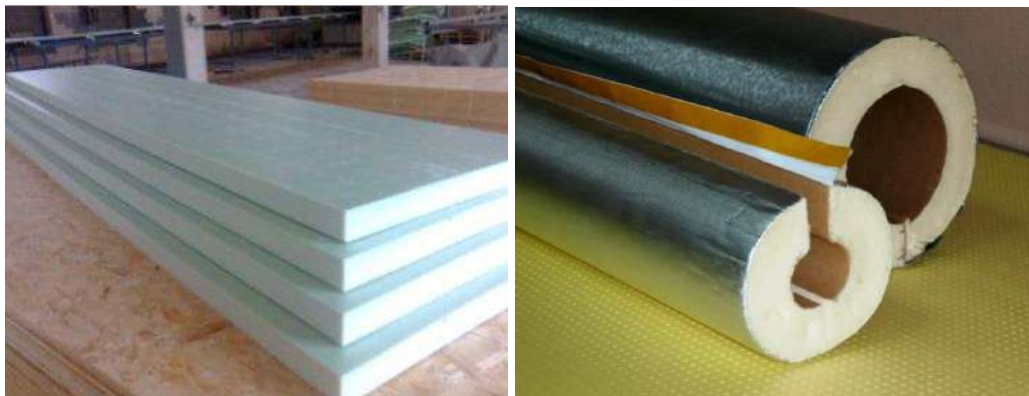


Рисунок 3.3 – Вироби з пінополістиролу

У дерев'яних конструкціях краще використовувати мінеральну вату (рис. 3.4). Важливо пам'ятати про прокладання між внутрішнім облицюванням і шаром мінеральної вати поліетиленової плівки. Вона захищає утеплювач від

проникнення пари, утворення конденсату та, як наслідок, запобігає промерзанню конструкції.



Рисунок 3.4 – Вироби з мінеральної вати

3.3 Критерії надійності утеплювачів

Головне завдання теплоізоляційного шару – забезпечення заданих теплозахисних властивостей конструкції протягом заданого часу за заданих умов експлуатації. Звідси й те що, що коефіцієнт теплопровідності є головною характеристикою теплоізоляційних матеріалів [2, 16]. Однак лише порівняння цих коефіцієнтів для різних утеплювачів недостатньо. Вибір утеплювачів проводиться на основі порівняльного аналізу показників властивостей, значущих для даної конструкції – значення коефіцієнтів теплопровідності та паропроникності, що враховуються вологим режимом будь-якої конструкції. Важливим є також і такий параметр, як повітропроникність матеріалу. Істотним є поєднання різних властивостей у одному матеріалі. Крім того, при влаштуванні конструкції з вентиляованим прошарком матеріал повинен якомога щільніше примикати до несучої стіни, обминаючи можливі нерівності поверхні без утворення щілин між утеплювачем та стіною. Реалізувати це завдання дозволяють такі механічні характеристики як пружність, стисливість та гнучкість теплоізоляційного матеріалу. За цими показниками утеплювачі з

пружного штапельного скловолокна мають перевагу перед жорсткішими плитами.

Також утеплювач у такій стіновій конструкції повинен чинити опір відриву шарів і мати необхідну міцність для кріплення в конструкції. Для найкращої відповідності комплексу вимог до теплоізоляції в навісних фасадах, що вентилуються, на ринку будівельних матеріалів є двошарові теплоізоляційні матеріали [35]. Двошарове рішення дозволяє отримати додатковий економічний ефект. Основна товщина теплоізоляційного шару містить більш легкий, а значить менш дорогий продукт, і тільки як зовнішній шар використовується більш щільна плита з вітрозахисним покриттям. В результаті виходить конструкція з внутрішнім шаром, що надійно примикає до поверхні стіни без утворення порожнин та розривів. Цей шар гарантує захист від проникнення холодного повітря, а зовнішній шар має більшу міцність і менш вимогливий до якості монтажу.

Одним із важливих критеріїв вибору теплоізоляційних матеріалів для навісних вентильованих фасадів є показник міцності матеріалу.

Критеріями надійності утеплювачів є показники властивостей, що визначають надійність усієї конструкції щодо збереження теплозахисних властивостей в умовах експлуатації протягом заданого часу. Для теплоізоляційних шарів всіх без винятку конструкцій дуже важливо збереження суцільності шару. Не менш важливим є і збереження початкової товщини протягом усього терміну служби конструкції [35]. На даному етапі проводяться експериментальні роботи з виявлення зміни товщини утеплювачів у стіновій конструкції цивільних будівель з часом та в залежності від атмосферних опадів та кліматичних умов.

Висновки за розділом 3

Енергоефективність будівель, в першу чергу, залежить від матеріалів, що застосовуються у формуванні несучих конструкцій будівлі, утеплювача, що

застосовується в конструкції стіни, оскільки від їх подальшої роботи залежатиме економічна складова, яка проявляється у зменшенні витрат на теплопостачання будівлі, втрати тепла через стіни, а також при використанні утеплювача в покрівлі, фундаменті та в цих конструктивних елементах [34, 35].

Ефективна теплоізоляція підвищує експлуатаційний термін конструкцій будівлі, шляхом зниження температурних навантажень на конструкції будівлі, дозволяючи переводити будівлю з одного температурного режиму в інший, контролюючи тепловий баланс. Вигляд утеплювача вибирають в залежності від фасаду майбутньої будівлі поверхонь. Ефективність утеплювача досягається за рахунок меншого коефіцієнта теплопровідності.

Для додаткового захисту утеплювача застосовують вітрозахисні мембрани. Функцією вітрозахисних мембран є захист мінераловатного утеплювача від конденсації, вологи, вітрової дії. Ефективність таких мембран максимально проявляється при сильному вітрів та високій вологості. Такі мембрани виготовляються зі склотканини з просоченням фторполімером. Відмова від таких мембран може призвести утеплювач у непридатність, наслідками стануть утворення плісняви та втрата якостей утеплювача та конструкції стіни загалом.

Грунтуючись на розглянутих методах підвищення енергоефективності будівель та споруд, що застосовуються у будівництві, слід зазначити, що максимальної енергоефективності можна досягти виключно шляхом спільного використання технологій, матеріалів та принципів проектування в комплексі, оскільки застосовувані методи працюють, доповнюючи один одного, що дозволяє використовувати принцип синергії у зведенні будівель нульового енергоспоживання

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Загальні дані

Проект передбачає будівництво житлового комплексу, що складається з дев'яти багатоквартирних житлових будинків із вбудованими та прибудованими приміщеннями громадського призначення. Архітектурно-будівельні рішення детально розглянуті на прикладі типового житлового будинку №1. Будівля проектується по вул. Київська, смт Стрижавка Вінницького району, Вінницької області

Основні параметри будинку №1:

- Планувальні розміри: 16,360 м × 38,90 м (в осях).
- Загальна висота: 15,0 м, включаючи умовну висоту з технічним поверхом.
- Поверховість – 5 поверхів + технічний поверх.
- Ступінь вогнестійкості – II.
- Загальна кількість квартир в житловому будинку №1 – всього 55 квартир, з них: однокімнатних – 42 шт, двокімнатних – 13 шт. Площа квартир в житловому будинку 1 – 2 312,9 м².
- Висота поверхів: житлові поверхи – 3,00 м (чистота – 2,7 м); цокольний поверх – 3,42 м (в чистоті – 3,0 м); технічний поверх – 3,00 м (в чистоті – 2,7 м).
- Загальна площа: 3664,82 м².

Будівля спроектована з урахуванням сучасних архітектурних та будівельних стандартів, що забезпечує зручність для мешканців та можливість використання громадських приміщень у цокольному поверсі.

На даній ділянці збудовані чотири багатоквартирні житлові будинки з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та збудований спортивно-культурний комплекс для розвитку дітей. Усі будинки і

Житловий будинок №1 з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення планується будувати в I чергу будівництва.

4.1.2 Характеристика земельної ділянки

Земельна ділянка, призначена для будівництва житлової будівлі, розташована на південь від міста Вінниця, на вулиці Київській, у смт Стрижавка Вінницького району, Вінницької області. Вона має багатокутну форму й частково складається з пустиря з чагарниками та забудованої території. Ширина ділянки становить 253 метри, а довжина – 378 метрів.

Ця територія належить до земель житлової зони та надана на право постійного користування. Власником ділянки є Стрижавська селищна рада.

Цільове призначення: будівництво та обслуговування багатоквартирного житлового будинку. Загальна площа земельної ділянки становить 2,9861 га.

Ділянка забудована на 12% і частково зайнята самосійними деревами та чагарниками, які не належать до зелених насаджень загального користування.

На даній земельній ділянці збудовано чотири секційні багатоквартирні житлові будинки з вбудованими та прибудованими приміщеннями громадського призначення, а також спортивно-культурний комплекс для розвитку дітей. Усі об'єкти підключені до інженерних мереж, територія облаштована та введена в експлуатацію.

Оточення земельної ділянки:

- Північ – приватні житлові будинки;
- Захід – вулиця Київська;
- Південь – салон продажу автомобілів ПП «Пегас-Авто»;
- Схід – лісова зона.

Північно-східну частину ділянки перетинають електричні кабелі напругою 10 кВ (охоронна зона ЛЕП). На відстані 100-200 метрів від східної межі ділянки розташована охоронно-заповідна зона.

Рельєф території спокійний, без значних перепадів висот.

Природно-кліматичні характеристики місцевості, де планується розміщення житлового комплексу:

- кліматичний район: І;
- середня річна температура: +8 °С;
- температура найбільш холодної доби: -29 °С;
- розрахункова температура опалювального періоду: -22 °С;
- нормативна глибина промерзання ґрунту: 0,9 м;
- тривалість опалювального сезону: 187 днів;
- сейсмічність (відповідно до ДБН В.1.2-12:2006): до 6 балів.

Основні напрямки вітрів:

- влітку: північний;
- взимку: південно-східний.

Нормативні навантаження:

- вітрове: 40 кг/м²;
- снігове: 160 кг/м².

Категорія відповідальності конструкції: А.

4.1.3 Рішення генерального плану

З урахуванням містобудівних умов забудови (інсоляція, протипожежні розриви, поверховість), на земельній ділянці площею 2,9861 га заплановано будівництво житлового комплексу. Комплекс складатиметься з дев'яти окремих багатоквартирних житлових будинків із вбудованими та прибудованими приміщеннями громадського призначення. Будівництво передбачається із поетапною здачею в експлуатацію, площа забудови становитиме орієнтовно 6582,71 м² (39% території).

Під'їзди та підхід до ділянки забезпечені з вулиць Київська та Туристична у смт Стрижавка. Ці вулиці є дорогами місцевого значення з асфальтобетонним покриттям.

Проектований житловий комплекс гармонійно вписується в існуючий квартал смт Стрижавка без погіршення умов інсоляції, перевантаження

інфраструктури чи інженерних мереж. Для забезпечення проїзду видалятимуться чагарники та деякі листяні дерева, що не входять до категорії зелених насаджень загального користування.

Мешканці ЖК матимуть доступ до:

- спортивно-культурного комплексу для дітей на території;
- школи на відстані 900 м;
- дитячих садочків у радіусі 450 м;
- історичного парку «Ставка Гітлера – Вєрвольф» у межах 1500 м.

На території передбачено водонапірну башту типу «Рожнова» на відстані 30 м від житлових будинків, що забезпечує водопостачання для всіх 13 будинків, зокрема існуючих. Також розміщена трансформаторна підстанція на відстані 20 м від будинків відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 [36]. Газорегуляторний пункт (ГРП), розташований за 20 м від будинків, має огорожу та знаходиться під охороною.

На прибудинковій території передбачено майданчики різного призначення для 767 мешканців ЖК та жителів існуючих чотирьох будинків [37]. Майданчики включають:

- дитячі ігрові зони для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку;
- майданчики для відпочинку дорослого населення;
- спортивні майданчики;
- господарські зони;
- парковки для тимчасової стоянки велосипедів;
- парковки для стоянки автомашин: для постійного зберігання та для тимчасового зберігання автомобілів (гостьові стоянки);
- майданчики для збирання побутових відходів;
- майданчик для виголу домашніх тварин. Майданчик слід влаштовуватися поза межами прибудинкових територій ЖК на спеціально визначеній ділянці на відстані 40 м від вікон житлових будинків та майданчиків для ігор і відпочинку та занять фізкультурою

Проект передбачає пожежний проїзд шириною 6 м із асфальтобетонним покриттям навколо будинків, а також внутрішні проїзди шириною 3,5 м із твердим плитковим покриттям [36, 37].

Для потреб мешканців передбачено 253 постійних паркомісця та 70 місць для тимчасового паркування зі сторони вул. Туристична (15% від загальної кількості місць). Із них 10% місць (33 паркомісця) адаптовані для маломобільних груп населення, розмір кожного з яких становить $3,5 \times 5,5$ м [36, 38]. Всі парковки марковані дорожніми знаками та розділені між собою.

Проект передбачає використання суцільної системи вертикального планування, яка узгоджена з позначками проїздів перспективних вулиць Київська та Туристична, розроблених у рамках детального плану території.

Відведення поверхневих вод організовано через дощоприймальні колодязі зливової каналізації типу К1, які запроєктовані на території житлових будинків.

Інженерні мережі та комунікації запроєктовані в межах відведеної земельної ділянки відповідно до технічних умов. При розробці мереж використано матеріали топографо-геодезичних вишукувань і рішення генерального плану. Прокладання інженерних мереж здійснюється наступним чином:

- Мережі водопостачання і каналізації, а також силові кабелі укладаються у траншеї.

- Мережі газопостачання частково прокладаються підземно в траншеях, а частково – уздовж стін запроєктованих житлових будинків.

Для координації розташування всіх інженерних мереж складено *зведений план підземних комунікацій.

4.1.4 Благоустрій території та озеленення

На території відсутні існуючі дерева. Проектом передбачено озеленення шляхом висаджування дерев, квітучих чагарників і створення квітників у зелених зонах.

Норматив озеленення – 6 м² на одну людину, відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [36]. Запроєктована площа озеленення – 12 927,4 м².

Комплекс робіт із благоустрою та озеленення включає [37]:

- облаштування тротуарів;
- організацію зон відпочинку, дитячих ігрових та господарських майданчиків;
- встановлення малих архітектурних форм і обладнання;
- висадку дерев і чагарників у зонах, вільних від забудови та інженерних мереж;
- створення газонів із багаторічних трав.

Архітектурно-планувальне рішення:

- Зони відпочинку обладнуються лавками та квітковими зонами.
- Дитячі майданчики передбачають сучасне ігрове обладнання (гірки, гойдалки, дитячі комплекси).
- Спортивні майданчики забезпечуються турніками, брусами, баскетбольними стійками, велотренажерами.

Матеріали та озеленення:

- Покриття автостоянок – асфальтобетон;
- Покриття тротуарів – плитка з бетонними бордюрами.
- Газони засіваються багаторічними травами після завершення будівельних робіт.

В озелененні використовуються:

- Дерева: береза бородавчаста, туя західна;
- Чагарники: спірея, гортензія.

Згідно зі статтями 166 і 168 Земельного кодексу України, передбачається рекультивація земель після будівельних робіт.

- Товщина родючого шару ґрунту – 0,3 м.
- Етапи рекультивації:

1. Технічна – зняття рослинного шару бульдозером, складування в бурти.
2. Біологічна – переміщення ґрунту з органічними добривами (100 т/га) на ділянки озеленення.

Відведення поверхневих вод із автостоянок здійснюється лотками проїздів до дощоприймальних колодязів К1, із подальшим спрямуванням у водовідвідний канал.

Сміття збиратиметься у контейнери на майданчиках із асфальтовим покриттям, із вивезенням на полігони для знешкодження.

Основні техніко-економічні показники генплану наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники по генплану

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Величини в одиницях виміру
1	2	3	4
1	Площа земельної ділянки	га	2,9861
	Площа забудови існуючих житлових будинків та споруд в межах земельної ділянки в т.ч. :		4 300,66
	Житловий будинок №1	м ²	702,77
	Житловий будинок №2	м ²	651,97
	Житловий будинок №3	м ²	746,16
	Житловий будинок №4	м ²	678,70
	Нежитлові приміщення громадського призначення	м ²	304,4
	Культурно-спортивний заклад	м ²	795,80
	Трансформаторна підстанція	м ²	56,0
	Водонапірна вежа	м ²	43,0
	Газорегуляторний пункт (ГРП)	м ²	25,0
	Охоронний пункт	м ²	6,0
	Опалювальний пункт для культурно-спортивного комплексу	м ²	24,66
	Пожежний резервуар ємн.125м ³ (2 шт.) (Підземний)	м ²	90,0
	Протипожежна насосна станція	м ²	15,60
2	Площа забудови 9-ти житлових будинків (проект)	м ²	6582,71
3	Площа благоустрою в т.ч:	м ²	19336,61
	- Площа мощення тротуарів (бруківка)		4271,0
	- Площа проїздів та майданчиків для паркування (асфальтобетон)	м ²	8482,90

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
4	- Площа озеленення (проектний газон)	м ²	10524,39
5	Коефіцієнт забудови	-	0,36
6	Коефіцієнт озеленення (проектний газон)	-	0,35
7	Коефіцієнт асфальтного покриття та тротуарних доріжок	-	0,14

4.1.5 Об'ємно-планувальні рішення

Запроєктований житловий будинок №1 має таку поверховість: цокольний поверх; 1-5-й – житлові поверхи; 6-й поверх – технічний. Будинок є односекційним, з одним під'їздом.

Параметри житлового будинку №1:

- розміри в осях: 1с/5с – 16,360 м, Ас/Ус – 38,90 м;
- загальна висота (від позначки 0,000 до верхніх плит перекриття): 15 м;
- висота житлових поверхів: 3,00 м (2,7 м в чистоті).

Цокольний поверх:

- висота поверху: 3,42 м (3,0 м в чистоті);
- у цокольному поверсі передбачені нежитлові приміщення громадського призначення загальною площею 426,9 м², а також приміщення для інженерних мереж та цивільного захисту [39, 40].

Загальна площа житлового будинку – 3664,82 м², . в тому числі:

- площа технічних приміщень – 443,0 м²;
- площа нежитлових приміщень громадського призначення – 426,9 м²;
- загальна площа квартир – 2325,71 м², в т. ч. приміщення загального користування (включаючи ліфт,сходові клітки) – 886,53 м².

Ступінь вогнестійкості будинку – II (друга).

Площа забудови – 765,66 м².

Загальна кількість квартир в секції – 55 шт. в т.ч.:

- однокімнатних – 42 шт.,
- двокімнатних – 13 шт.,

Загальна площа квартир у будинку – 2325,71 м² в т. ч.:

- однокімнатних – 1602,07 м²,
- двокімнатних – 723,64 м².

Житлова площа квартир у будинку – 1076,60 м² в т. ч.:

- однокімнатних – 665,65 м²,
- двокімнатних – 410,95 м².

Площа нежитлових приміщень громадського призначення – 426,9 м².

Загальний будівельний об'єм 19463,07 в т. ч.:

- вище позначки 0.000-16 844,52 м³;
- нижче позначки 0.000-2 618,55 м³.

У будинку №1 передбачено електрощитову, розташовану в цокольному поверсі, та водомірний вузол із лічильниками, що знаходиться в цокольному поверсі.

З 3-го поверху будинку передбачено відкриті протипожежні балкони розміром 1,2×1,2 м, відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [41].

На кожному поверсі запроєктовано по шість квартир, кожна з яких включає: - передпокій; кухню; вітальню; санвузли; балкони, що відповідають мінімальній нормативній площі згідно з ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» [39].

Входи та внутрішні приміщення:

- Зовнішній вхід до сходової клітки здійснюється через тамбур із північної сторони.

- Сходова клітка – залізобетонна, типу СК-1.

- Вхід до нежитлових приміщень громадського призначення розташований із західної сторони.

- На першому поверсі передбачені: господарська комора; ліфтовий хол; сходи; пандус; тамбур.

У будинку встановлено один двосторонній пасажирський ліфт:

- розміри кабіни: 940×1400×2100 мм;
- вантажопідйомність: 480 кг (6 осіб);

- розмір дверей шахти: 800×2000 мм.

Ліфт адаптований для маломобільних груп населення, з додатковою зупинкою на рівні вхідної групи.

У цокольних поверхах передбачені нежитлові приміщення громадського призначення та приміщення для інженерних мереж.

У підвальних поверхах розташовані складські приміщення та комори з окремими зовнішніми входами.

4.1.6 Конструктивні рішення

Багатоповерховий житловий будинок №1 – будинок 5-ти поверховий, прямокутний, з технічним поверхом зверху та цокольним поверхом знизу.

Поверхи сполучаються між собою сходовою кліткою типу СК1, в якій розташовано ліфтову шахту.

Конструктивна схема будівлі – з несучими повздовжніми стінами і самонесучими торцевими стінами та з неповним каркасом, де несучими конструкціями є колони пілонного типу та балки в цокольному поверсі по осі «1с», «2с». Товщина стін 380 мм, з місцевими розширеннями для розгортки вентканалів (матеріал стін див табл. 4.2).

Цегляну кладку зовнішніх стін та перестінків виконувати по однорядній (ланцюговій) системі перев'язки швів з марками матеріалів згідно таблиці 4.2. Облицювальну та несучу частини кладки зовнішніх стін зв'язувати між собою арматурною сіткою ЗВр-1 вічком 50×50 ч/з 6 рядів кладки по висоті.

Міжквартирні перегородки: газоблок 75 мм + утеплювач 50 мм + газоблок 75 мм. Перегородки всередині квартир: газоблок товщиною 100 мм; навколо санвузлів – керамічна цегла 65 мм. Огородження балконів та лоджій: армована цегляна кладка товщиною 120 мм.

Просторова жорсткість будинку забезпечується сумісною роботою стін та перекриттів, що розглядаються, як незмінювані жорсткі диски.

Для забезпечення просторової жорсткості будівлі на відм. -0,750 м, під перекриттям передбачено монолітний з/б пояс.

Таблиця 4.2 – Прийняті конструктивні рішення будинку №1

№ п/п	Найменування	Опис конструкцій
1	2	3
1	Фундаменти	Пальові з монолітним залізобетонним ростверком товщиною 500мм із бетону класу C20/25 (B25), армований арматурою класу А400С та А240С за ДСТУ 3760:2019. Палі С70.30-8 (с. 1.011.1-10).
	Стіни підвалу	Зі збірних бетонних блоків за ДСТУ Б В.2.6-108:2010 з монолітним поясом (товщ.600×300(h) мм по зовнішнім стінам, та 400×300(h) мм по внутрішнім) з бетону C12/15 (B15), арматурою класу А400С та А240С.
2	Зовнішні стіни	Товщиною 380мм, з керамічної рядової повнотілої цегли марки 100 на цементно-піщаному розчині марки 100, зі зміною марки поповерхнево. Стіни з утепленням та облицюванням керамічною пустотілою лицьовою цеглою товщиною 120 мм.
3	Внутрішні стіни	Товщиною 380 мм із керамічної рядової повнотілої цегли марки 100 на цементно-піщаному розчині марки 100 зі зміною марки поповерхово. Самонесучі: товщина 250 мм.
4	Стіни вентиляційних каналів	Цегляні із керамічної рядової повнотілої цегли марки 100 на цементно-піщаному розчині марки 100.
5	Перегородки	Із блоків з ніздрюватого бетону класу D400 за густиною за ДСТУ Б В.2.7-137:2008. В санвузлах з повнотілої керамічної цегли пластичного формування марки 100 за ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині марки 50.
6	Перемишки	Збірні залізобетонні за ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Монолітні балкон-перемишки та монолітні з/б пояси.
7	Перекриття	Збірні залізобетонні багатопорожнисті плити по серіях 1.141, монолітні залізобетонні ділянки із бетону кл. C12/15 (B15), армовані арматурою кл. А400С та А240С згідно з ДСТУ 3760:2019.
8	Сходи	Збірні залізобетонні по 1.251.1-4 в.1, 1.252.1-4 в.1.
9	Покрівля	Покриття суміщене. Плоска
10	Утеплювач	Плити з кам'яної вати ROCKWOOL FASROCK (клас по горючості - НГ): для цегли – товщиною 130 мм.
	Ганки, та входи в цокольний поверх	Монолітні залізобетонні із бетону кл. C12/15 (B15), армовані арматурою кл. А400С та А240С згідно з ДСТУ 3760:2006.

Оздоблення: керамічна пустотіла цегла 120 мм.

Вікна: утеплення мінераловатними плитами «Технофас» товщиною 130 мм, оздоблення керамічною цеглою.

Горищне перекриття утеплене мінераловатними плитами товщиною 250 мм.

4.1.7 Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Фасади будівель оформлені декоративною клінкерною цеглою двох кольорів – сірого та «кришталь», що відповідає сертифікованим вимогам оздоблення. Для зовнішніх стін використано декоративну облицювальну цеглу марки «Білоцерківська цегла» кольорів М-200 «Кришталь» та М-200 «Сірий». Цоколь будівель оздоблено декоративною штукатуркою темно-сірого кольору (RAL 7010), що гармонійно поєднується із загальною палітрою. Балконні плити облицьовані тією ж декоративною цеглою кольору «Кришталь».

Вікна й балконні рами виготовлені з металопластику білого кольору, так само, як і глухі вікна. Газові труби від котлів мають металеве покриття кольору RAL 7010. Скатна покрівля над балконами та лоджіями виконана з бітумної черепиці «Німецький Кьольн» сірого кольору. Огородження балконів виготовлено з металу й пофарбовано у темно-сірий колір (RAL 7021).

Вхідні двері до будівель також металеві, темно-сірого кольору (RAL 7010). Ганки зроблені з бетону такого ж кольору, а сходи облицьовані гранітною протиковзкою плиткою кремового відтінку від виробника «Золотий мандарин».

У квартирах внутрішнє оздоблення виконано у вигляді оштукатурених стін, а цокольний поверх оснащений фасадною системою Ceresit ST-77 із кольором, що відповідає відтінку No. 23.

4.1.8 Інженерні системи проектного будинку

1. Електропостачання:

- точка підключення – РУ-0,4 кВ запроектованої ТП.
- зовнішнє освітлення прибудинкових територій здійснюється за допомогою світлодіодних світильників, встановлених на садово-паркових та залізобетонних опорах. Освітлювальна мережа – кабельна, прокладена в ґрунті.

2. Електроопалення: на першому поверсі передбачено встановлення навісних розподільних щитів (8 або 12 модулів) з автоматичними вимикачами та диференційними автоматами для захисту від ураження електричним струмом.

3. Освітлення: у будинку передбачено робоче та аварійне освітлення.

4. Мережі зв'язку:

- телефонізація: підключення від міських мереж через двоотвірну каналізацію з телефонними колодязями;

- радіофікація: кабель КСПП-1×4×1,2, прокладений у телефонній каналізації;

- антени колективного прийому телевізійних сигналів встановлені на даху будинку.

5. Контроль загазованості: передбачено автоматичний контроль концентрації метану за допомогою газоаналізатора "Варта 1-03.14". Блок управління розташований в електрощитовій.

6. Блискавкозахист: використовується активний блискавкоприймач Gromostar 25 (радіус захисту – 46 м, піднесення – 4 м).

7. Системи водопостачання:

- господарсько-питне та гаряче водопостачання здійснюється від газових двоконтурних котлів "Hi-therm Optimus 18";

- джерела водопостачання: водонапірна башта Рожновського та артезіанська свердловина;

- облік води: лічильники ЛВОК-01 Ду15 мм у міжквартирних коридорах.

8. Каналізація:

- каналізаційні стояки та водостоки приховано прокладаються в монтажних шахтах із негорючих матеріалів;

- контрольно-оглядові лючки розміщуються на висоті +0,800 м від рівня чистої підлоги.

9. Опалення та вентиляція:

- система опалення: поквартирна автономна радіаторна система опалення з параметрами теплоносія 80-60°C;

- джерело теплопостачання – газові двоконтурні котли "Hi-therm Optimus 18";
- система вентиляції квартир – припливно-витяжна з природним спонуканням;
- видалення повітря через витяжні канали (140×140 мм), розташовані у стінах санвузлів і кухонь;
- для газифікованих кухонь передбачено витяжну трьохкратну вентиляцію.

4.1.9 Інсоляційний режим та заходи із захисту від шуму

Житлові квартири орієнтовані на північний схід та південний захід, що забезпечує нормативну тривалість інсоляції не менше 2,5 годин на день. Розміщення квартир відповідає вимогам норм освітленості, визначених ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [42]. Це стосується як проєктованих будинків, так і сусідніх житлових і громадських будівель.

Металопластикові вікна та балконні двері оснащені звукоізоляційними віконними блоками з формулою скління: 4М1-8-4М1-8-4М1(Ш).

Насосні станції та тепловпункт розташовані у підвалі під підсобними приміщеннями квартир.

Машинні приміщення ліфтів знаходяться на технічному поверсі, конструктивно відокремлені від житлових приміщень.

Для зменшення шуму від технічного обладнання використані шумоглушники на повітропроводах.

Під вентилятори встановлено віброоснови, що мінімізують передачу вібрацій.

Ці заходи спрямовані на забезпечення комфортних умов проживання та дотримання нормативних показників інсоляції та шуму.

4.1.10 Рішення з пожежної безпеки

Житловий будинок розташований із дотриманням нормативних протипожежних розривів, що забезпечують запобігання поширенню вогню на сусідні будівлі.

Доступ для пожежних машин: проектом передбачено автопід'їзди для пожежних машин, які забезпечують доступ до будинку з усіх боків.

Пожежогасіння: для забезпечення пожежогасіння встановлено пожежні гідранти на мережі водопостачання, які доповнюють гідранти на мережі протипожежного водопроводу.

Евакуація: у цокольному поверсі заплановано два вікна (люка) розміром 1,2×1,2 м із прямиками, призначені для евакуації.

Ліфти: у запроектованому будинку ліфти мають функцію автоматичного опускання в режимі «Пожежа».

Системи безпеки: будинок оснащений системами автоматичного пожежогасіння, пожежної сигналізації, протидимного захисту, оповіщення про пожежу, управління евакуацією людей та централізованого пожежного спостереження [39, 41].

4.1.11 Доступність об'єкта для маломобільних груп населення

Проект враховує всі необхідні заходи для забезпечення доступності житлового комплексу для маломобільних груп населення (МГН) [36-39]:

1. Пішохідні доріжки та тротуари запроектовані з нормативним ухилом: поздовжній – не більше 5%, поперечний – не більше 1%. Бордюри на шляхах пересування понижені.

2. Вхідні групи пристосовані для доступу МГН безперешкодно з поверхні землі. Улаштовані пандуси з поручнями та бортиками висотою не менше 0,05 м. Зовнішній ухил пандусів не перевищує 8% (1:12).

3. Автомобільні стоянки: виділені місця для автомобілів осіб з інвалідністю розміром не менше 3,5×5,5 м.

4. Ліфти заплановані двосторонні прохідні з кабіною розмірами не менше 1,1×1,4 м. Ширина дверного прорізу – 0,9 м. Ліфти оснащені звуковою та світловою сигналізацією біля дверей.

5. Вхідні двері до під'їзду запроектовані без порогів. Дверні ручки, засувки та запори мають форму, яка дозволяє використовувати їх однією рукою без значних зусиль.

6. Тактильні позначки або поверхні з нерівностями передбачено на вхідних дверях до приміщень із обмеженим доступом (насосна, трансформаторна, електрощитова). Тактильні покажчики дублюють текстову чи графічну інформацію.

7. Електрообладнання: вимикачі та розетки розташовані на висоті 0,8 м і виділені контрастним кольором.

Ці заходи забезпечують зручність та безпеку пересування для маломобільних груп населення, а також сприяють комфортному користуванню приміщеннями будинку.

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Загальні рішення по організації будівництва

Проект будівництва багатоквартирних житлових будинків по вулиці Київській у смт Стрижавка розроблений згідно з чинними нормативними документами, зокрема ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [43], а також державними стандартами, включаючи вимоги пожежної безпеки та безпеки дорожнього руху. Під час створення проекту враховувалися креслення стадії «Проект», дані, отримані від підприємств та служб, і вихідна інформація, надана підрядною організацією.

Організація будівництва передбачає використання підрядного способу виконання робіт. Контроль за дотриманням стандартів та безпекою здійснюватимуть інженерно-технічні працівники. Усі будівельно-монтажні роботи виконуватимуться під їхнім безпосереднім наглядом. Для забезпечення

безпеки територія робіт регулярно очищатиметься, а в зимовий період місця для пересування робітників посипатимуть піском.

При виконанні робіт із використанням приставних сходів дотримуватимуться вимог: сходи повинні бути оснащені нековзкими опорами й встановлені під кутом 70–75° до горизонтальної площини. Роботи на висоті понад 1,3 метра потребують використання запобіжних поясів, які кріпитимуться до елементів конструкції або сходів, якщо вони закріплені. Усі робітники на будівельному майданчику обов'язково носять захисні каски.

Будівельно-монтажні роботи виконуватимуться відповідно до вимог ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [44] та ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [43]. На території будівництва будуть розміщені засоби пожежогасіння згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні (ПБУ).

4.2.2 Підготовчий період і організація будівельного майданчика

На початковому етапі будівництва планується виконати такі підготовчі роботи:

- Скласти акт-допуск за формою ДБН А.3.2-2:2009 [43].
- Обгородити будівельний майданчик тимчасовою огорожею з профнастилу, забезпечивши її попереджувальними знаками та інструкціями з охорони праці.
- Організувати побутові приміщення для працівників за вказівками замовника.
- Встановити пожежний щит із первинними засобами пожежогасіння та контейнер для будівельного сміття.
- Облаштувати під'їзди та виїзди з території будівництва.
- Організувати тимчасове освітлення від існуючих електромереж із встановленням приладів обліку.
- Забезпечити водопостачання для будівельних потреб із встановленням лічильників для обліку води.

Перед початком робіт кожен виконавець отримує у виконроба наряд-допуск. Роботи виконуються лише робітниками, які мають дозвіл на проведення робіт підвищеної небезпеки. Усі працівники проходять інструктаж з охорони праці, результати якого фіксуються в спеціальному журналі.

Підготовчі заходи також включають визначення небезпечних зон, які будуть позначені відповідними знаками, перенесення інженерних мереж (наприклад, ліній електропередачі), розробку графіку спільних робіт і заходів із безпеки. Усі приміщення, такі як побутові кімнати, туалети та офіс виконроба, розташовуватимуться безпосередньо на території будівельного майданчика.

Земляні роботи включатимуть розробку ґрунту під котловани за допомогою екскаваторів типу «зворотна лопата», ущільнення виконуватиметься пневмоколісними катками, а зворотна засипка проводитиметься пошарово із застосуванням віброкатків та електричних трамбовок. Розроблений ґрунт вивозитиметься автосамоскидами на відстань до 30 км, а частина залишатиметься для подальшої засипки.

При прокладанні мереж водопостачання, каналізації та дощового стоку роботи виконуватимуться екскаваторами, а монтаж трубопроводів – трубоукладачами чи вручну. Будівельне сміття буде вивозитися на полігони ТПВ.

Основні будівельно-монтажні роботи здійснюватимуться із застосуванням баштових кранів КБ-403 (5 одиниць) із довжиною стріли 30 м. Для монтажу підкранових колій використовуватиметься автокран КС-4572. Всі операції виконуватимуться з дотриманням правил техніки безпеки, пожежної безпеки та охорони праці.

Зони з небезпечними виробничими факторами будуть захищені огорожами відповідно до норм. Під час роботи на висоті працівники використовуватимуть запобіжні пояси, які проходитимуть регулярні випробування на міцність. Робочі місця, розташовані вище 1,3 м, будуть захищені огорожами згідно норм.

4.2.3 Потреба в техніці та обладнанні

Необхідність у будівельних машинах і транспорті (табл. 4.3) розрахована на основі обсягів робіт, які потребують виконання, з урахуванням місцевих умов будівництва [43, 45, 46]. Централізована доставка будівельних матеріалів і конструкцій забезпечує ефективність процесу.

Усі роботи виконуватимуться з дотриманням технологічної дисципліни та вимог охорони праці, а кожне робоче місце облаштовуватиметься з урахуванням безпеки та зручності працівників.

Таблиця 4.3 – Відомість основних будівельних машин

Найменування і марка	Основні технічні характеристики	Кількість шт.
Екскаватор ЕО-4323	0,63 м.куб	1
Бульдозер Д606-Д	75 к.с	1
Баштовий кран КБ-403А	8 т	5
Автомобіль бортовий КРАЗ-257 Б1	12 т	3
Автомобіль ЗІЛ-130	5 т	3
Автомобіль самоскид ЗІЛ-555	5 т	3
Каток самохідний ДУ-50	7 т	3
Установка для ручного зварювання	-	3
Компресор ПКС-5	2,2 м³/хв	3
КС-4572	10 т	1

4.2.4 Тривалість будівництва та календарне планування

Тривалість будівництва багатоквартирних житлових будинків визначені договором на будівництво житлових будинків, виходячи із можливостей фінансування.

Організація робіт на будівельному об'єкті повинна забезпечувати стабільну кількість працівників протягом усього будівельного процесу. Допускаються зміни чисельності персоналу в межах до 20%. Графіки виконання робіт необхідно складати так, щоб завершення завдань на одній ділянці збігалось з переходом працівників на наступну.

На основі розрахованої трудомісткості робіт і параметрів використання будівельних машин створюється графічна модель. У ній відображаються узагальнені кількісні та якісні характеристики будівельного процесу.

Тривалість кожного етапу робіт із застосуванням будівельних машин визначається за формулою:

$$T = N_m / N_z, \quad (4.1)$$

де N_m – кількість машино-змін;

N_z – кількість робочих змін, прийнята не менше 2 для основних будівельних машин.

Кількість працівників у зміну визначається залежно від допустимої інтенсивності праці та тривалості виконання завдань. Для невеликих і однорідних видів робіт залучається одна бригада спеціалістів. До таких робіт належать:

- ручна підготовка ґрунту;
- підготовка піску для фундаментів;
- гідроізоляція фундаментних блоків;
- благоустрій прилеглої території.

Під час створення графіків необхідно забезпечити рівномірний розподіл робочої сили. У план обов'язково включається графік зміни чисельності працівників, що враховує технічний порядок виконання робіт і дотримання правил охорони праці.

Кількість працівників має фіксуватися щодня та бути відображена у графіку. Це дозволить уникнути дисбалансу в роботі та забезпечить відповідність вимогам технічного регламенту і нормам охорони праці.

Таким чином, правильне планування чисельності та тривалості робіт забезпечить ефективність будівельного процесу, мінімізує простої техніки та сприятиме виконанню завдань у встановлені строки.

Початок будівельно-монтажних робіт – I кв. 2025 р. та закінчення – II кв. 2026 р. (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Календарний план згідно ДБН А.3.1-5-2009

Найменування	Розподіл по термінах будівництва (квартали / місяці)																	
	I кв. 2025р.			II кв. 2025р.			III кв. 2025р.			IV кв. 2025р.			I кв. 2026р.			II кв. 2026р.		
Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Роботи підготовчого періоду																		
Будівництво багатоквартирних житлових будинків																		

4.2.5 Розрахунок мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Внутрішнє водопостачання на будівельному майданчику складається для забезпечення виробничих, господарсько-побутових потреб:

$$Q = Q_{\text{п}} + Q_{\text{пр.}} \quad (4.2)$$

Витрата води на побутові потреби рахується за формулами:

$$Q_n = \frac{N \cdot b \cdot K_1}{8 \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 15 \cdot 1,3}{8 \cdot 3600} = 0,02 \text{ л / с}$$

$$Q_n = \frac{N \cdot \alpha \cdot K_2}{t \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 40 \cdot 0,4}{0,75 \cdot 3600} = 0,15 \text{ л / с} \quad (4.3)$$

де N – число робочих в зміну;

b – норма водопостачання на 1 людину в зміну;

α – норма водоспоживання на одну людину, яка користується душем;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності потреби води (від 1,2...1,3);

K_2 – коефіцієнт, який враховує число робітників, що миються (0,3...0,4);

8 – число годин роботи в зміну;

t – час роботи душевої в годинах (0,75).

Розрахунок води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{в}} = \frac{1,2 \cdot K_3 \cdot \sum q}{8 \cdot 3600} = \frac{1,2 \cdot 1,5 \cdot 30200}{8 \cdot 3600} = 1,9 \text{ л/с} \quad (4.4)$$

де 1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води;

K_3 – коефіцієнт нерівномірності водо потреби (1,5);

8 – число годин роботи в зміну;

$\sum q$ – сумарний розрахунок води в зміну, $q=6000$ л.

Витрата води на побутові та виробничі потреби:

$$Q=0,02+0,15+1,9=2,07 \text{ (л/с)}.$$

4.2.6 Розрахунок потреби в стисненому повітрі

Розрахунок потреби в стисненому повітрі виконаємо за формулою:

$$V = K \cdot \sqrt{Q} = 0,4 \cdot \sqrt{9} = 1,2 \text{ м}^3 \quad (4.5)$$

де K – коефіцієнт залежний від потужності компресора (0,4);

Q – потужність компресорної установки $\text{м}^3/\text{хв}$.

Дні розрахунків наведено в табл. 4.6.

4.2.7 Розрахунок потреби в електроенергії

Електроенергія в будівництві витрачається на силові споживачі; технологічні процеси, внутрішнє освітлення тимчасових споруд, зовнішнє освітлення. Загальна потреба електроенергії розраховується на період максимальної витрати в години найбільшої її потреби.

Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика на один будинок наведено в абл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок потреби в електроенергії

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
1. Силові споживачі:					
Зварювальний апарат	шт.	2	24	1	48
Вібратор для укладки бетону	шт.	2	0,4	1	0,8
Бетонозмішувач гравітаційний ємк. л: 200	шт	1	1,1	0,6	0,66
Перфоратор	шт	2	0,5	1	1
Машина для затірки цементної стяжки виробіток 60м ² /год.	шт	1	1,1	0,6	0,66
Баштовий кран КБ-403	шт	1	116,5	1	116,5
Всього по розділу 1:					167,62
2. Освітлення					
а) Освітлення зовнішнє					
Охоронне освітлення	шт.	10	0,5	1	5,0
б) Освітлення внутрішнє					
Адміністративно-побутові приміщення	1 м ²	30	0,025	1	0,75
Всього:					5,75
ВСЬОГО					173,37

Для потреб електрозабезпечення прийняти силовий щит потужністю 200 кВт.

Таблиця 4.6 – Розрахунок потреби в стисненому повітрі

Назва інструменту	Од. вим.	Кількість	Витрати повітря на од. вим. м ³ /хв	Витрати повітря на весь об'єм м ³ /хв
Відбійний молоток	шт	2	1,0	2
Установка для чищення від пилу	шт	1	1,0	1
Пневматична трамбівка	шт	2	3,0	6
Всього				9

4.2.8 Електротехнічна частина

Тимчасове електропостачання. На період будівництва тимчасова лінія електропостачання виконуватиметься кабелем із алюмінієвими жилами марки ААШв напругою 10 кВ. Підключення здійснюється до розподільного пристрою електролінії 0,4 кВ.

Кабель буде прокладено в траншеї глибиною 1 м із використанням просіяного ґрунту для постелі. Зверху кабель вкриватиметься шаром червоної цегли, а поверх прокладатиметься сигнальна стрічка.

Від комплектної трансформаторної підстанції (КТП) до розподільчої шафи будівництва (РШ) кабель АВВГ напругою 0,4 кВ, перетином $5 \times 240 \text{ мм}^2$, також прокладатиметься в траншеї.

Зовнішнє освітлення. Для освітлення території на період будівництва використовуватимуться прожектори ПЗС-35 потужністю 500 Вт, встановлені на щоглах. Загальна потужність лінії освітлення становитиме 2,25 кВт.

Проект передбачає забезпечення середнього горизонтального освітлення:

- для в'їздів – 4 Лк,
- для пожежних проїздів – 2 Лк.

Освітлення виконуватиметься за допомогою світильників із натрієвими лампами, які встановлюються на металевих опорах. Живлення та управління освітленням здійснюватимуться за типовими схемами.

Заземлення та занулення. Для захисту під час експлуатації електроустановок будівельних машин і механізмів передбачено заземлення. Усі металеві частини електрообладнання, які за нормальних умов не перебувають під напругою, будуть заземлені. Опір контуру заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

Електробезпека. Електромонтажні роботи виконуватимуться відповідно до вимог ДБН В.2.5-23-2010 [47], ПВЕ та правил охорони праці [41, 44]. Специфіка робіт враховуватиметься у спеціально розроблених інструкціях із техніки безпеки, що відповідатимуть діючим нормативним документам.

Енергозбереження. Проєкт передбачає заходи для економного використання електроенергії. Мережі силового електрообладнання та електроосвітлення розроблені так, щоб всі елементи системи працювали в режимі максимального завантаження їх пропускної здатності.

4.2.9 Водопостачання

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика здійснюватиметься від міського водогону. Траншеї для водопровідних труб копатимуться екскаватором ЕО-4323 із зворотною лопатою. Ґрунт із траншеї частково зберігатиметься для зворотної засипки.

Лінія водопроводу для побутових і виробничих потреб, а також для пожежогасіння виконуватиметься з поліетиленових труб. Підключення здійснюватиметься до магістралі на вул. Київській.

Монтаж збірних залізобетонних колодязів виконуватиметься за допомогою автокрана КС-3575А. Засипка траншей проводиться пошарово:

- спочатку на 0,2 м вище труби вручну,
- потім решта засипається бульдозером із ущільненням.

4.2.10 Охорона праці

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно суворо дотримуватись положень ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» та НАПБ А.01.001-2024 «Правила пожежної безпеки в Україні», зокрема у частині захисту довкілля [44, 48].

Організація робіт: Роботи, які виконуються підрядними організаціями (земляні, нульовий цикл, опоряджувальні, сантехнічні, електротехнічні, монтаж слабострумних мереж, встановлення систем автоматизації, сигналізації та пожежогасіння), мають здійснюватись відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 і ДБН А.3.2-2-2009 [44, 49].

Інструктаж і допуск: Перед початком робіт працівники проходять інструктаж із техніки безпеки у відділі охорони праці підприємства,

знайомляться з правилами внутрішнього розпорядку, та отримують наряд-допуск на роботи підвищеної небезпеки.

Рух і організація на будмайданчику: Працівники можуть перебувати тільки на визначених робочих місцях. Переміщення сторонніх осіб або працівників поза планом переміщення (вказаним у ПВР) заборонено.

Роботи на висоті: Небезпечні зони під робочими місцями на висоті повинні бути огорожені. У разі суміщення робіт у вертикальному напрямку всі робочі місця обладнуються захисними пристроями (настили, сітки, козирки), встановленими не більше ніж на 6 м нижче верхнього робочого місця.

Інфраструктура майданчика: Розташування транспортних шляхів, ліній електропостачання, монтажних кранів, складських зон і побутових приміщень визначається замовником та відображається у генеральному плані будівництва. Будмайданчик має бути огорожений тимчасовим парканом із попереджувальними знаками («В'їзд», «Виїзд», «Обмеження швидкості 5 км/год»).

Електробезпека: Будмайданчик вважається зоною підвищеної електробезпеки. Тимчасові електромережі виконуються виключно з ізольованих провідників, які підвішуються на висоті 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м над проходами і 6 м над проїздами. Усі металеві частини машин з електроприводами заземлюються, а вимикачі й рубильники мають бути у захищеному виконанні.

Пожежна безпека забезпечується заходами, передбаченими у проєкті виконання робіт (ПВР):

1. Організація пожежного поста: На майданчику встановлюється пожежний щит із комплектом пожежного інвентаря: багри, сокира, лопати, лом, протипожежні відра, вогнегасники, кошма, ящик із піском. Щит пофарбований у червоний колір із відповідним написом.

2. Вогнегасники: На кожні 200 м² площі підлоги або покрівлі передбачається один вогнегасник (мінімум два на поверх), а також бочка з водою і ящик із піском.

3. Засоби пожежогасіння: Будівництво обладнується водопостачанням із витратою не менше 10 л/с та радіусом дії пожежних гідрантів до 200 м.

4. Вибухопожежна безпека: Проєктом передбачено використання негорючих матеріалів, вибухопожежобезпечного технологічного обладнання, прихованої та ізольованої електропроводки.

Дотримання цих вимог забезпечить безпечну роботу на будівельному майданчику.

4.2.11 Умови збереження навколишнього середовища

Під час будівельно-монтажних робіт необхідно передбачити заходи для мінімізації негативного впливу на довкілля. Основні аспекти включають:

- Збереження інженерних мереж: забезпечення їх цілісності протягом усього будівельного процесу.
- Догляд за територією: у літній період дороги й майданчики регулярно поливаються водою для зменшення пилу.
- Миття будівельної техніки: встановлюються тимчасові очисні споруди для очищення коліс техніки перед виїздом із майданчика.
- Водопостачання: тимчасові побутові приміщення будівельників забезпечуються водою з міських мереж, а стоки від санітарних приладів та душових спрямовуються у міську каналізацію. Осад біотуалетів вивозиться на міські очисні споруди згідно з погодженням із СЕС.
- Дотримання меж будівництва: усі роботи виконуються виключно на території, відведеній під будівництво.
- Обладнання: використовується лише сертифіковане обладнання, яке відповідає технічним нормам та оснащене необхідними захисними пристроями (насадки, кожухи тощо).
- Заправка техніки: здійснюється на спеціальних майданчиках із засобами, що виключають потрапляння пально-мастильних матеріалів у ґрунт.
- Контейнери для сміття: майданчики оснащуються контейнерами для побутових і будівельних відходів, що встановлюються на твердому покритті.

- Рекультивация: після завершення будівництва відновлюється рослинний шар ґрунту та виконується благоустрій території.

- Екологічна безпека: дотримання меж територій з обмеженим режимом господарської діяльності, виконання робіт відповідно до державних екологічних стандартів.

- Захист дерев: усі дерева, що не підлягають знесенню, мають бути максимально збережені згідно з дозволами екологічної інспекції.

Слід уникати запиленості та загазованості повітря, зокрема, забороняється скидати будівельне сміття з поверхів. Сміття вивозиться відповідно до укладених договорів із комунальними підприємствами.

Висновки за розділом 4

У процесі проектування 5-поверхового житлового будинку було використано науково-дослідні рішення, що забезпечили раціональне планування та конструктивні характеристики об'єкта.

Основні параметри будівлі: розміри в осях – 16,360×38,90 м; висота поверхів: житлові поверхи – 3,00 м (чиста висота – 2,7 м); цокольний поверх – 3,0 м. Площа житлового будинку – 364,82 м².

У цокольному поверсі передбачено нежитлові приміщення громадського призначення площею 426,9 м² та простір для інженерних мереж.

Тип будівлі – каркасна. Несучі стіни виконані з повнотілої червоної цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині марки М100. Товщина стін – 380 мм.

Перекриття: міжповерхові перекриття зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм.

Покрівля: плоска, суміщена, із рулонного покрівельного килима (руберойду) на бітумній мастиці. Похил покрівлі спрямований у бік внутрішніх водостоків для забезпечення водовідведення.

Рішення з матеріалів і конструкцій забезпечують необхідну міцність, довговічність та відповідність сучасним стандартам комфорту та енергозбереження для житлових і нежитлових приміщень.

У процесі проєктування 5-поверхового житлового будинку з нежитловими приміщеннями у цокольному поверсі передбачено ефективне утеплення, яке забезпечує відповідність сучасним вимогам енергоефективності та комфортний мікроклімат у приміщеннях.

Матеріали утеплення:

- для зовнішніх стін використовується тришарова система утеплення, де середнім шаром виступає теплоізоляційний матеріал з низьким коефіцієнтом теплопровідності ($0,035\text{--}0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$) на основі мінеральної вати або екструдованого пінополістиролу (ЕППС);

- товщина утеплювача: від 100 до 150 мм, залежно від розрахункових теплотехнічних показників.

Для цокольного поверху використовується утеплювач із підвищеною міцністю (ЕППС), що стійкий до механічних навантажень і вологи. Додатковий захист – поверхня утеплювача покривається шаром гідроізоляції та декоративно-захисним матеріалом.

Для перекриття над цокольним поверхом використовується утеплювач завтовшки 150 мм із мінімальною водопоглинальною здатністю, що запобігає проникненню холодного повітря до житлових приміщень.

Плоска покрівля утеплюється комбінованим методом:

- Теплоізоляційний шар: пінополіуретан (ППУ) або мінеральна вата завтовшки 150-200 мм.

- Паробар'єр: укладається пароізоляційна мембрана, яка запобігає накопиченню вологи у теплоізоляційному шарі.

- Гідроізоляційний шар: виконаний із рулонного матеріалу (руберойду), укладеного на бітумній мастиці для захисту від атмосферних опадів.

- Покрівля виконується з ухилом до внутрішніх водостоків для забезпечення ефективного водовідведення.

У приміщеннях цокольного поверху підлога утеплюється за допомогою пінополістирольних плит завтовшки 100-150 мм, що укладаються на гідроізоляційний шар. Поверх утеплювача монтується цементно-піщана стяжка.

Захист від тепловтрат:

- Вікна та двері: встановлюються енергоефективні вікна з багатокамерними склопакетами з коефіцієнтом теплопередачі не більше $1,1 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$. Рами виконані з металопластику або алюмінію з терморозривом.

- Містки холоду: при утепленні будівлі враховано можливі мости холоду в місцях стиків конструкцій, які усуваються шляхом встановлення додаткових шарів теплоізоляції.

Рішення щодо утеплення розроблено відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» і забезпечують енергозбереження, мінімізацію витрат на опалення та комфортний мікроклімат у будівлі.

Організаційно-технологічні рішення будівництва передбачають виконання земляних робіт, улаштування фундаментів, зведення каркасу, опоряджувальні роботи, монтаж інженерних систем, благоустрій території.

Основні машини та механізми: баштові крани для монтажу каркасних конструкцій (5 одиниць); автокрани КС-4572 для допоміжних монтажних робіт; екскаватори (ЕО-4323) для розробки котлованів і траншей; бульдозери для планування території; віброкатки та електротрамбовки для ущільнення ґрунту; трубоукладачі для прокладання комунікацій.

Загальна тривалість будівництва – 14 місяців, із врахуванням сезонних погодних умов та необхідних підготовчих заходів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок кошторисної вартості

Для розрахунку кошторисної вартості влаштування огорожувальних конструкцій: даху та фасаду – дотримувалися вимог КНУ Настанова з визначення вартості будівництва і використовували кошторисну програму “Будівельні технології-Кошторис”.

Для визначення кошторисної вартості влаштування робіт розробляємо локальні кошториси, об’єктний коштрис за допомогою програмного комплексу (табл. 5.1-5.4) на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН), на монтаж обладнання; поточних кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції, загально виробничі витрати розраховані відповідно до Настанови.

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітну плату будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатацію будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи [50].

(найменування об'єкта будівництва)											
Таблиця 5.1- Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 1											
на Утеплення фасаду											
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
ОСНОВА:						Кошторисна вартість			4519.386 тис. грн.		
креслення(специфікації)№						Кошторисна трудомісткість			11.79029 тис. люд.-год		
						Кошторисна заробітна плата			1052.983 тис. грн.		
						Середній розряд робіт			4.4 розряд		

Складений в поточних цінах станом на 2 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

522_лк 02-001-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з влаштуванням вітрозахисту	100 м2 поверхні опорядження	19.7386	97962.16	-	1933636	713120	-	417.8600	8247.97
					36128.18	-			-	-	-
	ТСО-4-5	Витрати труда робітників-будівельників розряду 4,5	люд-год	417.86	86.46		713119.61	713119.61			
				8247.971396							
	КБМ203-401	Лебідки електричні, тягове зусилля до 5,79 кН [0,59 т]	маш.год	20.42	3.07		1237.40				
				403.062212							
	КБМ270-115	Дрилі електричні	маш.год	16.67	2.42		796.28				
				329.042462							
	КБМ270-135	Перфоратори електричні	маш.год	26.04	2.42		1243.86				
				513.993144							
	С111-1604	Папір шліфувальний	м2	9.2	243.99		44307.39				
				181.59512							
	С111-1608	Дрантя	кг	0.45	27.96		248.35				
				8.88237							
	С111-1624-2	Ґрунтовка глибокого проникнення	л	20.0	132.10		52149.38				
				394.772							
	С114-4-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М75	м3	10.7	2696.28		569462.48				
				211.20302							
	С142-10-2	Вода	м3	0.24	32.12000		152.16				
				4.737264							
	П2016-2174	Дюбелі фасадні пластмасові, довжина 160 мм	шт	808.0	12.00		191385.47				
				15948.7888							

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	П2016-2176	Вітрозахист	м2	115.0	36.69		83284.06				
				2269.939							
	П2016-2207	Дюбелі монтажні	шт	11.0	11.23		2438.31				
				217.1246							
	П2016-8058	Суміш суха клеюча для кріплення та захисту елементів систем теплоізоляції	кг	1200.0	11.56		273813.86				
				23686.32							
	КБ8-5-3	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	236.86	8883.40	133.28	2104122	169533	31569	9.0100	2134.11
					715.75	55.12			13056	0.6120	144.96
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	9.01	79.44		169533.59	169533.59			
				2134.1086							
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш.год	0.45	296.18	296.18	31568.94		31568.94		
				106.587		122.48			13054.78	1.3600	144.9583
	П171-151	Цегла облицювальна	1000шт	0.4	18210.00		1725288.24				
				94.744							
	С142-10-2	Вода	м3	0.044	32.12000		334.75				
				10.42184							
	С1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	0.241	3107.72		177398.79				
				57.08326							
Разом прямих витрат по кошторису							4037758	882653	31569		10382.08
									13056		144.96

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

522_лк 02-001-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати				грн.	4037758				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	3123536				
		вартість ЕММ				грн.	31569				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		13056			
		заробітна плата робітників				грн.		882653			
		всього заробітна плата				грн.		895709			
		Загальновиробничі витрати				грн.	481628				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					1263.25
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		157274			
		Всього по кошторису				грн.	4519386				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					11790.29
		Кошторисна заробітна плата				грн.		1052983			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

(найменування об'єкта будівництва)

Таблиця 5.3 - Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 2

на Утеплення покрівлі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	6481.434 тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	12.88317 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	1138.238 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3.2 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин		
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати
					тих, що обслуговують машини		на одиницю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

522_лк 02-001-002

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюєть ся	5.18	17821.40	147.33	92315	9956	763	24.4900	126.86
					1921.98	45.67			237	0.4915	2.55
2	КБ12-18-1	Утеплення покриттів	100 м2 покриття , що утеплюєт ься	5.18	15192.93	563.92	78699	10833	2921	29.3900	152.24
					2091.39	181.86			942	1.9888	10.30
3	Ц1-230	Пінополістирол	м2	518.0	453.59		234960				
4	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	5.18	10991.80	100.45	56938	20734	520	56.2500	291.38
					4002.75	85.48			443	1.0323	5.35
5	КБ12-21-1	Грунтування праймером бітумним	100 м2 покрівлі	5.18	6710.96	20.71	34763	2667	107	7.0500	36.52
					514.79	6.41			33	0.0798	0.41
6	КБ12-20-3	Улаштування армованої склосітки	100 м2 поверхні, що ізолюєть ся	5.18	5713.79	116.42	29597	4306	603	10.9700	56.82
					831.31	36.08			187	0.4017	2.08
7	КБ12-20-3	Улаштування армованого склохолста	100 м2 поверхні, що ізолюєть ся	5.18	9670.39	116.42	50093	4306	603	10.9700	56.82
					831.31	36.08			187	0.4017	2.08

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

522_лк 02-001-002

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8	КБ12-22-1	Улаштування алюмінієвої захистної мастики	100 м2 стяжок	5.18	259251.06	1892.66	1342920	12791	9804	38.3900	198.86	
					2469.24	589.71			3055	6.4686	33.51	
		Разом прямих витрат по кошторису							1920285	65593	15321	919.50
											5084	56.28
		Разом прямі витрати					грн.		1920285			
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.		1839371			
		вартість ЕММ					грн.		15321			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн.		5084			
		заробітна плата робітників					грн.		65593			
		всього заробітна плата					грн.		70677			
		Загальновиробничі витрати					грн.		41763			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах					люд-г					117.10
		заробітна плата в загальновиробничих витратах					грн.		14578			
Всього по кошторису					грн.		1962048					
Кошторисна трудомісткість					люд-г					1092.88		
Кошторисна заробітна плата					грн.		85255					

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн

522_ок

Таблиця 5.4 - Об'єктний кошторис № 1

на будівництво			Житловий будинок (найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)						
			Кошторисна вартість			6481.434	тис. грн.		
			Кошторисна трудомісткість			12.88317	тис. люд.-год		
			Кошторисна заробітна плата			1138.238	тис. грн.		
			Вимірник одиничної вартості						
Складений в поточних цінах станом на 2 грудня 2024 р.									
№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо-місткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості	
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	02-001-001	Влантування фасаду	4519.386		4519.386	11.79029	1052.983		
2	02-001-002	Влаштування даху утепленого	1962.048		1962.048	1.09288	85.255		
		Всього по кошторису	6481.434		6481.434	12.88317	1138.238		
Склав									
			[посада,			підпис (ініціали, прізвище)]			
Перевірів									
			[посада,			підпис (ініціали, прізвище)]			

Висновки за розділом 5

Складено кошторисні документи: локальні кошториси на влаштування утепленого фасаду, влаштування утепленої покрівлі, об'єктний коштрис. В кошторисах пораховано:

- Кошторисна вартість $K_v = 6481,434$ тис. грн.
- Кошторисна заробітна плата $ЗП = 1138,23$ тис. грн.
- Кошторисна трудомісткість $T = 12,88$ тис. люд –год
- Вартість матеріалів – $4962,907$ тис. грн.

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналіз існуючих рішень і заходів щодо підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель. Встановлено, що підвищення енергоефективності будівель потребує впровадження комплексу заходів, що включає утеплення фасадів, покрівель і підвалів із застосуванням матеріалів із низькою теплопровідністю (згідно з ДБН В.2.6-31:2021). Наприклад, використання мінеральної вати та екструдованого пінополістиролу дозволяє скоротити тепловтрати через стіни на 20-40%. Застосування вікон із тришаровим склінням знижує втрати тепла до 40%, підвищуючи енергоефективність будівлі.

Вентильовані фасадні системи є оптимальним рішенням для будівель із високими тепловими та вологовими навантаженнями. Вони включають повітряний прошарок шириною 40-70 мм, що забезпечує ефективне видалення вологи та стабільну теплоізоляцію. Використання таких систем дозволяє зменшити товщину утеплювача на 25-35% без втрати теплозахисних властивостей.

Для будівель із шаруватою кладкою важливим є забезпечення вентиляційних зазорів і дотримання вимог до пароізоляції. Це знижує ризик конденсації та забезпечує довговічність системи. Крім того, впровадження регулювання подачі тепла за допомогою термостатів може знизити споживання теплової енергії на 15-18%.

Загалом, застосування сучасних матеріалів і технологій, таких як фасадні системи з повітряним прошарком, дозволяє зменшити тепловтрати до 50%, а використання інноваційних теплоізоляційних матеріалів із коефіцієнтом теплопровідності $\lambda=0,032-0,045$ Вт/(м·К) забезпечує високий рівень енергоефективності. Впровадження цих заходів значно підвищує енергетичний клас будівель, знижує витрати на експлуатацію та покращує комфортність житла.

2. Дослідженотеплозахисні властивості шести варіантів огорожувальних конструкцій стін при різних рішеннях утеплення для кліматичних умов м. Вінниці. Варіанти 1 (силікатна цегла з утеплювачем) і 2 (газобетон з скловатою) забезпечують високий рівень теплового захисту, перевищуючи нормативи на 59%. Варіанти 3 (клеєний брус з пінополістиролом) і 4 (керамічна цегла з пінополістиролом) відповідають вимогам для довготривалої експлуатації. Варіант 5 (монолітний бетон з гранульованим піносклом) потребує оптимізації.

Найекономічнішими є варіанти 1 і 2, з найменшими витратами на матеріали та роботу. Найнижча трудомісткість у варіантах 1 і 3 завдяки простому монтажу.

Солом'яні блоки (варіант 6) є найбільш екологічними, але підходять лише для малоповерхових будівель. Використання гідровітрозахисних мембран значно знижує тепловтрати та покращує ефективність утеплювачів, зберігаючи енергоефективність конструкцій.

Рекомендації: для малоповерхових будівель оптимальний варіант 6, для багатоповерхових – варіанти 1 і 3. Нетрадиційні матеріали потребують уваги до довговічності та локальних норм.

3. Надано конструктивні та технологічні пропозиції з улаштування теплоізоляції стінового огороження житлових будівель. Вони полягають у наступному:

1) Тришарові стіни з утеплювачем в середньому шарі: внутрішній несучий шар – з бетонних або цегляних блоків, середній утеплювальний шар – теплоізоляційні матеріали, такі як пінополістирол (ППС) або мінеральна вата, в залежності від типу стіни (дерев'яна чи кам'яна), зовнішній декоративно-захисний шар – виготовлений з цегли, керамічних блоків або іншого матеріалу.

У цьому варіанті варто передбачено використання вентиляційного прошарку, що запобігає накопиченню вологи в утеплювачі та стіні. Важливо забезпечити правильну герметизацію утеплювача і вітрозахист, щоб уникнути проникнення вітру, який знижує теплоізоляційні властивості конструкції.

2) Зовнішнє утеплення з штукатурним покриттям є найпоширенішим для багатоквартирних будинків. Особливу увагу варто надати армуванню штукатурного шару з нанесенням скловолоконної сітки, виконання фінішного покриття штукатуркою, що забезпечує захист від зовнішніх впливів.

3) Системи з вентильованим прошарком (вентильовані фасади з утеплювачем та захисним екраном), особливо багатоповерхових і висотних будівель та у районах з сильними вітрами, мають влаштовуватись із гідровітрозахистними мембранами. При розрахунку термічного опору R_{qmin} всієї конструкції має враховуватись ефект поздовжньої фільтрації в утеплювачі та вітрові впливи на фасад.

Для досягнення максимальної ефективності теплоізоляції житлових будівель важливо дотримуватись комплексного підходу, що включає правильний вибір матеріалів, конструктивних рішень та технологій монтажу. Тришарові конструкції, зовнішнє утеплення із штукатуркою або вентильовані фасади є надійними та економічними варіантами для забезпечення теплоізоляції, що відповідають вимогам сучасного будівництва та експлуатації.

4. Розроблено містобудівні, архітектурно-конструктивні та технологічно-організаційні рішення щодо проектування нової житлової будівлі з урахуванням сучасних вимог енергозбереження та енергетичної ефективності.

Запроектована будівля є каркасною та має розміри $16,360 \times 38,90$ м. Висота житлових поверхів становить 3,00 м (чиста висота – 2,7 м), а цокольного поверху – 3,0 м. Загальна площа житлового будинку складає 364,82 м². Несучі стіни виконані з повнотілої червоної цегли марки М100, а міжповерхові перекриття – зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Покрівля плоска, суміщена, із рулонного покрівельного килима (руберойду) на бітумній мастиці, з ухилом до внутрішніх водостоків.

Теплоізоляція будівлі здійснюється за допомогою тришарової системи утеплення для зовнішніх стін, де середній шар виконано з мінеральної вати або екструдованого пінополістиролу (ЕППС) товщиною від 100 до 150 мм. Для цокольного поверху використовується утеплювач з підвищеною міцністю, що

стійкий до механічних навантажень і вологи. Для перекриття над цокольним поверхом застосовується утеплювач товщиною 150 мм. Покрівля утеплюється пінополіуретаном або мінватою завтовшки 150-200 мм з укладанням пароізоляційної мембрани та гідроізоляційного шару.

Вікна та двері мають багатокамерні склопакети з коефіцієнтом теплопередачі не більше $1,1 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$, а також металопластикові або алюмінієві рами з терморозривом для зменшення тепловтрат. Містки холоду в місцях стиків конструкцій усуваються шляхом додаткового утеплення.

Будівництво включає виконання земляних робіт, зведення каркасних конструкцій, монтаж інженерних систем та благоустрій території. Для цього використовуються баштові крани, екскаватори, бульдозери, віброкатки та інші машини. Загальна тривалість будівництва становить 14 місяців, враховуючи сезонні погодні умови та підготовчі роботи. Середня кількість працівників на об'єкті – 18 чол., максимальна – 37 чол.

Згідно з наданими даними, у кошторисних документах для влаштування утепленого фасаду, утепленої покрівлі та об'єкта в цілому були пораховані наступні параметри: кошторисна вартість (Кв) – 6481,434 тис. грн.; кошторисна заробітна плата (ЗП) – 1138,23 тис. грн.; кошторисна трудомісткість (Т) – 12,88 тис. люд-год.; вартість матеріалів – 4962,907 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071. К., 2013. 166 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинні від 2022-09-01]. К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.
3. Є. М. Іншеков, Є. Є. Нікітін, М. В. Тарновский, А. В. Чернявський. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту. К.: Поліграф плюс, 2014. 247 с.
4. Охріменко Д. В., Бондар А. В., Максименко М. А. Шляхи підвищення енергоефективності житлових будівель. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2024», Вінниця, ВНТУ, 20.11.2024 – 22.11.2024 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22665/18716>
5. Олена Байда. Політики енергоефективності у країнах-членах ЄС. URL: <https://internews.ua/storage/app/media/rang/2023%20event%20news/December/Report-Energy%20efficiency-in-EU-Countries.pdf> (дата звернення: 18.11.2024).
6. Законом України від 22 червня 2017 року №2118-VIII «Про енергетичну ефективність будівель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text> (дата звернення: 18.11.2024).
7. М. А. Саницький, О. Р. Позняк, У. Д. Марущак. Енергозберігаючі технології в будівництві: навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.
8. В. А. Лісенко, В. Г. Суханов, Ю. О. Закорчемний, С. Є. Верьовкіна. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд. Одеса: «Optimum», 2015. 254 с.

9. Державний комітет статистики України – статистичні дані про стан житлового фонду. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/if.htm (дата звернення: 18.11.2024).
10. Самолук Н.М., Бондарець Д.В. Дослідження ефективності впровадження енергозберігаючих заходів у житлових будинках. Вісник НУВГП, серія «Економічні науки», Випуск 1(77). Рівне, 2017. С. 63-71.
11. Кращі практики щодо енергозбереження у житлово-комунальному господарстві України. К.: Центр громадської експертизи, 2011. 184 с
12. Практичний посібник. «Енергоефективний будинок крок за кроком». Книга 3. «Крок третій: Капітальний ремонт і термомодернізація будинку». Київ, 2011. 144 с.
13. Шовкалюк Ю.В. Інструменти і методи для підвищення енергоефективності будівельного фонду. Молодий вчений, 2018. № 1(53). С. 573-577.
14. Термомодернізація житлового фонду: організаційний, юридичний, соціальний, фінансовий і технічний аспекти: Практичний посібник. Видання 2-ге, доповнене. / за загальною редакцією Бригілевича В. Львів, 2014. 240 с.
15. Тімченко Р., Крішко Д., Савенко В., Сіянко Р. Підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій. Вісник Криворізького національного університету, 2022. №20(2). С. 118-122. <https://doi.org/10.31721/2306-5451-2022-1-55-118-123>
16. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. [Чинні від 2018-12-01]. К.: Мінрегіон України, 2018. 25 с.
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
18. Palyvos J.A. A survey of wind convection coefficient correlations for building envelope energy systems' modeling. Applied Thermal Engineering, 2008. No. 28. Pp. 801-808.

19. Uvslokk S. The importance of wind barriers for insulated timber frame constructions. *Thermal Insul. And Bldg. Envs*, 1996. Vol. 20. Pp. 40-62.
20. Swinton M.C., Brown W.C., Chown G.A. Controlling the transfer of heat, air and moisture through the building envelope, small buildings: technology in transition. *Proceeding for the Building Science Insight*, 1990. Vol. 17. Pp. 17-31.
21. Balocco C. A simple model to study ventilated facades energy performance. *Energy and Buildings*, 2002. Vol. 34 (5). Pp. 469-475.
22. Lopez F.P., Jensen R.L., Heiselberg P., Santiago M.R.A. Experimental analysis and model validation of an opaque ventilated facades. *Building and Environment*, 2012. Vol. 56. Pp. 265-275.
23. DIN EN ISO 6946 Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:2007); German version EN ISO 6946:2007.
24. David C. Jones Impact of airflow on the thermal performance of various residential wall systems utilizing a calibrated hot box. *Thermal Envelope VI/Heat Transfer in Walls II – Principles*, 1994. Pp. 247–260.
25. David C. Jones, P.E., Member ASHRAE Impact of Air flow on the Thermal Performance of Various Residential Wall Systems Utilizing a Calibrated Hot Box, *Thermal Envelopes VI/Heat transferrin Walls II–Principles*, 1996. Pp. 247–260.
26. Feng X., Yang Hua, Feng X. et al. A review of research development of ventilated double-skin facade. *Applied Mechanics and Materials*, 2014. Vol. 587-589. Pp. 709-713.
27. Sánchez M.N., Giancola E., Suárez M.J. et al. Experimental evaluation of the airflow behaviour in horizontal and vertical Open Joint Ventilated Facades using Stereo-PIV. *Renewable Energy*, 2017. Vol. 109. Pp. 613-623.
28. Gagliano A., Nocera F., Aneli S. Thermodynamic analysis of ventilated facades under different wind conditions in summer period. *Energy and Buildings*, 2016. Vol. 122. Pp. 131-139.

29. Dama A., Angeli D., Kalyanova-Larsen O. Naturally ventilated double-skin facade in modeling and experiments. *Energy and buildings*, 2017. Vol. 144. Pp. 17-29.
30. Hensen J., Bartak M., Drkal F. Modeling and Simulation of a Double-Skin Facade System. *ASHRAE Transactions*, 2002. Vol. 108. Part 2. Pp. 1251-1259.
31. Mingottia N., Chenvidyakarna T., Woodsb A.W. The fluid mechanics of the natural ventilation of a narrow-cavity doubleskin facade. *Building and Environment*, 2011. Vol. 46. № 4. Pp. 807-823.
32. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинні від 2017-06-01]. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 38 с.
33. Термомодернізація житлового фонду: організаційний, юридичний, соціальний, фінансовий і технічний аспекти: Практичний посібник. Видання 3-тє, актуалізоване. / за ред. Бригілевича В. Львів, 2016. 186 с.
34. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожуючих конструкцій: монографія. Київ, 2009. 216 с.
35. ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ). [Чинний від 2010-01-01]. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009. 28 с.
36. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
37. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 61 с.
38. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с.
39. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Поправка. [Чинний від 2019-11-26]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2019. 35с.
40. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від

2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.

41. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 35 с.

42. ДБН В 2.2-28-2018. Природнє і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 137 с.

43. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2016. 52 с.

44. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2012. 122 с.

45. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

46. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: навч. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

47. ДБН В.2.5-23:2010. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 2010-10-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 167 с.

48. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинні від 2024-08-14]. Київ : 90 с Міністерство внутрішніх справ (МВС) <https://tehnadzor.cc/pages/napb-a-01-001-2014-pravyly-pojejnoy-bezpeky-v-ukrayni.php> (дата звернення: 18.11.2024).

49. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2020-06-01]. Київ : Міністерство розвитку та територій України, 2020. 70 с.

50. Лялюк О. Г., Маєвська І. В. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей : навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2003. 84 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

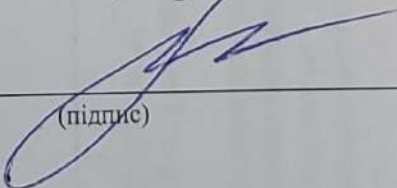
ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ
ЗАПОЗИЧЕНЬНазва роботи: Підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівельТип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

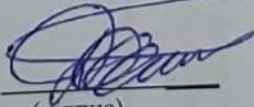
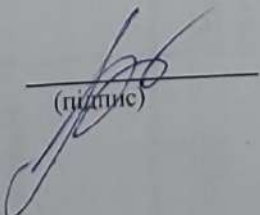
Оригінальність 87,0 % Схожість 13,0 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Кучеренко Л. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Turnitin щодо роботи.

Автор роботи  Охріменко Д. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)Керівник роботи  Бондар А. В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Форма № 1

Додаток Г.1 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-14

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 7087,509 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 57,065 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 1209,214 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 грудня" 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,1817	<u>55,60</u> -	<u>55,60</u> 11,20	66	-	<u>66</u> 13	- 0,5148	- 0,61
2	E1-16-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1,25 [1, 25-1,5] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,107	<u>6049,83</u> 154,16	<u>5887,55</u> 1298,84	6697	171	<u>6518</u> 1438	<u>9,16</u> 65,4888	<u>10,14</u> 72,5
3	C311-1	Перевезення ґрунту до 1 км	т	3115	<u>6,02</u> -	<u>6,02</u> 0,78	18752	-	<u>18752</u> 2430	- 0,048	- 149,52
4	E1-11-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1,25 [1,4-1,5] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,445	<u>4044,97</u> 121,34	<u>3923,63</u> 879,16	1800	54	<u>1746</u> 391	<u>7,21</u> 44,97	<u>3,21</u> 20,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E1-168-2	Розробка ґрунту в траншеях і котлованах глибиною понад 3 м вручну з підйомом краном при наявності кріплень, група ґрунтів 2	100м3	1,68	<u>10184,63</u> 7759,75	<u>2424,88</u> 2158,32	17110	13036	<u>4074</u> 3626	<u>419,9</u> 138,72	<u>705,43</u> 233,05
6	E7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	100шт	4,2	<u>7628,88</u> 1462,57	<u>4889,41</u> 1521,60	32041	6143	<u>20536</u> 6391	<u>77,14</u> 78,2852	<u>323,99</u> 328,8
7	K581121-A001 варіант 2 C1426-11741	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 24.3.6-Т ГОСТ 13579-78 із бетону марки 100(Ф12)х Відпускна ціна: 804,3х0,406	шт	420	<u>379,74</u> -	<u>-</u> -	159491	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,27	<u>6552,67</u> 625,04	<u>231,01</u> 71,96	8322	794	<u>293</u> 91	<u>31,76</u> 4,3092	<u>40,34</u> 5,47
9	E8-4-5	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обклеювальна по вирівненій поверхні будового мурування, цеглі й бетону в 2 шари	100м2	6,35	<u>6641,72</u> 1525,38	<u>170,41</u> 53,08	42175	9686	<u>1082</u> 337	<u>73,94</u> 3,1787	<u>469,52</u> 20,18
10	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,445	<u>1287,92</u> -	<u>1287,92</u> 279,89	573	-	<u>573</u> 125	<u>-</u> 15,1575	<u>-</u> 6,75
11	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	4,45	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	2756	1510	<u>1246</u> 371	<u>18,36</u> 5,1175	<u>81,7</u> 22,77
12	E8-20-7	Мурування зовнішніх і внутрішніх стін з цегли керамічної із теплоізоляційними плитами загальною товщиною 510 мм при висоті поверху до 4 м	м3	1383,048	<u>1457,85</u> 201,96	<u>76,56</u> 24,78	2016277	279320	<u>105886</u> 34272	<u>9,54</u> 1,3977	<u>13194,28</u> 1933,09
13	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	8,48	<u>1643,90</u> 406,88	<u>1114,55</u> 357,88	13940	3450	<u>9451</u> 3035	<u>21,46</u> 20,4483	<u>181,98</u> 173,4
14	K582821-553 варіант 1 C1412-857	Перемички з/б марки 1ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1(Ф309)х Відпускна ціна: 13,2х1,03	шт	81	<u>14,83</u> -	<u>-</u> -	1201	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
15	K582821-554 варіант 1 C1412-857	Перемички з/б марки 1ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1(Ф309)х Відпускна ціна: 13,2х1,29	шт	92	<u>18,56</u> -	<u>-</u> -	1708	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	K582821-562 варіант 1 C1412-859	Перемички з/б марки 2ПБ17-2 серія 1.038.1-1 вип.1(Ф309)х Відпускна ціна: 27,68х1,68	шт	36	<u>50,83</u> -	- -	1830	-	- -	- -	- -
17	K582821-567 варіант 1 C1412-860	Перемички з/б марки 2ПБ22-3-П серія 1.038.1-1 вип.1(Ф309)х Відпускна ціна: 30,89х2,2	шт	285	<u>73,73</u> -	- -	21013	-	- -	- -	- -
18	K582821-574 варіант 1 C1412-860	Перемички з/б марки 2ПБ30-4 серія 1.038.1-1 вип.1(Ф309)х Відпускна ціна: 30,89х2,98	шт	354	<u>99,88</u> -	- -	35358	-	- -	- -	- -
19	E7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,11	<u>14885,46</u> 6921,11	<u>7501,99</u> 2426,77	1637	761	<u>825</u> 267	<u>343,65</u> 134,2889	<u>37,8</u> 14,77
20	K589121- M001 варіант 4 C1418-8849	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1(із бетонною підлогою, що не потребує додаткового опорядження)(Ф15)х Відпускна ціна: (172,5+((14-13)х0,27)х24,749+0х24,749)х2,86	шт	11	<u>572,28</u> -	- -	6295	-	- -	- -	- -
21	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,11	<u>13501,91</u> 6277,92	<u>6925,16</u> 2277,25	1485	691	<u>762</u> 250	<u>319</u> 125,3406	<u>35,09</u> 13,79
22	K589121- 2544 варіант 6 C1418-8847	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою бетонною поверхнею)(Ф16)х Відпускна ціна: (217,05+0х24,749)х2,856	шт	11	<u>696,00</u> -	- -	7656	-	- -	- -	- -
23	C147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,2332	<u>690,64</u> -	- -	161	-	- -	- -	- -
24	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,44	<u>19747,60</u> 6850,19	<u>6657,14</u> 2053,88	8689	3014	<u>2929</u> 904	<u>332,05</u> 118,254	<u>146,1</u> 52,03
25	K584211- 2001 варіант 1 C1414-7844	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК42.18-8Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)х Відпускна ціна: (149,29+((12-11)х0,32+0,34-0)х28,876)х7,48	шт	44	<u>1410,09</u> -	- -	62044	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	E7-45-5	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,22	<u>12211,60</u> 4818,50	<u>3403,20</u> 1061,65	2687	1060	<u>749</u> 234	<u>239,25</u> 59,8922	<u>52,64</u> 13,18
27	K584211-2029 варіант 1 C1414-7842	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК24.15-6Т серія 1.141-1 вип.60(Ф340)х Відпускна ціна: (147,84+((13-11)х0,32-0,13-0)х28,875)х3,55	шт	22	<u>643,73</u> -	- -	14162	-	- -	- -	- -
28	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	7,51	<u>19747,60</u> 6850,19	<u>6657,14</u> 2053,88	148304	51445	<u>49995</u> 15425	<u>332,05</u> 118,254	<u>2493,7</u> 888,09
29	K584211-16 варіант 1 C1414-7844	Панелі перекриття з/б марки ПК63.15-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (149,29+((13,0-11)х0,32+1,23-0)х28,876)х9,36	шт	396	<u>2107,44</u> -	- -	834546	-	- -	- -	- -
30	K584211-20 варіант 1 C1414-7844	Панелі перекриття з/б марки ПК51.15-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (149,29+((13,0-11)х0,32+0,68-0)х28,876)х7,57	шт	168	<u>1582,59</u> -	- -	265875	-	- -	- -	- -
31	K584211-31 варіант 1 C1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК63.12-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (148,99+((12,0-11)х0,32+1,23-0)х28,874)х7,47	шт	110	<u>1600,46</u> -	- -	176051	-	- -	- -	- -
32	K584211-34 варіант 1 C1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК54.12-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (148,99+((12,0-11)х0,32+0,81-0)х28,874)х6,40	шт	22	<u>1292,90</u> -	- -	28444	-	- -	- -	- -
33	K584211-35 варіант 1 C1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК51.12-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (148,99+((12,0-11)х0,32+0,68-0)х28,874)х6,04	шт	11	<u>1197,45</u> -	- -	13172	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	K584211-46 варіант 1 C1414-7843	Панелі перекриття з/б марки ПК63.10-8К7Т серія 1.141-1 вип.62(Ф339)х Відпускна ціна: (148,99+((12,0-11)х0,32+1,23- 0)х28,874)х6,22	шт	44	<u>1332,26</u> -	- -	58619	-	- -	- -	- -
35	E8-7-1	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	4,92	<u>11498,03</u> 3945,83	<u>403,37</u> 131,31	56570	19413	<u>1985</u> 646	<u>195,92</u> 7,3433	<u>963,93</u> 36,13
36	E8-24-1	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м2	1,125	<u>16059,08</u> 2816,46	<u>548,04</u> 175,81	18066	3169	<u>617</u> 198	<u>133,04</u> 10,0602	<u>149,67</u> 11,32
37	E7-53-3	Установлення в цегляних і блочних будівлях плит лоджій площею до 5 м2	100шт	0,45	<u>6249,03</u> 2422,80	<u>3022,81</u> 981,63	2812	1090	<u>1360</u> 442	<u>123,11</u> 55,1068	<u>55,4</u> 24,8
38	K584211- 5001 варіант 1 C1418-8841	Панелі перекриття лоджій з/б марки ПРЛ27.12.3-Т серія 1.137.1-6 вип.1(Ф346)х Відпускна ціна: (188,35-(14-13)х0,29х24, 75)х3,19	шт	45	<u>641,23</u> -	- -	28855	-	- -	- -	- -
39	C147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	6,176	<u>690,64</u> -	- -	4265	-	- -	- -	- -
40	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	4,872	<u>1977,36</u> 641,11	<u>429,25</u> 122,59	9634	3123	<u>2091</u> 597	<u>38,39</u> 6,4686	<u>187,04</u> 31,52
41	EH11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	4,872	<u>7464,99</u> 4823,04	<u>5,35</u> 4,58	36369	23498	<u>26</u> 22	<u>218,04</u> 0,2664	<u>1062,29</u> 1,3
42	EH11-8-3	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	м3	487,2	<u>363,76</u> 95,66	<u>18,40</u> 11,64	177224	46606	<u>8964</u> 5671	<u>5,42</u> 0,6801	<u>2640,62</u> 331,34
43	EH11-2-9	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	48,72	<u>780,04</u> 103,12	<u>0,81</u> 0,23	38004	5024	<u>39</u> 11	<u>5,58</u> 0,0139	<u>271,86</u> 0,68
44	E12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	4,872	<u>9688,33</u> 613,44	<u>152,21</u> 44,98	47202	2989	<u>742</u> 219	<u>30,1</u> 2,3651	<u>146,65</u> 11,52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
45	ЕН10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	1,107	<u>79358,19</u> 2437,03	<u>161,32</u> 95,58	87850	2698	<u>179</u> 106	<u>113,35</u> 5,3966	<u>125,48</u> 5,97
46	ЕН10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	2,948	<u>78745,92</u> 1863,41	<u>126,23</u> 74,79	232143	5493	<u>372</u> 220	<u>86,67</u> 4,2229	<u>255,5</u> 12,45
47	ЕН10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	2,2812	<u>61819,29</u> 2780,83	<u>1599,14</u> 497,42	141022	6344	<u>3648</u> 1135	<u>139,67</u> 23,5338	<u>318,62</u> 53,69
48	ЕН10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	100м2	0,943	<u>64311,70</u> 2543,83	<u>1168,89</u> 363,59	60646	2399	<u>1102</u> 343	<u>124,82</u> 17,202	<u>117,71</u> 16,22
49	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	36,01	<u>2206,11</u> 1039,50	<u>20,73</u> 17,76	79442	37432	<u>746</u> 640	<u>56,25</u> 1,0323	<u>2025,56</u> 37,17
50	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	7,2472	<u>7464,99</u> 4823,04	<u>5,35</u> 4,58	54100	34954	<u>39</u> 33	<u>218,04</u> 0,2664	<u>1580,18</u> 1,93
51	ЕН11-39-3	Улаштування покриттів з лінолеуму ПВХ-TARKETT на клеї зі зварюванням полотнища у стиках	100м2	8,77	<u>14033,28</u> 1410,81	<u>1,78</u> 1,53	123072	12373	<u>16</u> 13	<u>70,05</u> 0,0888	<u>614,34</u> 0,78
52	ЕН11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	4,446	<u>10151,37</u> 3133,78	<u>8,02</u> 6,88	45133	13933	<u>36</u> 31	<u>155,6</u> 0,3996	<u>691,8</u> 1,78
53	ЕН11-14-1	Улаштування підлоги бетонної, що виконується методом вакуумування, товщиною 100 мм	100м2	2,8012	<u>9176,26</u> 998,57	<u>658,72</u> 66,89	25705	2797	<u>1845</u> 187	<u>47,87</u> 3,222	<u>134,09</u> 9,03
54	ЕН15-184-1	Шпаклювання стін фасадів мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	22,13	<u>7129,38</u> 1549,21	- -	157773	34284	- -	<u>78,72</u> -	<u>1742,07</u> -
55	ЕН15-157-2	Силікатне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м2	22,13	<u>399,51</u> 356,60	<u>0,67</u> 0,57	8841	7892	<u>15</u> 13	<u>18,12</u> 0,0333	<u>401</u> 0,74

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56	ЕН15-46-5	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	43,69	<u>3172,72</u> 1801,47	<u>108,17</u> 88,48	138616	78706	<u>4726</u> 3866	<u>86,36</u> 6,0883	<u>3773,07</u> 266
57	ЕН15-182-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	43,69	<u>7080,48</u> 1511,82	<u>0,89</u> 0,76	309346	66051	<u>39</u> 33	<u>76,82</u> 0,0444	<u>3356,27</u> 1,94
58	ЕН15-182-2	Шпаклювання стель мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100м2	35,44	<u>7544,93</u> 1976,27	<u>0,89</u> 0,76	267392	70039	<u>32</u> 27	<u>100,42</u> 0,0444	<u>3558,88</u> 1,57
59	ЕН15-179-3	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	100м2	18,65	<u>1563,87</u> 1266,41	<u>0,45</u> 0,38	29166	23619	<u>8</u> 7	<u>64,35</u> 0,0222	<u>1200,13</u> 0,41
60	ЕН15-179-4	Поліпшене фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	100м2	35,44	<u>1907,77</u> 1591,13	<u>0,45</u> 0,38	67611	56390	<u>16</u> 13	<u>80,85</u> 0,0222	<u>2865,32</u> 0,79
61	ЕН15-252-1	Обклеювання стін шпалерами вологостійкими на паперовій основі по штукатурці й бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях	100м2	5,04	<u>3609,10</u> 2071,42	<u>0,22</u> 0,19	18190	10440	<u>1</u> 1	<u>101,64</u> 0,0111	<u>512,27</u> 0,06
62	ЕН11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих щебеневих шарів	м3	17,6	<u>504,42</u> 88,33	<u>80,65</u> 21,26	8878	1555	<u>1419</u> 374	<u>4,78</u> 1,3014	<u>84,13</u> 22,9
63	ЕН11-19-3	Улаштування асфальтобетонних жорстких покриттів товщиною 25 мм	100м2	1,17	<u>4380,07</u> 638,47	<u>207,27</u> 61,94	5125	747	<u>243</u> 72	<u>32,86</u> 3,0818	<u>38,45</u> 3,61
		Разом прямі витрати по кошторису					6289989	944193	<u>255789</u> 84520		<u>46648,25</u> 4833,66
		Разом будівельні роботи, грн.					6289989				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					5090007				
		всього заробітна плата, грн.					1028713				
		Загальновиробничі витрати, грн.					797520				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					5583,31				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					180501				
		Всього будівельні роботи, грн.					7087509				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					7087509				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					57065				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1209214				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-02

Форма № 1

на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 2625422 грн.

Кошторисна заробітна плата –229511 грн.

Кошторисна трудомісткість – 10543 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників , не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					Основн ЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	61,72	10958,4	59,14	676352	28100	3650	23,8	1469
					455,28	30,3			1870	1,17	72
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	61,72	4260,6	45,02	262964	26391	2779	11,9	734
					427,6	26,62			1643	0,57	35
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	61,72	8365,42	61,42	516314	19985	3791	10,26	633
					323,8	31,2			1926	0,48	30
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	61,72	7298,76	74,9	450479	26867	4623	58,3	3598
					435,3	28,9			1784	3,1	191
5	УКН	Влаштування горячого посточання	100 м ³	61,72	4301,25	69,9	265473	20676	4314	15,1	932
					335	2,95			182	1,04	64

Продовження											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	УКН	Влаштування газопосточання	100 м³	61,72	3835,46	78,25	236725	8967	4830	28,1	1734
					145,29	16,45			1015	0,77	48
		Всього:				2408308		122019	23986		9101
									8420		440
		в тому числі вартість матеріалів						2262302			
		всього зарплата						130439			
		Разом ЗВВ по кошторису						217114			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						1002			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						99072			
		Обов'язкові платежі та внески						91804			
		Решта статей ЗВВ						26239			
		Кошторисна вартість						2625422			
		Нормативна трудомісткість						10543			
		Кошторисна зарплата						229511			

Житловий будинок
(назва будови)

Форма № 1
Локальний кошторис № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість - 2105121 грн.

Основна зарплата – 7059 грн.

Нормативна трудомісткість – 207517 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч.ОЗП			в т. ч. ЗП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електро- освітлення	100 м ³	61,7	12293,34	549,84	758745	105135	33936	76,84	4743
					1703,42	58,55			3614	2,96	183
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м ³	61,7	9370		578316				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м ³	61,7	9281,6	86,69	572860	33467	5351	16	988
					542,24	23,73			1465	2,6	160
4	УКН	Улаштування пожежної сигналізації	1000 м ³	6,17	5654,3	56,2	34898	1949	347	40	247
					315,8	26,6			164	10,7	114

Продовження

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Всього:						<u>39633</u>		<u>5977</u>
							1944820	140551	5242		458
			в т. ч. вартість матеріалів				1764635				
			всього зарплата				145794				
			Разом ЗВВ по кошторису				160301				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ				624				
			Нормативна зарплата в ЗВВ				61723				
			Обов'язкові платежі та внески				83007				
			Решта статей ЗВВ				15572				
			Кошторисна вартість				2105121				
			Нормативна трудомісткість				7059				
			Кошторисна зарплата				207517				

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-04
на монтаж технологічного устаткування

Форма № 1

Кошторисна вартість – 387707 грн.

Основна зарплата – 19437 грн.

Нормативна трудомісткість – 1792 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП			в т. ч. зарплата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	6,172	58924,92	283,85	363685	5663	1752	258,7	1597
					917,55	129,45			799	10,4	64
		Всього:					363685	5663	1752	258,7	1597
									799	10,4	64
			в т. ч. вартість матеріалів					356270			
			всього зарплата					6462			
			Разом ЗВВ по кошторису					24022			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					131			

			Нормативна зарплата в ЗВВ	12975			
			Обов'язкові платежі та внески	7775			
			Решта статей ЗВВ	3272			
			Кошторисна вартість	387707			
			Нормативна трудомісткість	1792			
			Кошторисна зарплата	19437			

Склав _____

Перевірів _____

Житловий будинок

Форма № 2 (назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-05
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2024 р.

Кошторисна вартість – 1972221 грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	6,172	301703,32	1862113
	Разом					1862113
	Запасні частини 1%					18621
	Разом					1880734
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					9404
	Разом					1890138
	Транспортні витрати 3 %					56704
	Разом					1946842
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					17522
	Разом					1964363
	Комплектація 0,4%					7857
	Всього по кошторису					1972221

Склав _____ Перевірив _____

Об’єктний кошторис № 02-01

Затверджений
Замовник _____
“ _____ ” _____ 20__ р.
Житловий будинок

Базисна кошторисна вартість 14177,98 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 76,46 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 1665,68 тис. грн.

Складений в цінах 2024 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м²- 5745 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	7087,51		7087,51	57,07	1209,21	2872
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	2625,42		2625,42	10,54	229,51	1064
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	1526,81	578,32	2105,12	7,06	207,52	853
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	387,71		387,71	1,79	19,44	157
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		1972,22	1972,22			799
	Разом		11627,44	2550,54	14177,98	76,46	1665,68	5745

Форма № 5

Затверджено
Зведений кошторисний розрахунок в сумі 29355,05 тис.грн.
В тому числі зворотні суми 51,42 тис. грн.
„ „ 2024 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва
Житловий будинок

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об’єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва	12,15		7,89	20,04
		Відведення земельної ділянки	11023		9,45	11032,45
		Всього по главі 1	11035,15		17,34	11052,49
2		Глава 2				
		Основні об’єкти будівництва				
		Всього по главі 2	11627,44	2550,54		14177,98

Продовження

1	2	3	4	5	6	7
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	25,41	9,12	29,45	63,98
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	33,45	3,12	1,54	38,11
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації)				
		Всього по главі 6	77,125	13,25	4,12	94,495
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	55,12	17,81	2,31	75,24
		Всього по главах 1-7	22853,70	2593,84	54,76	25502,30
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	342,81			342,81
		Всього по главах 1-8	23196,50	2593,84	54,76	25845,10
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				

Продовження

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по главі 9	185,57			185,57
		Всього по главах 1-9	23382,08	2593,84	54,76	26030,67
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
		Утримання дирекції і технічного надзору			130,15	130,15
		Авторський нагляд			49,46	49,46
		Всього по главі 10			179,61	179,61
10		Глава 11				
		Підготовка експлуатаційних кадрів			130,15	130,15
		Витрати на підготовку експлуатаційних кадрів				
		Всього по главі 11			130,15	130,15
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			650,77	650,77
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			97,62	97,62
		Всього по главі 12			748,38	748,38
		Всього по главах 1-12	23382,08	2593,84	1112,91	27088,82
12		Кошторисний прибуток	342,14	-	-	342,14
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва			812,66	812,66

Продовження

1	2	3	4	5	6	7
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації			136,14	136,14
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами			975,20	975,20
		Разом	23724,21	2593,84	3036,91	29354,95
16		Податки, збори, обов'язкові платежі встановлені чинним законодавством і невраховані складовими вартості будівництва в тому числі комунальний податок			0,09	0,09
		Всього по ЗКР	23724,21	2593,84	3037,00	29355,05
		Зворотні суми				51,42

Директор (або головний інженер)
проектної організації

ДОДАТОК В

Відомість графічної частини

Ар- куш	Найменування	Примітка
1	Актуальність теми, мета дослідження	
2	Об'єкт дослідження. Предмет дослідження. Інноваційність. Практичне значення роботи	
3	Проблеми енергозбереження та енергоефективності	
4	Основні напрями енергозбереження	
5	Основні типи систем утеплення фасадів	
6	Основні типи систем утеплення фасадів (продовження)	
7	Проблематика та переваги вентиляованих фасадів. Заходи підвищення енергоефективності	
8	Вибір оптимального варіанта огорожуючої конструкції житлового будинку	
9	Оцінка варіантів стінових конструкцій	
10	Оцінка варіантів стінових конструкцій (продовження)	
11	Роль гідровітрозахистних мембран в конструкціях стін у підвищенні їх енергоефективності	
12	Роль гідровітрозахистних мембран в конструкціях стін у підвищенні їх енергоефективності (продовження)	
13	Роль гідровітрозахистних мембран в конструкціях стін у підвищенні їх енергоефективності (продовження)	
14	Роль гідровітрозахистних мембран в конструкціях стін у підвищенні їх енергоефективності (продовження)	
15	Аналіз і узагальнення результатів досліджень	
16	Аналіз і узагальнення результатів досліджень (продовження)	
17	Аналіз і узагальнення результатів досліджень (продовження)	
18	Аерофотозйомка розміщення об'єкта будівництва, Ситуаційна схема розміщення об'єкта будівництва, Фотофіксація існуючого стану земельної ділянки	
19	Генеральний план, План тротуарів, доріжок та майданчиків, Креслення розпланування, Експлікації	

20	План цокольного поверху на відмітці -3,420, План житлового поверху на відмітці +0,000, Експлікації	
21	План типового 3-5-го поверху на відмітці +6,000, +9,000 +12,000, План покрівлі на відмітці +15,330, Розріз 1-1, 2-2, Розріз по стіні 2-2, 3-3 Вузол А, Вузол примикання до парапету висотою більше ніж 500 мм, Схема блокування, Експлікації	
22	Фасад в осях Ус-Ас, Ас-Ус, 1с-5с, 5с-1с, Схема блокування, Таблиця кольорів опорядження фасадів	
23	Фасад в осях Ус-Ас, Ас-Ус, 1с-5с, 5с-1с, Схема блокування	
24	Календарний графік виконання робіт	
25	Будівельний генеральний план	

Актуальність теми. Енергозбереження є ключовим пріоритетом державної політики України та важливим напрямком у діяльності всіх суб'єктів господарювання. Проблема раціонального використання енергоресурсів стала актуальною через енергозалежність країни: понад 60-70% енергоресурсів імпортуються. Останніми роками значне зростання цін на енергоносії підвищило актуальність енергоефективності, зокрема в житлово-комунальному секторі. Впровадження енергозберігаючих технологій у будівництві визначено одним із пріоритетів соціально-економічного розвитку України.

Домогтися зниження кількості ресурсів, що йдуть на експлуатацію будівель, можна лише при застосуванні комплексного підходу до підвищення енергоефективності з урахуванням архітектурно-планувальних, організаційно-технологічних та конструктивних рішень.

Зовнішні огорожуючі конструкції будинків, особливо стіни, найбільше схильні до впливу несприятливих факторів: вітрів, дії термічних та механічних навантажень, атмосферних опадів, ультрафіолетового опромінення, що призводять до корозії фасадних поверхонь, втрати архітектурної виразності та експлуатаційної стійкості конструкції, зниження її теплофізичних показників. Таким чином, підвищення енергоефективності в існуючих і нових будівлях є одним із важливих завдань для забезпечення енергетичної незалежності та сталого розвитку країни. Отже, дослідження, спрямовані на пошук раціональних і економічно обґрунтованих рішень щодо підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель є надзвичайно актуальними.

Метою дослідження є розробка рішень щодо підвищення енергоефективності житлових будинків з метою сталого функціонування житлово-комунальної сфери країни.

Завдання:

- виконати аналіз існуючих рішень і заходів щодо підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель;
- дослідити теплозахисні властивості стін при різних конструктивних рішеннях утеплення;
- надати конструктивні та технологічні пропозиції з улаштування теплоізоляції стінового огороження житлових будівель;
- розробити містобудівні, архітектурно-конструктивні та технологічно-організаційні рішення щодо проектування нової житлової будівлі з урахуванням сучасних вимог енергозбереження та енергетичної ефективності.

Об'єкт дослідження: огорожуючі конструкції житлових будівель.

Предмет дослідження: процеси провітро-, волого- та теплообігу, що протікають в системах утеплення та оздоблення житлових будівель.

Інноваційність. Подальшого розвитку набули принципи проектування енергоефективної житлової будівлі з використанням сучасних матеріалів, методів та технологій влаштування зовнішнього огороження, що дозволяють максимально зберегти тепло в будівлі та забезпечують її функціональність у експлуатації. Визначено вплив конструктивних особливостей огорожуваних стінових конструкцій житлових будівель, а саме вітрозахисних мембран, на фільтрацію повітря в утеплювачі і теплозахисні властивості фасадів з повітряними прошарками.

Практичне значення роботи: отримані результати дозволять оптимально вирішити завдання підвищення енергоефективності огорожувальних конструкцій при проектуванні житлових будівель, що відповідають сучасним вимогам архітектури та будівництва, а також дозволяють скоротити експлуатаційні витрати житлових будівель за рахунок зниження тепловтрат через зовнішнє огороження.

Проблеми енергозбереження та енергоефективності

- Енергозбереження: раціональне використання енергоресурсів через технічні, економічні та правові заходи.
- Стан житлового фонду України: переважно застарілі будівлі масових серій із низьким рівнем енергоефективності.
- Основні проблеми:
 - Недостатній теплозахист.
 - Значні втрати тепла через підвищену інфільтрацію повітря.
 - Недосконалі системи регулювання опалення..
- Середньорічне енергоспоживання на опалення в Україні – $264 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ (у 2 рази більше, ніж у країнах ЄС).
- Фактичні тепловтрати перевищують нормативи в 5-7 разів.

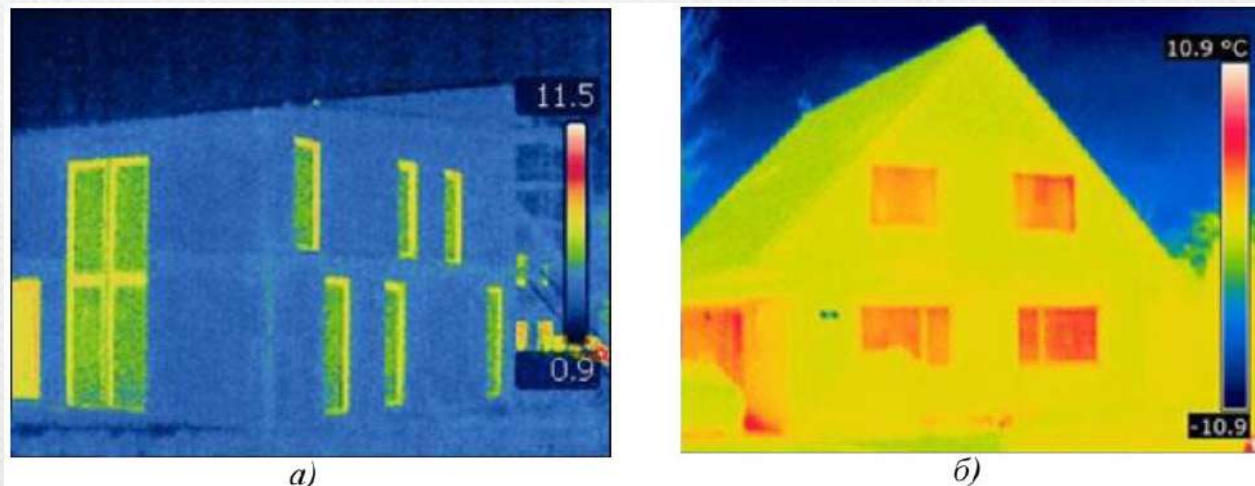


Рисунок 1.1 – Втрати тепла крізь товщу зовнішнього огородження:
а – енергоефективна будівля;
б – фасад з несучими стінами із силікатної цегли

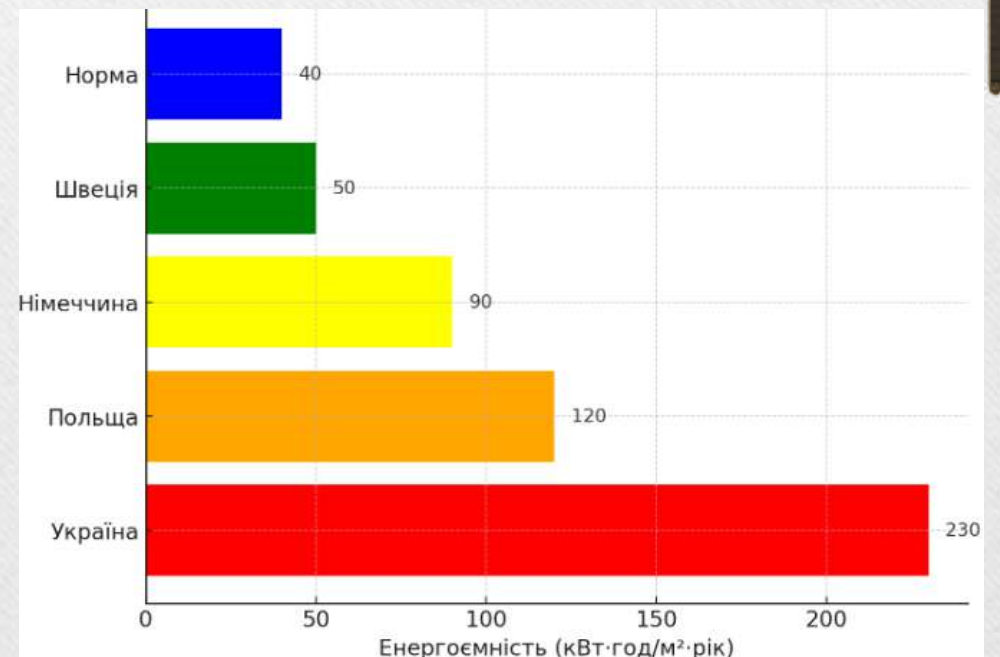


Рисунок 1.2 – Порівняння фактичного рівня споживання енергоресурсів в Україні та країнах ЄС

Основні напрями енергозбереження

- Європейський досвід: економія енергії завдяки енергоефективним заходам – до 40%.
- В Україні потенціал зниження енергоспоживання – до 75%. Необхідність модернізації більше 50% існуючих будівель та впровадження енергоефективних технологій в нове будівництво.

Основні заходи:

- Виявлення тепловтрат через тепловізійне обстеження.
- Модернізація систем опалення, вентиляції та кондиціонування (зниження витрат на 18%).
- Утеплення стін, покрівель та перекриттів.
- Заміна вікон і дверей на енергоефективні конструкції (економія до 32%).
- Впровадження «розумних» систем керування енергоспоживанням.

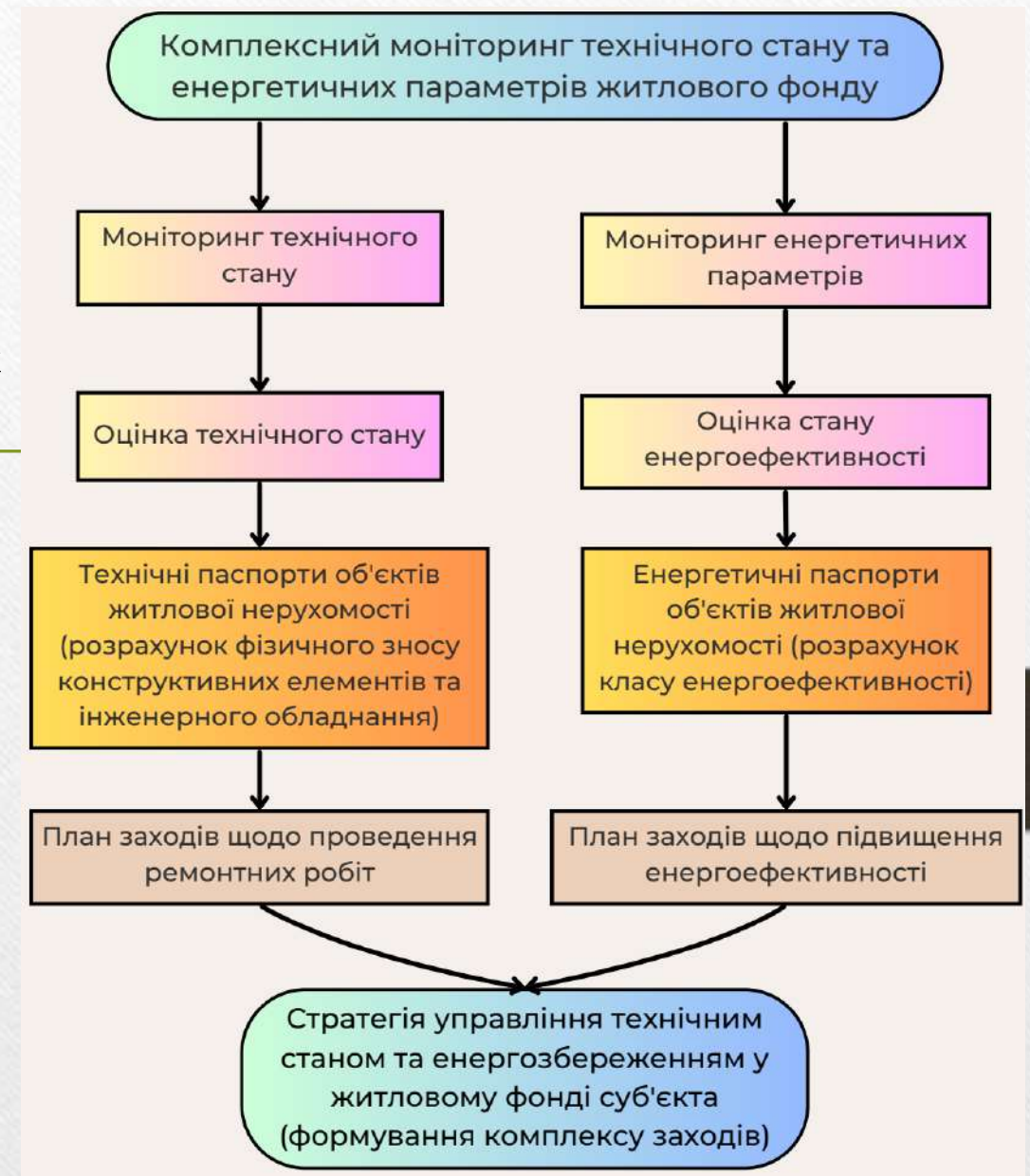
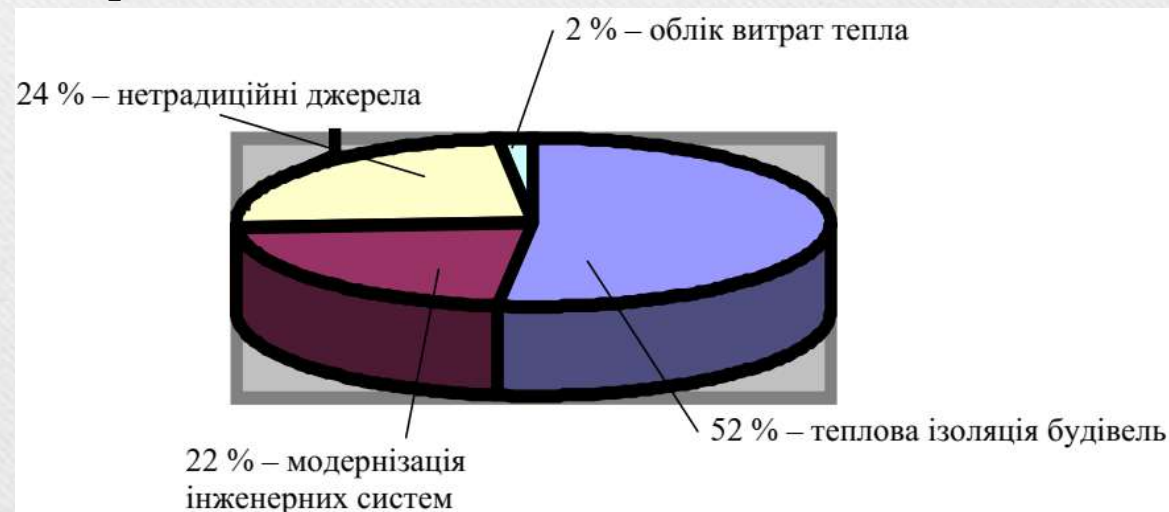


Рисунок 1.4 – Система комплексного моніторингу технічного стану і енергетичних параметрів житлового фонду

Рисунок 1.3 – Джерела енергозбереження у житлових та громадських будівлях

Основні типи систем утеплення фасадів

1. Вентильовані фасади

Шари: стіна, утеплювач, вентильований прошарок, зовнішнє облицювання.

Переваги:

Видаляють вологу через вентиляцію.

Захищають утеплювач від атмосферних впливів.

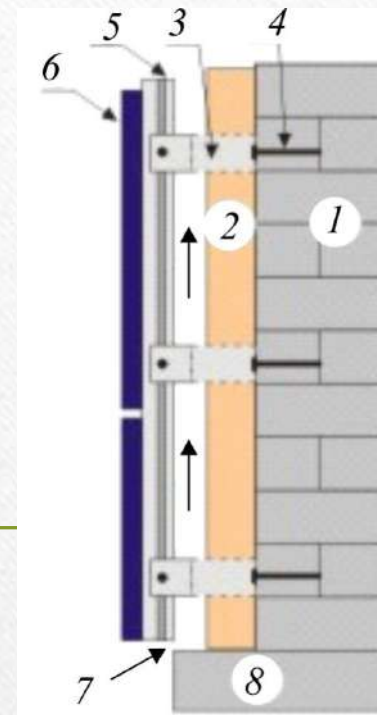


Рисунок 1.5 – Схема вентильованого фасаду: 1 – стіна; 2 – утеплювач; 3 – кронштейн; 4 – анкерний болт; 5 – профіль-основа; 6 – касети з композитної панелі; 7 – повітряний потік; 8 – цоколь

2. Невентильовані фасади

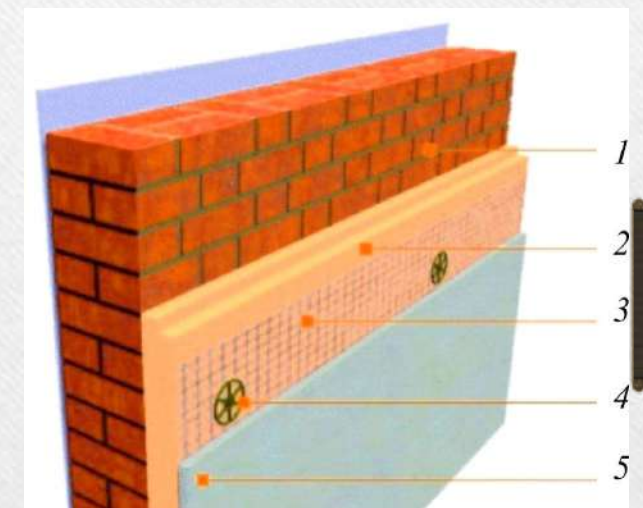
Шари: стіна, утеплювач, захисний шар (штукатурка).

Переваги:

Простота монтажу.

Економічність.

Рисунок 1.6 – Схема невентильованого фасаду: 1 – стіна; 2 – утеплювач; 3 – армуюча сітка; 4 – кріпильний дюбель (грибок); 5 – фасадна штукатурка



3. Шаруваті кладки

Шари: стіна, утеплювач, облицювання.

Особливості:

Декоративний вигляд.

Вентиляційні зазори запобігають конденсації вологи.

Недоліки:

Висока трудомісткість монтажу.

Ризик конденсації без належної вентиляції.

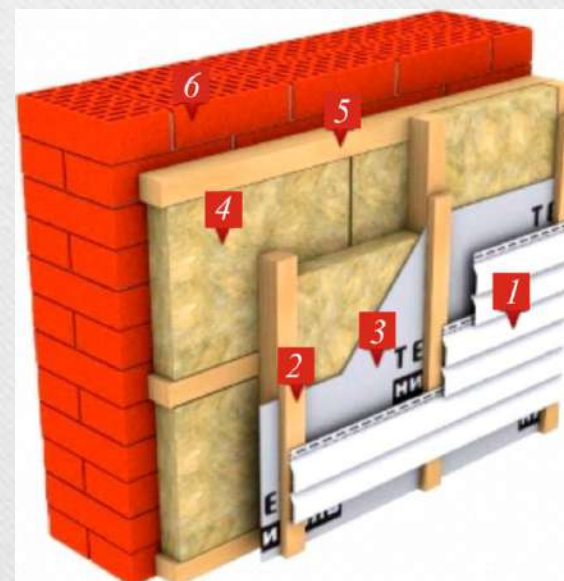


Рисунок 1.7 – Приклад конструкції навісного вентильованого фасаду: 1 – вініловий сайдинг; 2 – контррейка завтовшки 3–5 см; 3 – дифузійна мембрана; 4 – утеплювач (мінеральна вата); 5 – дерев'яний каркас; 6 – несуча стіна

Тип системи

Вентильовані фасади

Невентильовані фасади

Шаруваті кладки

Переваги

Довговічність, захист
утеплювача

Економічність, простота
встановлення

Декоративність,
довговічність

Недоліки

Висока вартість монтажу

Потреба у якісній
пароізоляції

Трудомісткість, можливий
конденсат

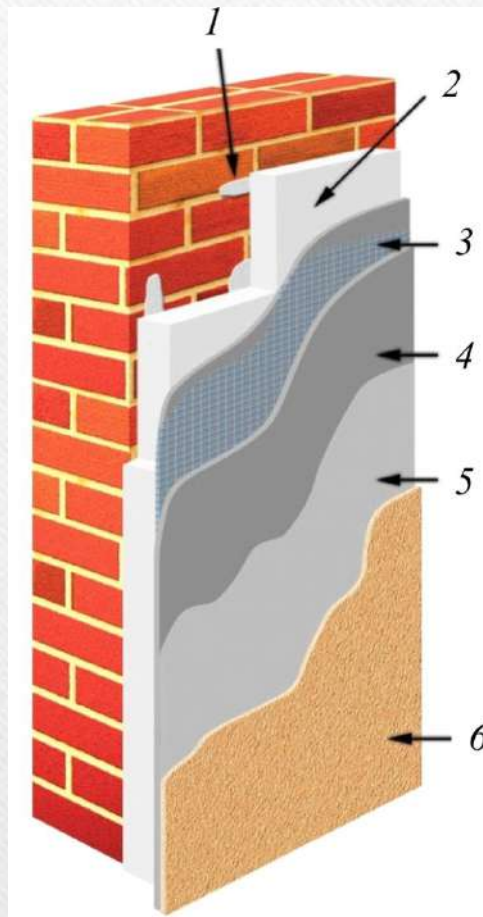


Рисунок 1.8 – Конструкція невентильованого фасаду:

1 – клей; 2 – пінополістирол; 3 – армуюча сітка;
4 – армований скловолокном клейовий шар;
5 – ґрунтовка під штукатурку; 6 – штукатурка

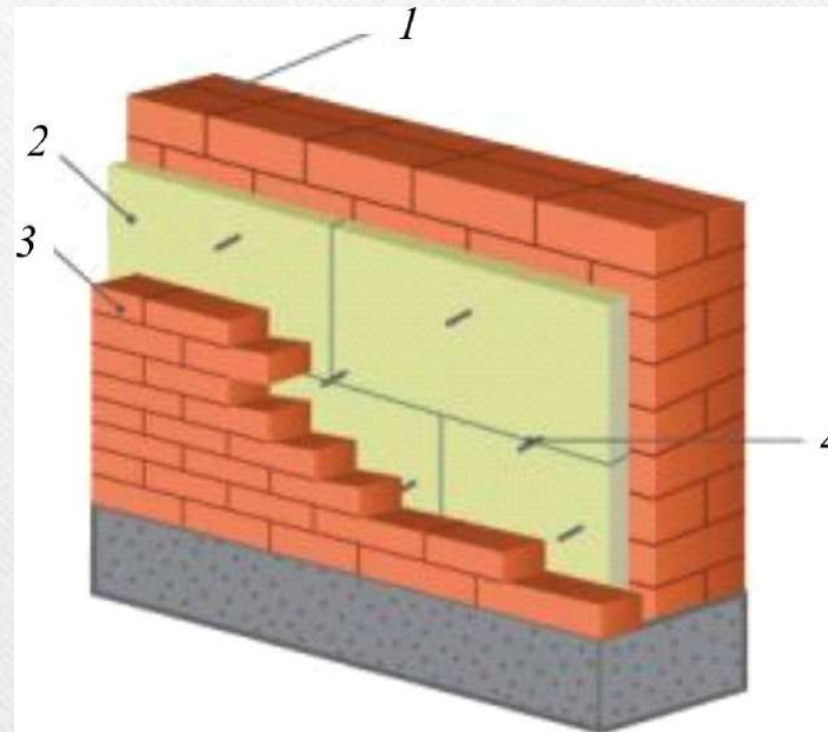


Рисунок 1.9 – Конструкція шаруватої кладки:
1 – внутрішня частина стіни; 2 – шар утеплювача
(мінеральна вата);
3 – зовнішня частина цегляної стіни; 4 – зв'язки

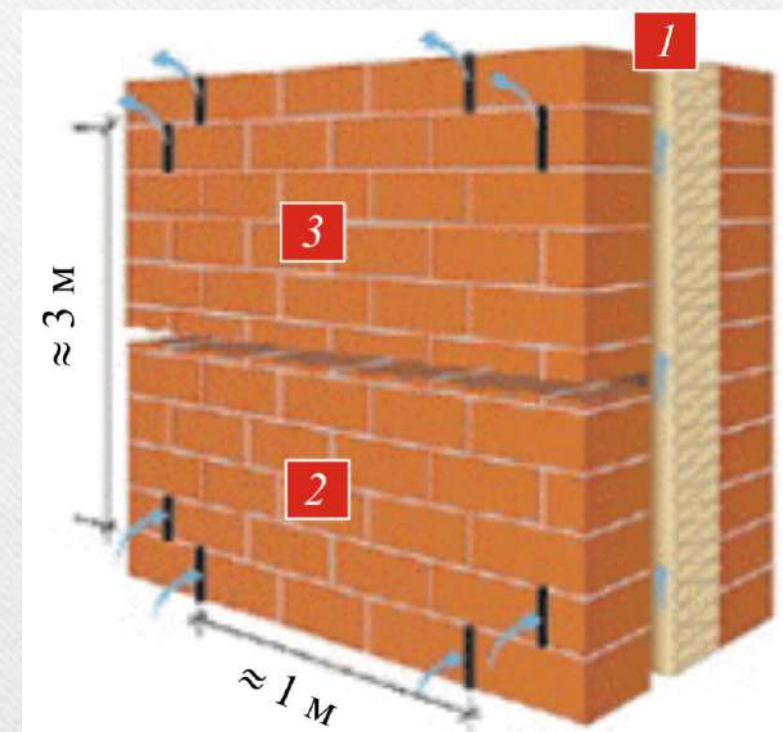


Рисунок 1.10 – Схема влаштування шаруватої
кладки із прошарком:

1 – повітряний прошарок між шаром
утеплювача та зовнішньою стіною;
2 – нижня частина будівлі; 3 – верхня частина
будівлі

Проблематика та переваги вентилязованих фасадів

Аспект	Проблематика	Переваги
Характеристики	Недостатньо досліджено вплив ширини пропарку, висоти будівлі, вітрових навантажень	Видалення водяної пари та захист утеплювача від атмосферних впливів
Довговічність	Гарантії не перевищують 10 років при експлуатації будівель 50–100 років	Використання корозійностійких матеріалів продовжує термін служби
Ефективність теплопередачі	Відсутність стандартних методик для розрахунку теплотехнічних характеристик	Товщина утеплювача не обмежується, що дозволяє підвищити опір теплопередачі
Декоративність	Висока складність виконання індивідуальних архітектурних рішень	Підходять для будівель із високими вимогами до декоративних властивостей фасаду
Подальші рекомендації	Потреба в індивідуальних розрахунках температурних полів	Можливість проведення робіт протягом року

ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Напрямок	Заходи	Очікуваний ефект
Реконструкція житлового фонду	Утеплення фасадів, покрівель, горищ; заміна вікон і дверей; модернізація вентиляції та опалення	Зменшення тепловтрат, покращення комфорту проживання, зниження витрат на енергоресурси
Теплоізоляція конструкцій	Використання сучасних матеріалів із низькою теплопровідністю	Збільшення теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій, зменшення товщини стін
Регулювання тепла	Встановлення термостатів для регулювання подачі тепла	Зменшення витрат тепла через врахування сонячного випромінювання та тепловиділень
Сучасні вікна та двері	Тришарове скління, заміна старих конструкцій	Зниження тепловтрат на 27-40%, підвищення енергоефективності будівлі
Лічильники енергоресурсів	Встановлення облікових приладів для тепла, електроенергії, води	Стимулювання раціонального використання ресурсів, можливість зменшення витрат

Вибір оптимального варіанта огорожуючої конструкції житлового будинку

Варіант	Матеріал та шари конструкції	Товщина шарів (мм)	Особливості та утеплювач
1	Цементно-піщаний розчин + повнотіла силікатна цегла + мінеральна вата + камінь керамічний пустотілий	20 + 380 + 150 + 120	Цегла силікатна, утеплювач – мінеральна вата
2	Газобетонні блоки + скловата + вентиляований повітряний прошарок + цегла керамічна пустотіла	400 + 80 + 20 + 120	Газобетон, утеплювач – скловата
3	Цементно-піщаний розчин + пінополістирол + OSB плита + мінеральна вата + брус клеєний + OSB плита + пароізоляційна мембрана + картон облицювальний	13 + 60 + 9 + 150 + 50 + 9 + 0.1 + 12.5	Брус клеєний, утеплювач – мінеральна вата
4	Гіпсова штукатурка + керамічна цегла + пінополістирол + волого-вітрозахисна мембрана+ вентиляований повітряний прошарок + мармур	20 + 250 + 200 + 0.1 + 40 + 40	Цегла керамічна, утеплювач – пінополістирол
5	Щільний силікатний бетон + піноскло гранульоване + щільний силікатний бетон + облицювальні плити	70 + 300 + 50 + 20	Силікатний бетон, утеплювач – піноскло
6	Солом'яна панель+ обрешітка + штукатурний шар + льняна мішкovina + штукатурний шар	500 + 25×50 + 40 + 1 + 20	Унікальний матеріал – солом'яні блоки, екологічність

Основні кліматичні параметри для м. Вінниця

Назва	Значення	Одиниця виміру
Температура холодної п'ятиденки з забезпеченістю 0,92	–26	°C
Тривалість опалювального періоду	182	доби
Середня температура повітря опалювального періоду	–0,2	°C
Відносна вологість повітря найхолоднішого місяця	85	%
Умови експлуатації приміщення	Б	–
Кількість градусо-днів опалювального періоду	3677	°C·днів

Оцінка варіантів стінових конструкцій

Варіант	Матеріал	Теплоізоляція (R, м²·°C/Вт)	Вартість	Трудомісткість	Екологічність	Звукоізоляція	Підходить для багатоповерхових будівель
1	Повнотіла силікатна цегла + мінеральна вата	3,5	Середня	Низька	Середня	Середня	Так
2	Газобетон + скловата	3,6	Середня	Низька	Середня	Середня	Так
3	Брус клеєний з пінополістиролом	4,2	Висока	Середня	Висока	Висока	Так
4	Керамічна цегла + пінополістирол	4,1	Середня	Середня	Середня	Середня	Так
5	Монолітна стіна + піноскло	4,0	Висока	Висока	Висока	Висока	Так
6	Солом'яні блоки	6,3	Низька	Низька	Висока	Висока	Ні (малоповерхове будівництво)

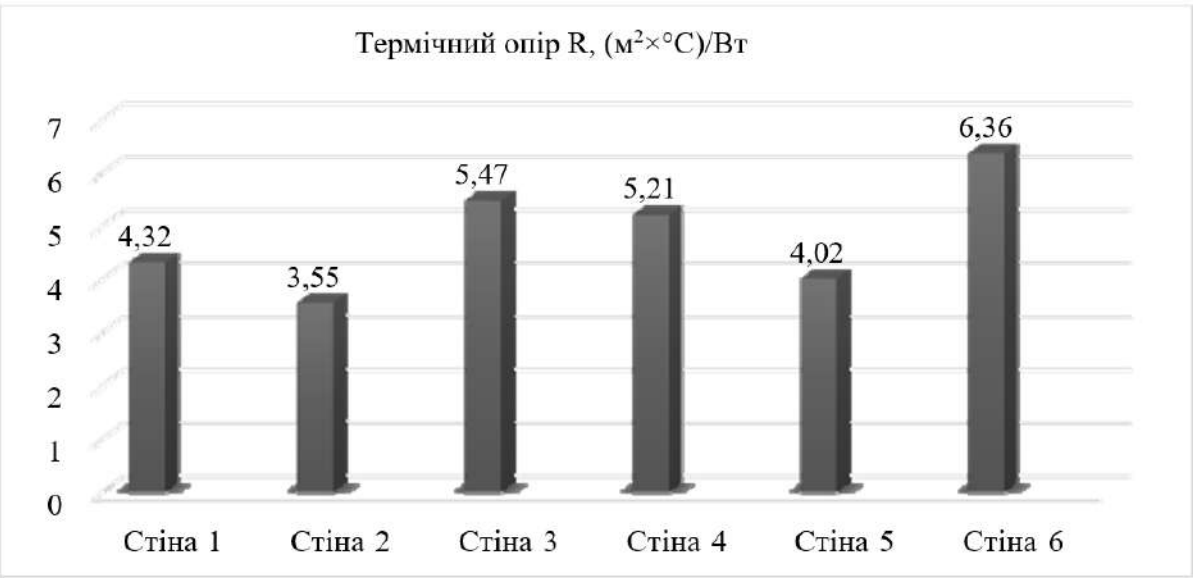


Рисунок 2.1 – Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій за варіантом проектування

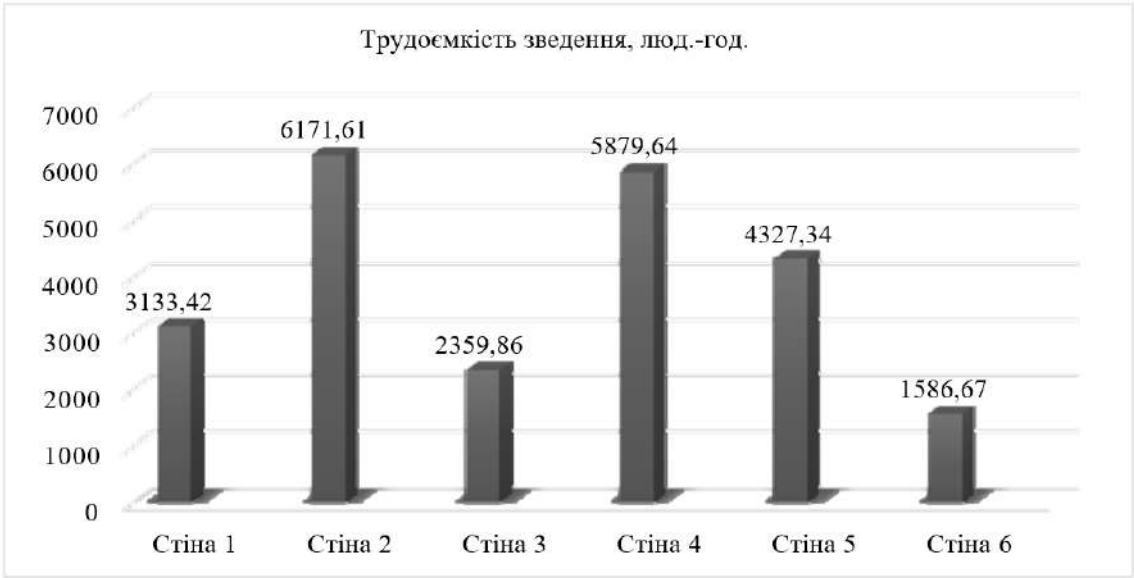


Рисунок 2.2 – Трудоемність зведення огорожувальних конструкцій за варіантом проектування

Оцінка варіантів стінових конструкцій

Варіант	Матеріали	Тепло-ізоляція	Звуко-ізоляція	Прошарки	Переваги	Недоліки
1	Повнотіла силікатна цегла, мінеральна вата	Висока	Висока	Без повітряного прошарку	Хороша теплоізоляція, хороша звукоізоляція	Висока трудомісткість, середня вартість
2	Газобетонні блоки, утеплювач зі скловати	Середня	Середня	Вентильований повітряний прошарок	Легкість матеріалів, низька трудомісткість	Середня теплоізоляція, зниження ефективності при вологості
3	Брус клеєний, пінополістирол	Висока	Середня	Без повітряного прошарку; пароізоляційна мембрана	Висока теплоізоляція, швидке будівництво	Висока вартість, менша екологічність через пінополістирол
4	Цегла керамічна, пінополістирол	Висока	Середня	Вентильований повітряний прошарок + волого-вітрозахисна мембрана	Гарна теплоізоляція	Висока трудомісткість, екологічні проблеми через пінополістирол
5	Монолітна стіна, піноскло	Висока	Висока	Без повітряного прошарку	Висока звукоізоляція, хороша теплоізоляція	Висока вартість, складне будівництво
6	Солом'яні блоки	Висока	Середня	Без повітряного прошарку, природні матеріали	Висока теплоізоляція, низька вартість, екологічність	Невелике поширення, підходить для малоповерхових будівель

Висновки:

- 1. **Варіант 1 (Цегла + мінеральна вата):** Традиційна та економічна конструкція з хорошими теплоізоляційними властивостями, але має великий обсяг робіт, що збільшує трудомісткість. Підходить для малоповерхових будівель.
- 2. **Варіант 2 (Газобетон + скловата):** Добра теплоізоляція і вентиляція завдяки повітряному прошарку. Легкий у зведенні, але має дещо меншу звукоізоляцію порівняно з іншими варіантами.
- 3. **Варіант 3 (Пінополістирол + OSB + брус LVL):** Ефективна теплоізоляція, підходить для каркасних будівель, але має вищу трудомісткість. Добре поєднує економічність і теплоізоляцію.
- 4. **Варіант 4 (Керамічна цегла + пінополістирол):** Міцна конструкція з відмінною теплоізоляцією і звукоізоляцією, однак більш трудомістка та дорога в зведенні.
- 5. **Варіант 5 (Силікатний бетон + піноскло):** Має хороші теплоізоляційні характеристики, але є дорожчим у порівнянні з іншими варіантами. Задовільняє мінімальні вимоги до термічного опору.
- 6. **Варіант 6 (Солом'яні блоки):** Екологічний, має чудову теплоізоляцію і низькі витрати на матеріали. Однак підходить лише для малоповерхового будівництва та потребує адаптації до традиційних будівельних норм.

Роль гідровітрозахистних мембран в конструкціях стін у підвищенні їх енергоефективності

Призначення: бар'єр від вологи та вітру, має важливе значення в конструкціях стін для збереження тепла, запобігання поглинанню вологи утеплювачем і продовження терміну служби будівель.

Роль: гідровітрозахист допомагає знизити тепловтрати, захищаючи утеплювач від вологи та вітру, що можуть значно знижувати ефективність теплоізоляції. Він також запобігає накопиченню води в матеріалах, що може спричинити пошкодження конструкцій.

Види гідровітрозахисних матеріалів: мембрани, плівки, спеціальні покриття, які створюють бар'єр для вологи та вітру.

Порівняння типів гідровітрозахисних матеріалів

Тип матеріалу	Характеристики	Переваги	Недоліки
Паропроникні мембрани	Вода не проникає, але повітря вільно проходить	Захищають від вологи, не перешкоджають випаровуванню	Може бути схильний до механічних пошкоджень
Вітрозахисні плівки	Захищають від вітру, запобігають проникненню води	Легкість монтажу, висока ефективність	Можуть бути дорогими для великих площ
Гідроізоляційні покриття	Створюють герметичний бар'єр	Надійний захист від води, довговічність	Може знижувати паропроникність стін

Рекомендації щодо використання гідровітрозахисту:

- Встановлення гідровітрозахисту є важливим кроком для забезпечення довговічності будівель і збереження їх енергоефективності.
- Використання **паропроникних мембран** та **вітрозахисних плівок** дає найкращий результат в умовах, коли важливо забезпечити правильний баланс між захистом від вологи та збереженням можливості для "дихання" стін.
- Гідроізоляційні покриття** ідеальні для будівель, де потрібно забезпечити повну герметичність від води.

Вплив гідровітрозахисту на теплоізоляцію

- Встановлення гідровітрозахисту дозволяє зберегти тепло в будівлі, зменшуючи тепловтрати, що можуть бути спричинені холодним вітром і вологістю, які здатні проникати через утеплювач.
- Таблиця: Порівняння тепловтрат без гідровітрозахисту та з ним

Швидкість вітру (м/с)	Без гідровітрозахисту	З гідровітрозахистом	Термічний опір (R)
5	30% втрати тепла	5% втрати тепла	1.95×Rqmin
10	60% втрати тепла	10% втрати тепла	1.89×Rqmin
15	90% втрати тепла	15% втрати тепла	1.75×Rqmin

Вплив вологи на ефективність утеплювачів

- Волога значно знижує ефективність теплоізоляції. Без гідровітрозахисту утеплювач може вбирати вологу, що знижує його теплотехнічні характеристики.
- Таблиця: Вплив вологи на теплотехнічні характеристики утеплювачів

Тип утеплювача	Теплотехнічні характеристики без вологи	Теплотехнічні характеристики з вологою
Мінеральна вата	1.8 R	1.2 R
Пінополістирол	3.5 R	2.5 R
Скловата	2.0 R	1.4 R



Рисунок 2.8 – Житловий будинок м. Студенка, Чехія



Рисунок 2.9 – Готель та конгрес-хол Zerkendal, Норвегія

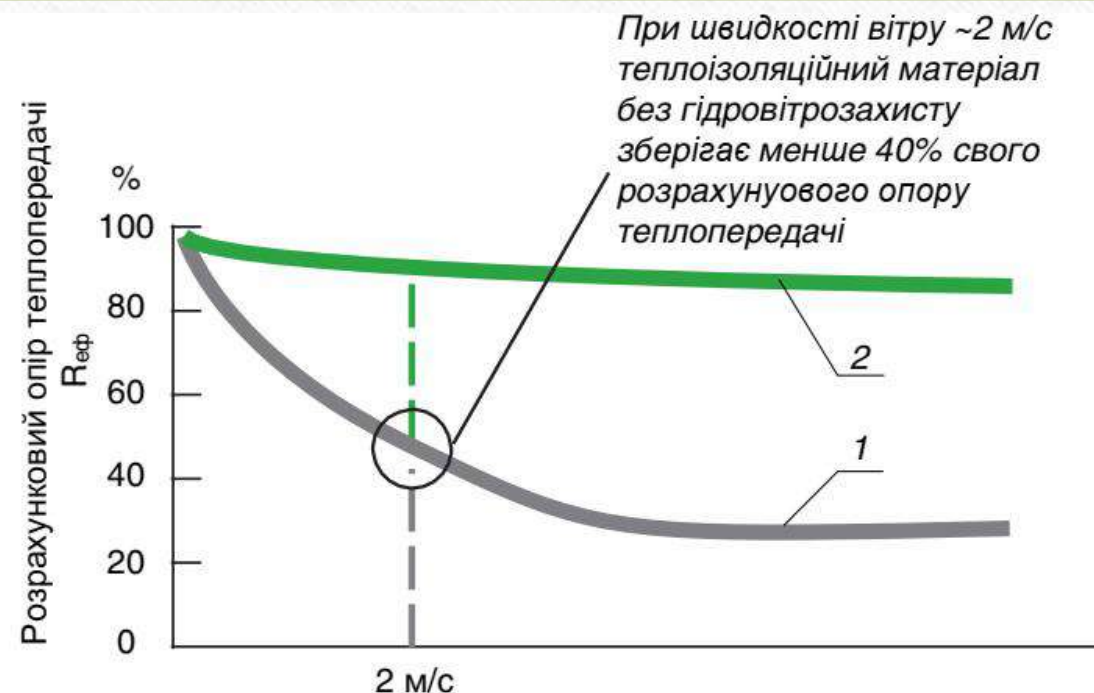


Рисунок 2.6 – Зниження опору теплопередачі скловатного утеплювача під впливом вітрового потоку:
1 – без гідровітрозахисту; 2 – з гідровітрозахистом

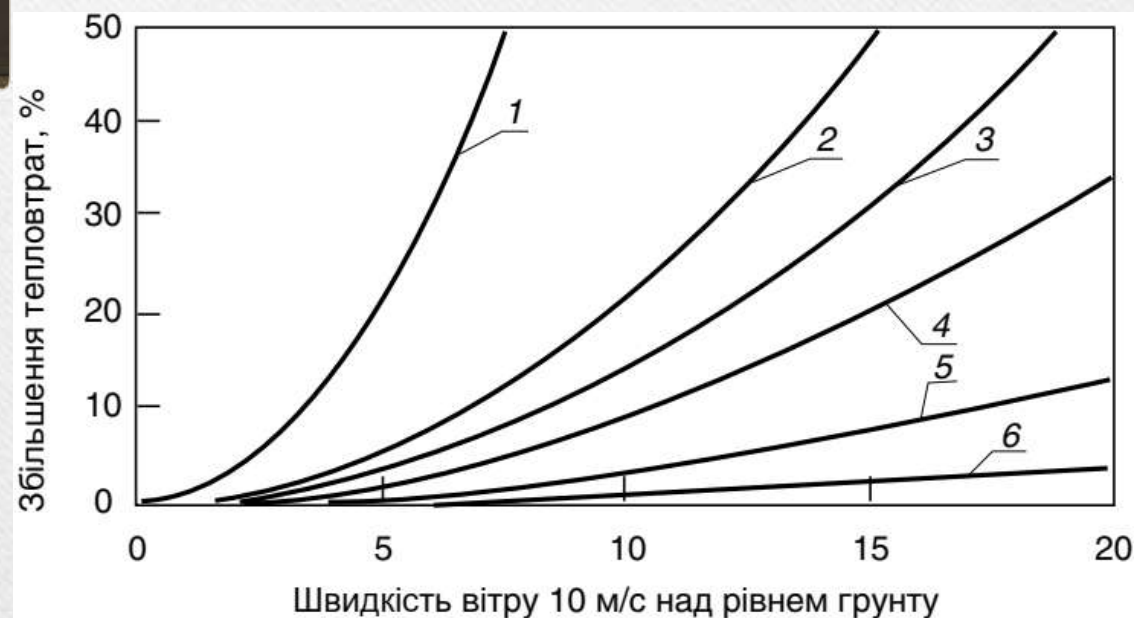


Рисунок 2.7 – Збільшення тепловтрат через стіну з дерев'яним каркасом внаслідок поздовжньої фільтрації: 1, 2 – без вітрозахисного бар'єру; 3, 4, 5, 6 – тип вітрозахисного бар'єру

Висновки по графікам

1. Вплив гідровітрозахисту на тепловтрати:

1. Графік показує, що зростання швидкості вітру без застосування гідровітрозахисту значно збільшує тепловтрати в будівлі.
2. З гідровітрозахистом втрата тепла зменшується в кілька разів, що дозволяє зберегти тепло і знизити витрати на опалення.
3. Це підтверджує важливість використання гідровітрозахисних матеріалів для підвищення енергоефективності будівель, особливо в регіонах із сильними вітрами.

2. Вплив вологи на теплоізоляційні характеристики утеплювачів:

1. Графік демонструє, що вологість значно знижує теплотехнічні характеристики утеплювачів. Наприклад, у мінеральній ваті зниження ефективності складає до 30%, а у пінополістиролі — до 25%.
2. Це підкреслює важливість гідровітрозахисту, оскільки він запобігає проникненню вологи в утеплювач, що допомагає зберегти його теплоізоляційні властивості та покращує енергоефективність будівлі.
3. Відсутність гідровітрозахисту може призвести до значних втрат тепла через поглинання води утеплювачем.

3. Збереження теплотехнічних характеристик при вітрових навантаженнях:

1. Графік підтверджує, що без захисту від вітру будівля втрачає значно більше тепла при високих швидкостях вітру.
2. Гідровітрозахист дозволяє зменшити втрати тепла, створюючи бар'єр для вітру та вологи, що в свою чергу збільшує ефективність утеплювачів та знижує енергетичні витрати.

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таблиця 4. Критерії вибору ефективного утеплювача та конструкції стіни

Критерії вибору утеплювача та конструкції стіни	Пояснення	Приклад матеріалів	Типи конструкцій стін
Теплопровідність (λ)	Визначає здатність матеріалу проводити тепло: чим нижча теплопровідність, тим кращий утеплювач	Екструдований пінополістирол (XPS), мінеральна вата	Багатошарові стіни (з утеплювачем), Вентильовані фасади
Стійкість до вологи	Матеріал має бути стійким до вологи, щоб уникнути плісняви та руйнування утеплювача	Гідрофобізовані утеплювачі, паропроникні мембрани	Вентильовані фасади, багатошарові стіни з пароізоляцією
Довговічність	Матеріал має зберігати свої властивості протягом тривалого часу	Цегляні стіни, армований бетон	Монолітні стіни, багатошарові стіни
Екологічність	Утеплювач має бути екологічно чистим і не шкодити навколишньому середовищу	Овеча шерсть, целюлоза	Природні утеплювачі в багатошарових стінах
Вогнестійкість	Матеріал має бути стійким до вогню і не поширювати полум'я	Мінеральна вата, скловата	Монолітні стіни з вогнестійкими матеріалами
Легкість монтажу	Матеріал має бути легким в обробці і монтажі, що знижує трудозатрати	Пінополістирол (пінопласт)	Вентильовані фасади, багатошарові стіни

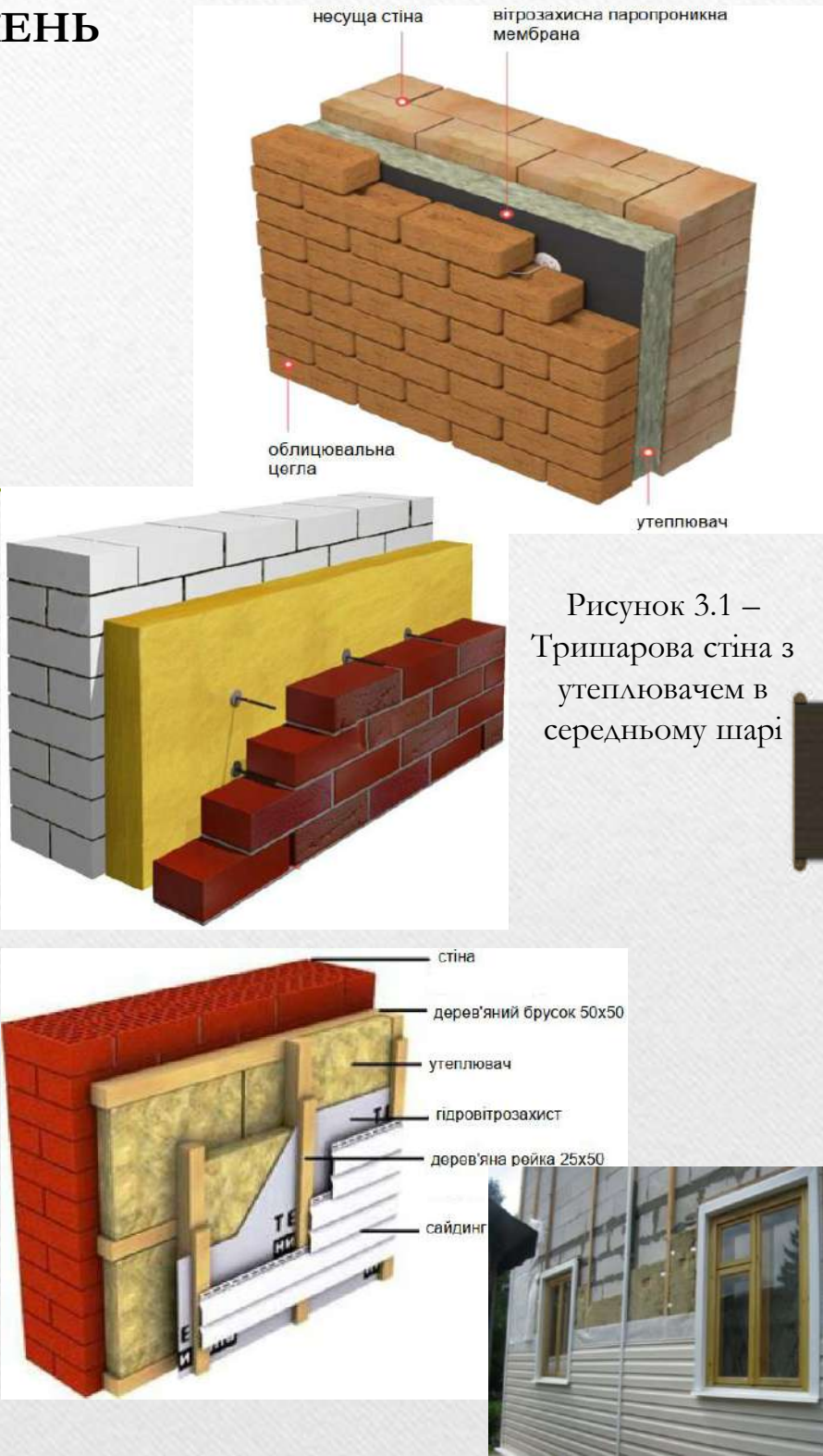


Рисунок 3.1 – Тришарова стіна з утеплювачем в середньому шарі

Рисунок 3.2 – Зовнішнє утеплення стін з вентильованим прошарком

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таблиця 1. Основні вимоги до ефективних утеплювачів

Параметр	Вимоги
Теплопровідність	0,04–0,06 Вт/(м·К)
Паропроникність	Виключає накопичення вологи в конструкції
Щільність	200–250 кг/м³
Механічна міцність	Міцність при 10%-ній деформації не менше 20 кПа
Морозостійкість	Збереження властивостей після циклів заморожування
Гідрофобність	Знижує вплив вологи
Біостійкість та екологічність	Стійкість до грибків, плісняви, комах
Негорючість	Відповідає вимогам пожежної безпеки

Таблиця 3. Порівняння конструкцій утеплення стін

Тип конструкції	Особливості	Переваги	Недоліки
Тришарова стіна з утеплювачем	Несуча конструкція, утеплювач в середині між цеглою чи блоками	Збереження теплоізоляційних властивостей, зменшення тепловтрат	Складність монтажу при наявності вентиляційного проміжку
Система утеплення із штукатурним покриттям	Теплоізоляція з зовнішнім декоративним покриттям (штукатурка)	Простота монтажу, низька вартість матеріалів	Може бути вразливим до механічних пошкоджень
Вентильовані фасади з утепленням	Захисний екран із вентиляційним прошарком	Поліпшення мікроклімату, довговічність	Потребує додаткового захисту від вологи

Таблиця 2. Класифікація утеплювачів для трьохшарових стін

Тип матеріалу	Призначення та особливості	Приклад використання
Скловолокно	Висока теплоізоляція та паропроникність	Використовують для стін з високими вимогами до теплоізоляції
Мінеральна вата	Звичайне утеплення для стін із середнім рівнем теплоізоляції	Поширене для житлових будівель
Пінополістирол (ППС)	Висока теплоізоляція, використовується для кам'яних конструкцій	Використовується для фасадів та дахів
Легкий бетон або блоки	Теплоізоляційні властивості, підходять для нових будівель	Використовуються для зовнішніх стін



Рисунок 3.3 – Вироби з мінеральної вати

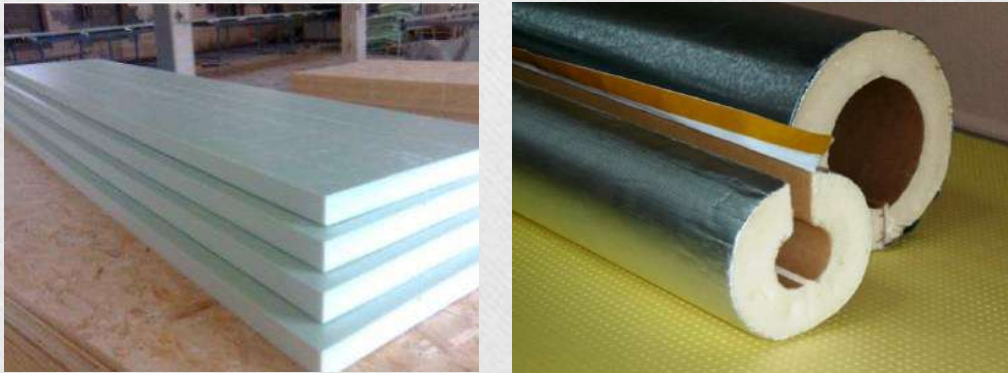


Рисунок 3.4 – Вироби з пінополістиролу

Таблиця 5. Енергоефективні технології огорожуючих стінових конструкцій

Технологія стіни	Теплопровідність (λ), Вт/м·°С	Термічний опір (R)	Вплив повітряного прошарку	Вплив мембран	Приклад конструкцій
Багат шарова стіна (теплий цегла + утеплювач)	0.035-0.045 (для утеплювачів)	4.5-5.5 (для стін)	Покращує теплоізоляцію, знижує теплопередачу	Потрібна пароізоляція для збереження властивостей утеплювача	Теплі цегляні стіни з пінополістиролом або мінеральною ватою
Вентильовані фасади	0.03-0.04 (утеплювач)	3.5-4.0	Сприяє додатковій термоізоляції через циркуляцію повітря	Вимагають паро- та вітрозахисних мембран	Фасади з пінополістиролу або мінеральної вати з вентильованим прошарком
Монолітні бетонні стіни з утепленням	0.045-0.06 (для утеплювачів)	3.0-4.0	Мінімальний вплив повітряного прошарку, залежить від товщини утеплювача	Мембрани не є обов'язковими, але їх використання покращує теплоізоляцію	Бетонні стіни з екструдованим пінополістиролом
Кирпична стіна з утеплювачем	0.04-0.05 (для утеплювачів)	4.0-5.0	Впливає на теплотехнічні характеристики за рахунок простору між цеглою та утеплювачем	Мембрани допомагають зберегти теплоізоляційні властивості	Цегляні стіни з пінополістиролом або мінеральною ватою
Стіни з газобетону	0.12-0.16	2.5-3.0	Погано впливає на теплоізоляцію без додаткового утеплення	Мембрани необхідні для пароізоляції	Газобетонні блоки з додатковим утепленням
Дерев'яні каркасні стіни	0.04-0.05 (для утеплювачів)	3.5-4.0	Повітряний прошарок під обшивкою може додатково зберігати тепло	Вимагають паро- та вітрозахисних мембран для запобігання вогкості	Каркасні стіни з деревини, утеплені мінватою або целюлозою



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Межа санітарно-захисної зони
- Межа земельної ділянки
- Межа червоної лінії
- Парковий літний іррегулярний
- Дорожній літний іррегулярний
- Огородження іррегулярного
- Огородження існуючого
- Система озеленення за межами земельної ділянки
- Капітальна нежитлова будівля

- Існуючі житлові будівлі
- Культурно-спортивний заклад соціального призначення існуючий
- Прийнятий призначення громадського призначення існуючий
- Майданчик для виступу собак
- Майданчик для підручних відвідів
- Парковий місце для виходу 100% від всіх маш./місяць
- Відкритий зелений парковий для постійного зберігання авто
- Проектна частина (асфальтобетонне покриття) іррегулярного
- Висвітлення тротуарів плиткою іррегулярного
- Існуюче покриття тротуарів плиткою існуючого
- Висвітлення тротуарів плиткою існуючого
- Покриття внутрішнього двору під'їзду до будівель тротуарною плиткою іррегулярного з плиткою покриття по бетонних підставах, яке розроблено під проїзд на відкритому майданчику від покритого асфальтом задовж корд. п. 5.3.1 ДБН 5.1-7-2016
- Майданчик для заняття фізкультурою
- Майданчик зруйнований для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку
- Озеленення асфальтним тротуаром



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Межа санітарно-захисної зони
- Межа земельної ділянки
- Межа червоної лінії
- Парковий літний іррегулярний
- Дорожній літний іррегулярний
- Огородження іррегулярного
- Огородження існуючого
- Система озеленення за межами земельної ділянки
- Капітальна нежитлова будівля
- Існуючі житлові будівлі
- Культурно-спортивний заклад соціального призначення існуючий
- Прийнятий призначення громадського призначення існуючий
- Майданчик для виступу собак
- Майданчик для підручних відвідів

- Проектна частина (асфальтобетонне покриття) іррегулярного
- Висвітлення тротуарів плиткою існу.
- Покриття тротуарів плиткою існу.
- Покриття внутрішнього двору під'їзду до будівель тротуарною плиткою іррегулярного з плиткою покриття по бетонних підставах, яке розроблено під проїзд на відкритому майданчику від покритого асфальтом задовж корд. п. 5.3.1 ДБН 5.1-7-2016
- Облицьована скляна та підлога
- Покриття майданчика для заняття фізкультурою
- Покриття майданчика зруйнований для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку
- Озеленення асфальтним тротуаром
- Відкритий зелений парковий
- Висвітлення тротуарів плиткою іррегулярного

ВІДОМІСТЬ ТРОТУАРІВ, ДОРІЖОК ТА МАЙДАНЧИКІВ

№	Найменування	Тип	Площа покриття, м²	Примітки
1	Асфальтобетон (проектна частина)	I	2984,28	
2	Тротуарна плитка (існу.)	II	672,11	
3	Тротуарна плитка (існу.)	III	1150,62	
4	Тротуарна плитка (внутрішній двір, під'їзди) (іррегулярний)	IV	2971,09	
5	Облицьована скляна, підлога (іррегулярний)	V	525,33	
6	Покриття майданчика для заняття фізкультурою, поліуретан-порошкесті	VI	933,24	
7	Покриття дитячого майданчика, поліуретан-коштів	VII	1384,60	
8	Газонне покриття	VIII	3222,77	
9	Покриття зеленої парковки	IX	2647,50	
10	Тротуарна плитка (іррегулярний)	X	3561,03	
11	Бордюри камені, дорожній БР 100.30.15, L= п. м	XI	—	
12	Бордюри камені, тротуарний БР 100.20.8, L= п. м	XII	—	
13	Бордюр гумовий для дитячого майданчика БГ-500.215, L= 895,06 п. м	XIII	—	

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Парковий літний іррегулярний
- Дорожній літний іррегулярний
- Огородження іррегулярного
- Огородження існуючого
- Система озеленення за межами земельної ділянки
- Капітальна нежитлова будівля
- Майданчик для заняття фізкультурою
- Озеленення асфальтним тротуаром
- Існуючі житлові будівлі
- Культурно-спортивний заклад соціального призначення існуючий
- Прийнятий призначення громадського призначення існуючий
- Майданчик для виступу собак
- Майданчик для підручних відвідів
- Парковий місце для виходу 100% від всіх маш./місяць
- Відкритий зелений парковий для постійного зберігання авто
- Проектна частина (асфальтобетонне покриття) іррегулярного
- Висвітлення тротуарів плиткою іррегулярного
- Існуюче покриття тротуарів плиткою існуючого
- Висвітлення тротуарів плиткою існуючого
- Покриття внутрішнього двору під'їзду до будівель тротуарною плиткою іррегулярного з плиткою покриття по бетонних підставах, яке розроблено під проїзд на відкритому майданчику від покритого асфальтом задовж корд. п. 5.3.1 ДБН 5.1-7-2016

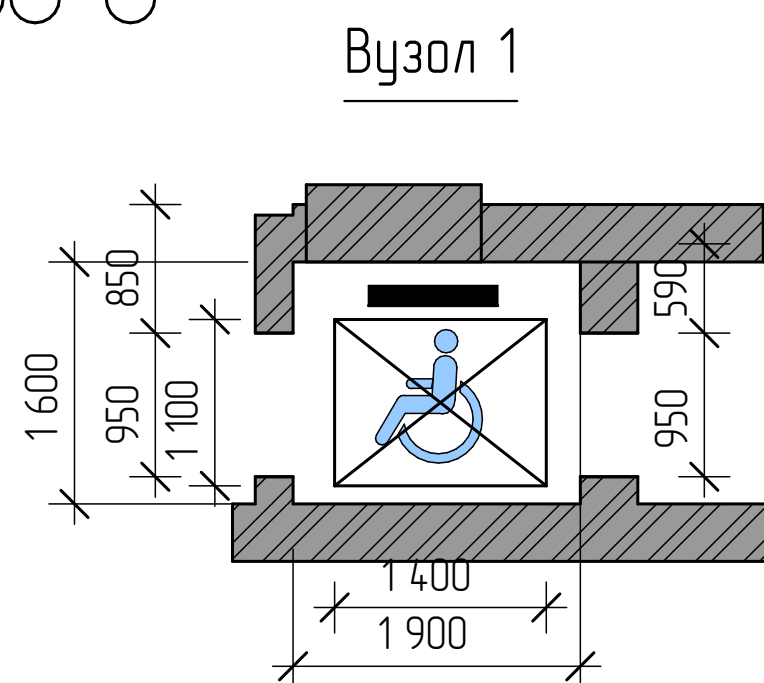
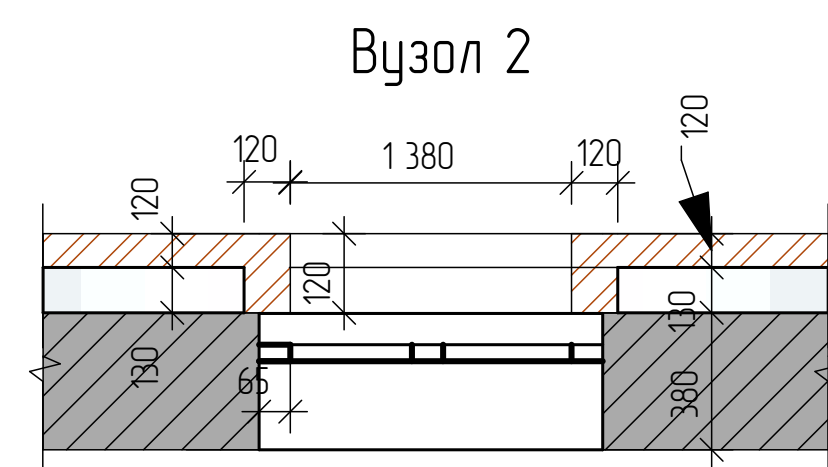
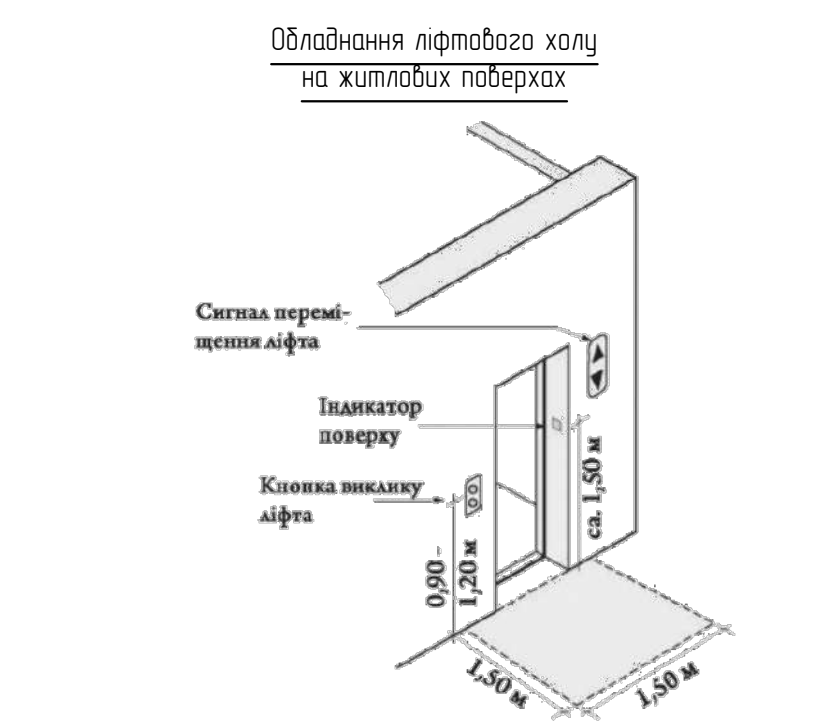
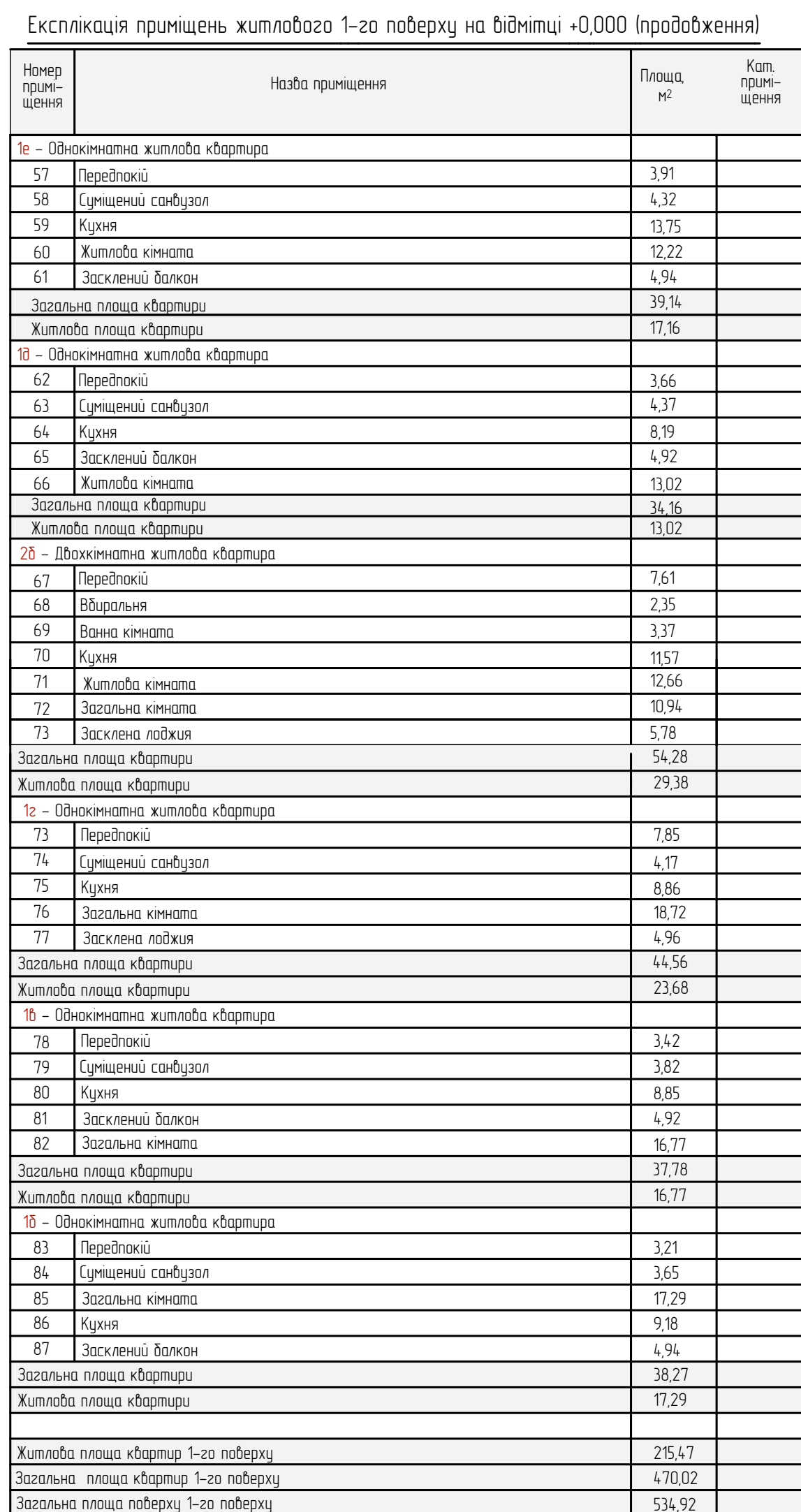
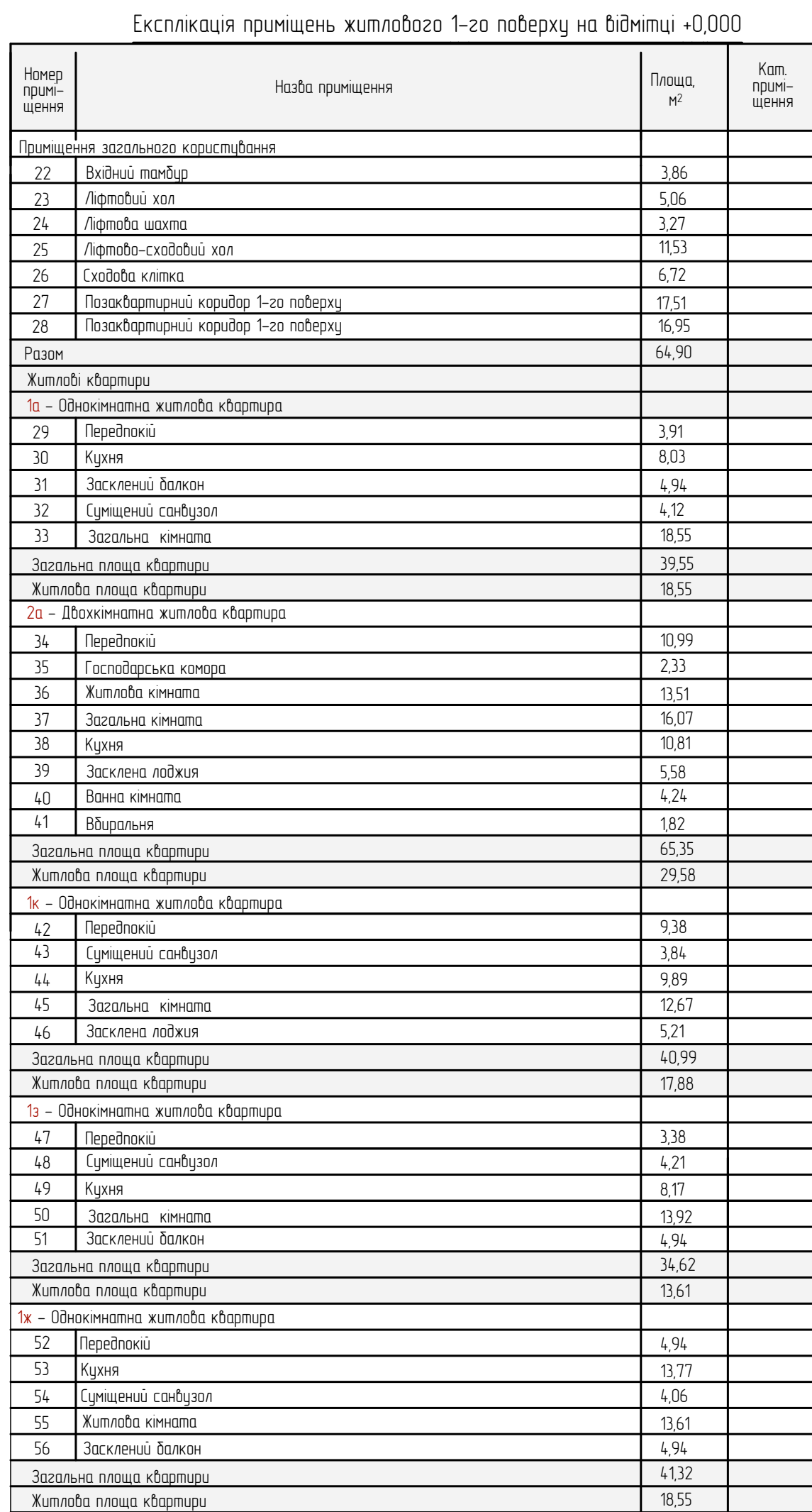
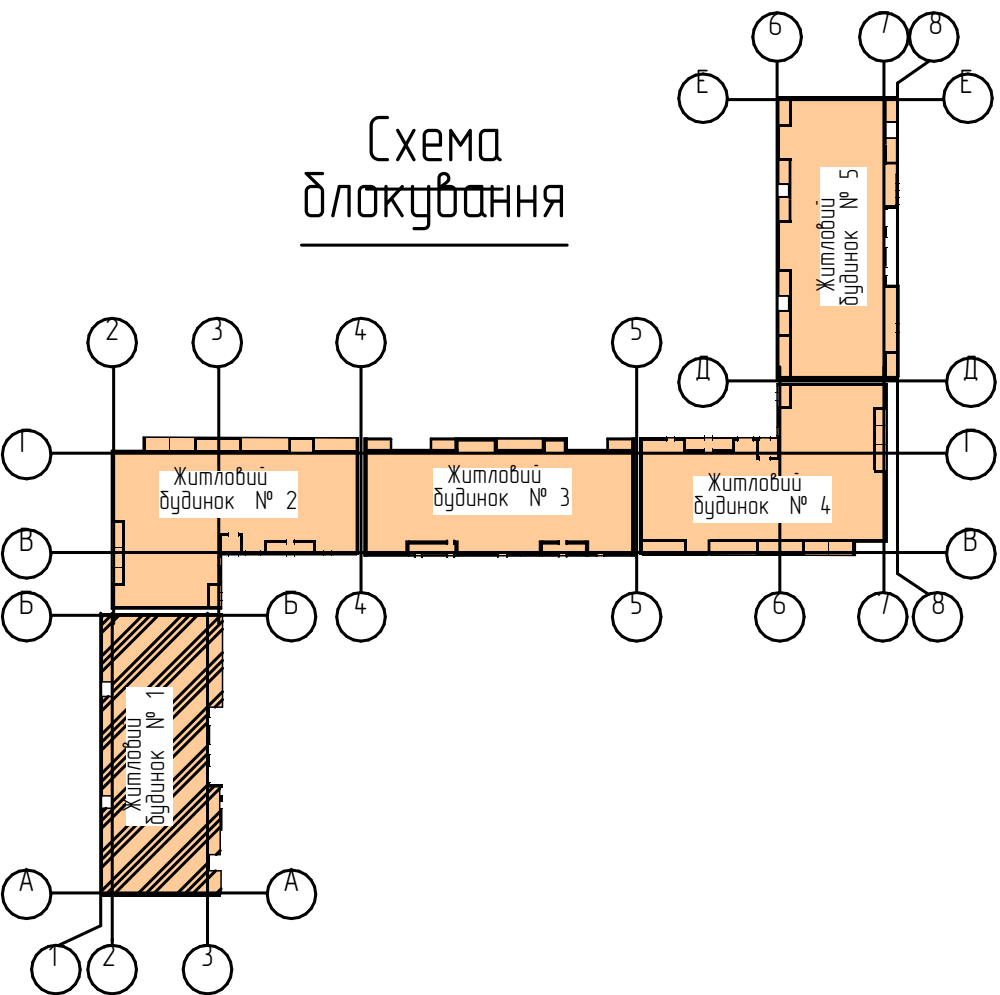
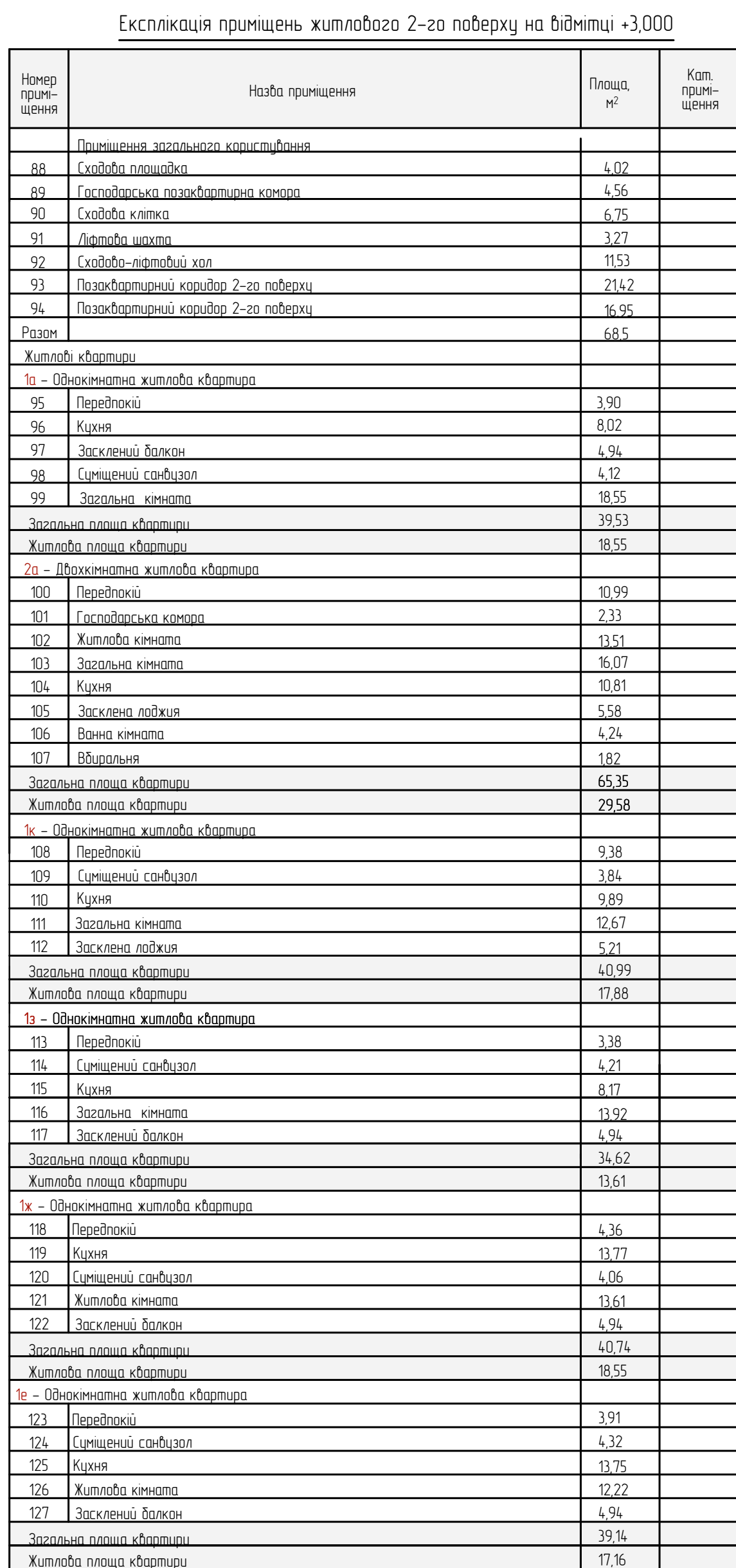
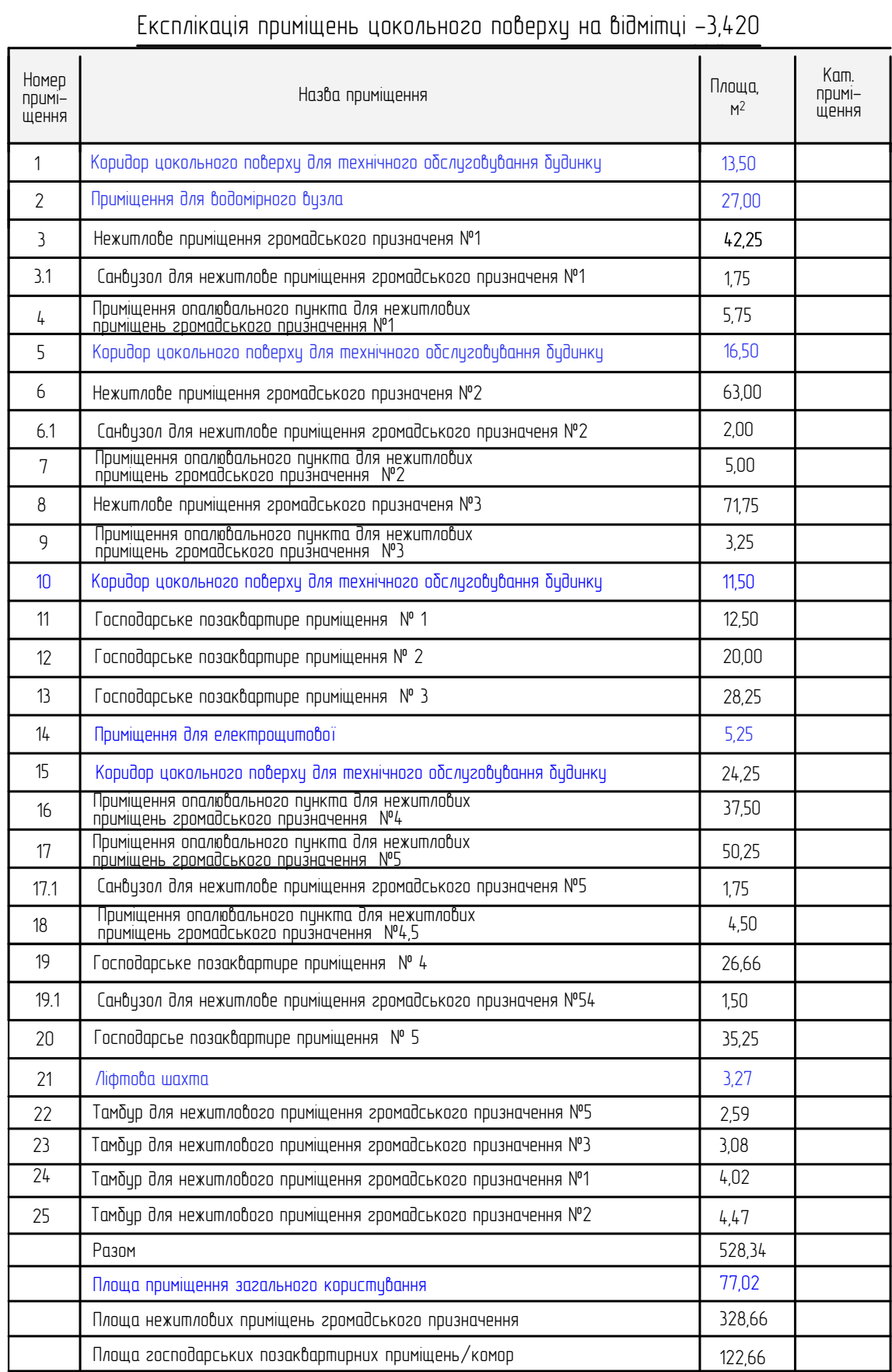
ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

№ п/п	Найменування	Площа, м²	Примітка
1	Житловий будинок №1	765,66	проектний
2	Житловий будинок №2	730,0	проектний
3	Житловий будинок №3	650,0	проектний
4	Житловий будинок №4	730,0	проектний
5	Житловий будинок №5	765,66	проектний
6	Житловий будинок №6	765,66	проектний
7	Житловий будинок №7	660,0	проектний
8	Житловий будинок №8	730,0	проектний
9	Житловий будинок №9	765,66	проектний
10	Майданчик для занять фізкультурою	82,75	проектний
11	Тротуарний майданчик для дітей дошкільного віку	584,64	проектний
12	Тротуарний майданчик для дітей дошкільного віку	602,76	проектний
13	Майданчик для відпочинку дорослих	276,43	проектний
14	Майданчик для заняття фізкультурою	2210,57	проектний
15	Майданчик для розподільчих потреб	140,0	проектний
16	Для виступу дошкільних відео	289,21	проектний
17	Майданчик для зберігання підручних відвідів	45,0	проектний
18	Для підключення стовпів електромережі	131,0	проектний
19	Відкритий дитячий парковий (асфальтобетонне покриття) - 100 м²	5 630,0	проектний
20	Відкритий дитячий парковий (асфальтобетонне покриття) - 68 м²	4 071,0	проектний
21	Житловий будинок Секція № 1	702,77	існуючий
22	Житловий будинок Секція № 2	651,97	існуючий
23	Житловий будинок Секція № 3	746,16	існуючий
24	Житловий будинок Секція № 4	678,70	існуючий
25	Прийнятий призначення громадського призначення	1 465,0	існуючий
26	Трансформаторна підстанція	1 56	існуючий
27	Водонапірна вежа	1 430	існуючий
28	Культурно-спортивний заклад	1 795,80	існуючий
29	Газорозподільний пункт (ГРП)	1 8,0	існуючий
30	Оптимізований пункт для культурно-спортивного закладу	1 35,0	існуючий
31	Покриття резервуару сміття (20 м³)	90,00	існуючий
32	Водостікний канал	15,60	існуючий
33	Горючий будинок	5510	існуючий
34	Капітальна не житлова будівля	1995,0	існуючий
35	Огороджений паливний	6,0	існуючий
36	Майданчик для зберігання підручних відвідів	30,0	існуючий

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПО ГЕНПЛАНУ

№п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість		
			В межах території	За межами території	Додатково
1	Площа земельної ділянки	га	2,9589	—	—
2	Площа забудови існуючих будівель і споруд	кв.м.	3948,10	—	—
3	Площа забудови 9-ти секційних житлових будинків	кв.м.	6405,51	—	—
4	Шільність забудови	%	34,9	—	—
Площа благоустрою території в м. ч.			кв.м.	11622,05	—
5	Площа мощення тротуарів (бруківки)	кв.м.	3478,31	33,64	—
6	Площа майданчиків (дитячий, для відпочинку дорослих, спортивний та розважальний)	кв.м.	2436,04	—	—
7	Площа проїздів та майданчиків для паркування (асфальтобетон)	кв.м.	2984,28	3957,51	—
8	Площа озеленення ділянки	кв.м.	2723,42	133,21	—
9	Коефіцієнт забудови	%	34,9	—	—
10	Коефіцієнт покриття проїздів та тротуарів	%	818	—	—
11	Коефіцієнт озеленення	%	9,38	—	—
12	Кількість машиномісць у житловому комплексі	маш./місяць	237	—	—

						08-11.МКР.025-АР		
						Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель		
						Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1		
						Станд.	Лист	Листів
						АР	2	6
						Генеральний план, План тротуарів, доріжок та майданчиків, Креслення розпланування, Експлікація		
						ВНУ, 2БМ-23М		

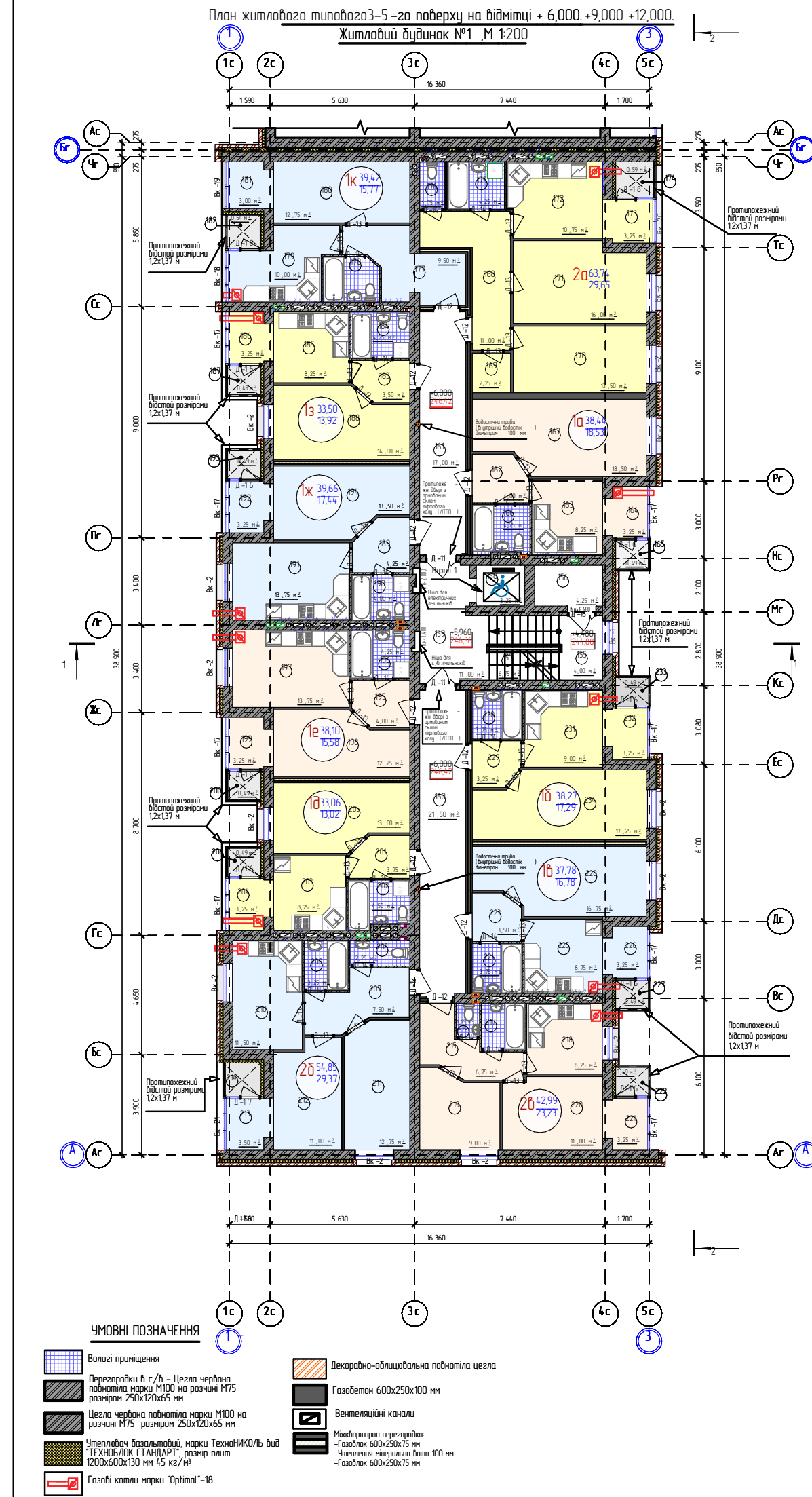


Вузол 1. – Ліфт облаштований для перевезення осіб з інвалідністю

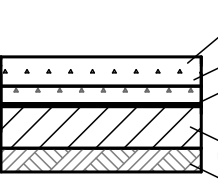
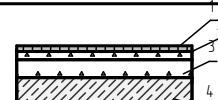
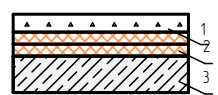
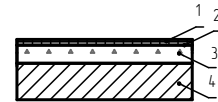
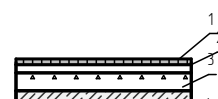
						08-11.MKP.025-AP			
						Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата				
Розробив			Орхименко Д.В.			Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1	Стард	Лист	Листів
Перевірив			Бондар А.В.				АТ	3	6
Червокинь			Бондар А.В.						
N контроль			Кучеренко Л.В.						
Онпоинент			Степанов Д.В.						
Завербував			Швейц В. В.						
План цокольного поверху на відмітці -3,420, План житлового поверху на відмітці +0,000. Експлікації							BHTY, 25M-23M		

Експлікація приміщень типового житлового 3-5-го поверху • 6,000 • 9,000 • 12,000.

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
155	Складовий простір	4,15	
156	Господарська господарська кімната	4,57	
157	Складовий простір	6,75	
158	Ліфтова шахта	3,27	
159	Складовий простір	11,53	
160	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	21,42	
161	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	16,95	
Разом		68,64	
Житлові квартири			
1а – Однокімнатна житлова квартира			
162	Передповерх	3,92	
163	Кухня	8,02	
164	Закритий балкон	3,34	
165	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
166	Спальня	4,34	
167	Залогина кімната	18,53	
Загальна площа квартири		38,44	
Житлова площа квартири		18,53	
2а – Двокімнатна житлова квартира			
168	Передповерх	11,0	
169	Господарська кімната	2,33	
170	Житлова кімната	13,55	
171	Житлова кімната	16,10	
172	Кухня	10,86	
173	Закрита лоджія	3,25	
174	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,59	
175	Ванна кімната	4,24	
176	Відкритий балкон	1,82	
Загальна площа квартири		63,74	
Житлова площа квартири		29,65	
1к – Однокімнатна житлова квартира			
177	Передповерх	9,38	
178	Спальня	3,84	
179	Кухня	9,89	
180	Житлова кімната	12,67	
181	Закрита лоджія	3,10	
182	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,54	
Загальна площа квартири		39,42	
Житлова площа квартири		15,77	
1з – Однокімнатна житлова квартира			
183	Передповерх	3,38	
184	Спальня	4,20	
185	Кухня	8,17	
186	Закритий балкон	3,34	
187	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
188	Житлова кімната	13,92	
Загальна площа квартири		33,4	
Житлова площа квартири		13,92	
1к – Однокімнатна житлова квартира			
189	Передповерх	4,36	
190	Спальня	4,06	
191	Кухня	13,80	
192	Закритий балкон	3,34	
193	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
194	Житлова кімната	13,61	
Загальна площа квартири		39,66	
Житлова площа квартири		17,44	
1б – Однокімнатна житлова квартира			
195	Передповерх	3,92	
196	Спальня	4,36	
197	Кухня	13,75	
198	Житлова кімната	12,24	
199	Закритий балкон	3,34	
200	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
Загальна площа квартири		38,10	
Житлова площа квартири		15,58	
1б – Однокімнатна житлова квартира			
201	Передповерх	3,66	
202	Спальня	4,37	
203	Кухня	8,19	
204	Закритий балкон	3,33	
205	Житлова кімната	13,02	
206	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
Загальна площа квартири		33,06	
Житлова площа квартири		13,02	
Житлові квартири			
2б – Двокімнатна житлова квартира			
207	Передповерх	7,61	
208	Відкритий балкон	2,35	
209	Ванна кімната	3,37	
210	Кухня	11,57	
211	Житлова кімната	12,66	
212	Житлова кімната	10,93	
213	Закрита лоджія	5,78	
214	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,58	
Загальна площа квартири		54,84	
Житлова площа квартири		29,37	
2б – Двокімнатна житлова квартира			
215	Передповерх	6,78	
216	Відкритий балкон	1,28	
217	Ванна кімната	3,05	
218	Кухня	8,16	
219	Житлова кімната	8,94	
220	Житлова кімната	10,93	
221	Закритий балкон	3,36	
222	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
Загальна площа квартири		43,02	
Житлова площа квартири		23,23	
1б – Однокімнатна житлова квартира			
223	Передповерх	3,42	
224	Спальня	3,82	
225	Кухня	8,85	
226	Закритий балкон	3,33	
227	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
228	Житлова кімната	16,78	
Загальна площа квартири		36,69	
Житлова площа квартири		16,78	
1б – Однокімнатна житлова квартира			
229	Передповерх	3,29	
230	Спальня	3,65	
231	Кухня	9,11	
232	Закритий балкон	3,34	
233	Відкритий балкон (протипожежний відсік)	0,49	
234	Житлова кімната	17,29	
Загальна площа квартири		37,17	
Житлова площа квартири		17,29	
Площа ліній приміщень		5,63	
Площа приміщення загального користування 3-го поверху		68,64	
Житлова площа квартири 3-го поверху		210,28	
Загальна площа квартир 3-го поверху		457,62	
Загальна площа поверху 3-го поверху		526,18	



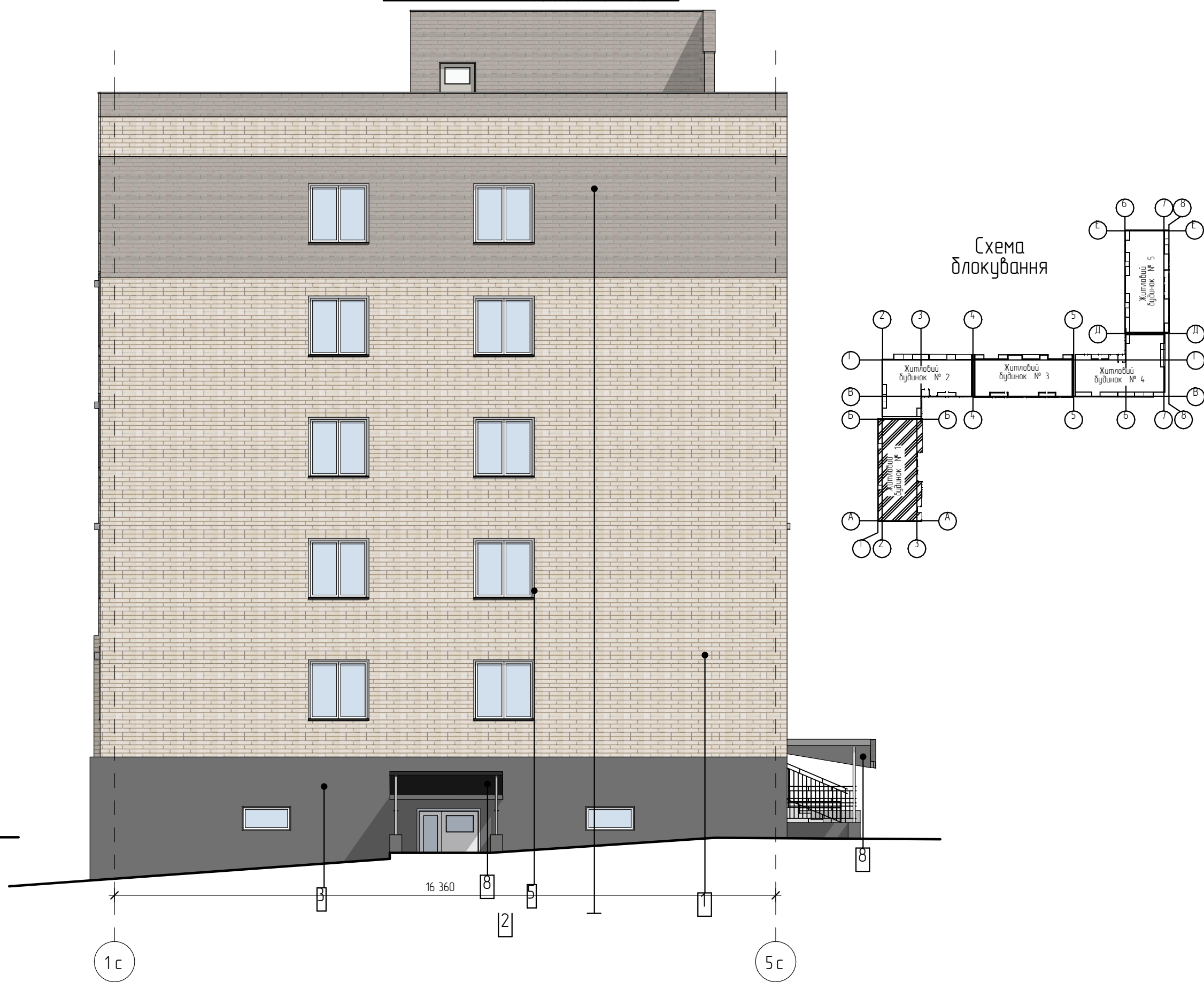
Експлікація підлоги

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги, мм	Площа, м²
Приміщення школьного покриву				
Коридор (прим. 15, 16, 17)	1		1 Бетон кл. С20/25 В25 – 60 мм	65,75
Нежитлове приміщення загальношкольного призначення (прим. 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000)			396,07	
Прим. для відокремленого приміщення загальношкольного призначення (прим. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000)			63,25	
Приміщення загальношкольного користування 1-го поверху				
Коридор, складовий простір (прим. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)	2		1 Керамічна плитка для підлоги – 10 мм 2 Цегла М-100 для підлоги – 5 мм 3 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 40 мм 4 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	61,63
Приміщення житлових поверхів 1-го поверху				
Житлова кімната, кухня, ванна, туалет, коридор, балкон	3		1 Керамічна плитка для підлоги – 10 мм 2 Цегла М-100 для підлоги – 5 мм 3 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 50 мм 4 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 40 мм 5 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	2137,75
Засипний балкон	4		1 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 50 мм 2 Нормативна 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	14,926
Відокремлений приміщення загальношкольного користування	5		1 Керамічна плитка для підлоги – 10 мм 2 Цегла М-100 для підлоги – 5 мм 3 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 50 мм 4 Нормативна 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	16,89
Приміщення загальношкольного користування 2-го поверху				
Коридор, складовий простір (прим. 88, 89, 90, 91, 92)	2		1 Керамічна плитка для підлоги – 10 мм 2 Цегла М-100 для підлоги – 5 мм 3 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 40 мм 4 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	65,23
Приміщення загальношкольного користування 3-5-го поверху				
Коридор, складовий простір (прим. 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100)	2		1 Керамічна плитка для підлоги – 10 мм 2 Цегла М-100 для підлоги – 5 мм 3 Засипка цементно-підлогою стяжка М 150 – 40 мм 4 3/8 плитки керамзитової – 220 мм	587,91

Фасад в осях Ус-Ас М 1:100



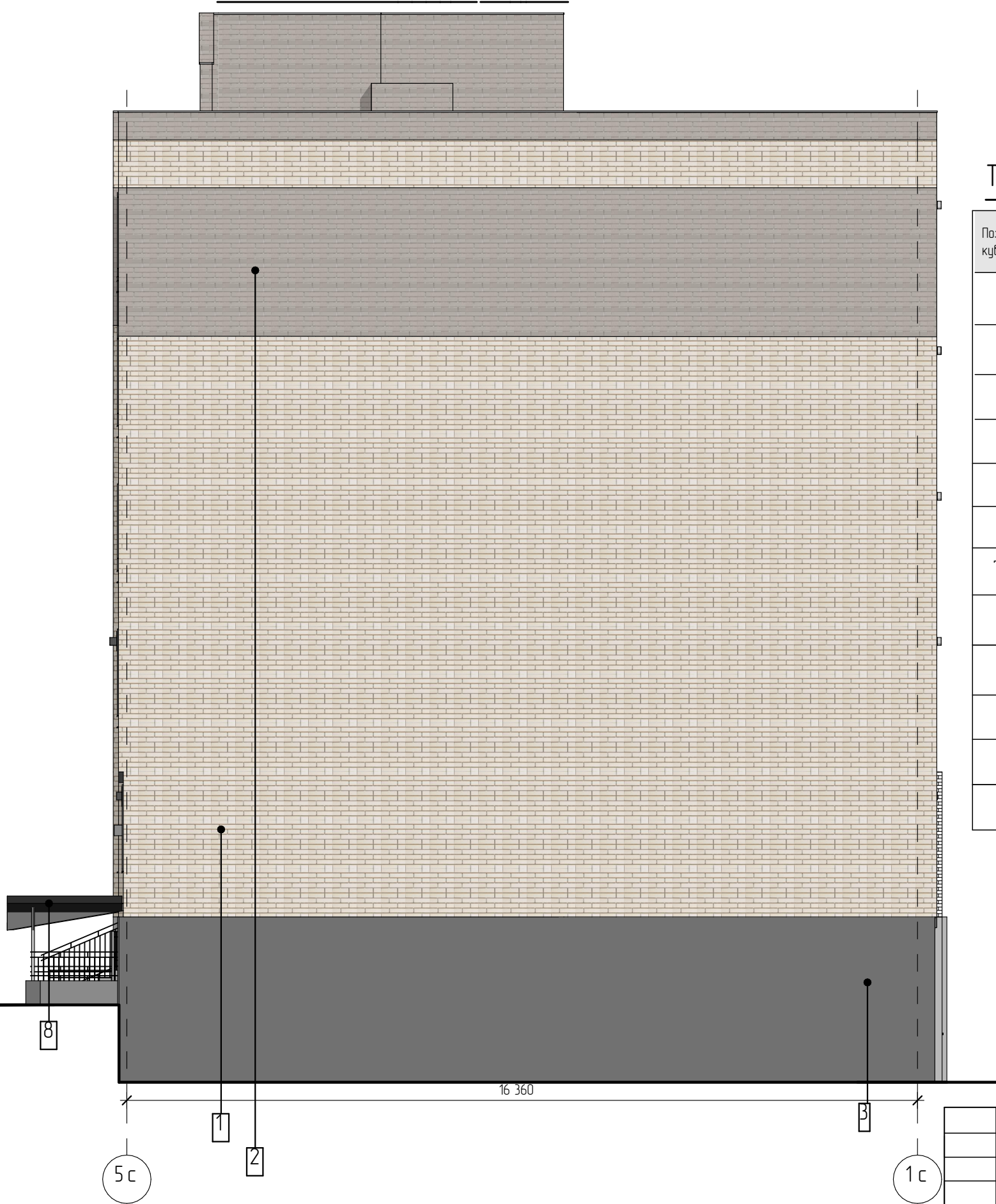
Фасад в осях 1с-5с М 1:100



Фасад в осях Ас-Ус М 1:100



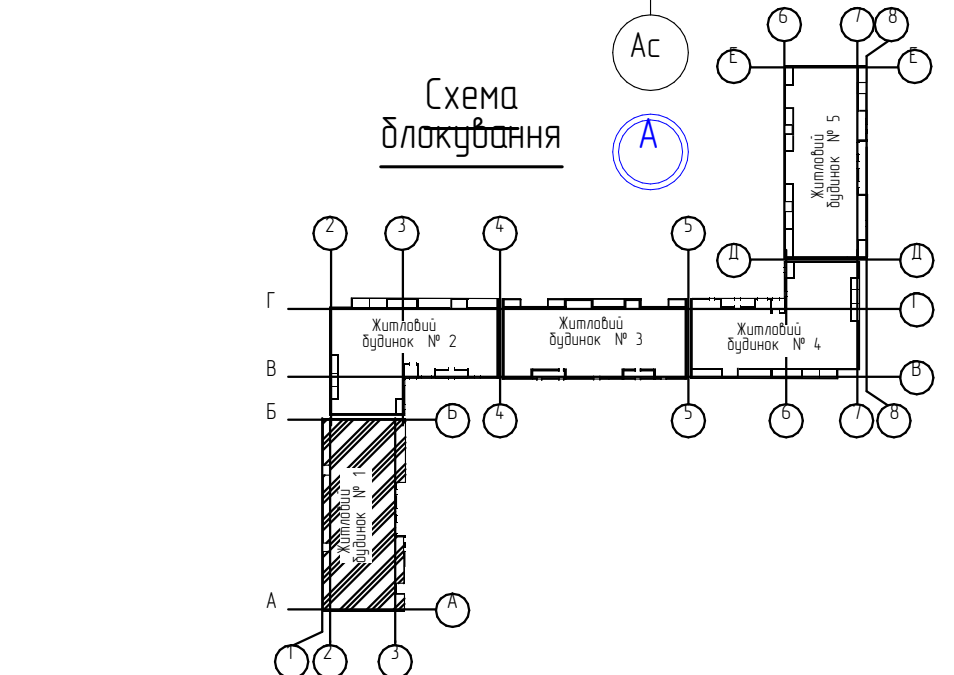
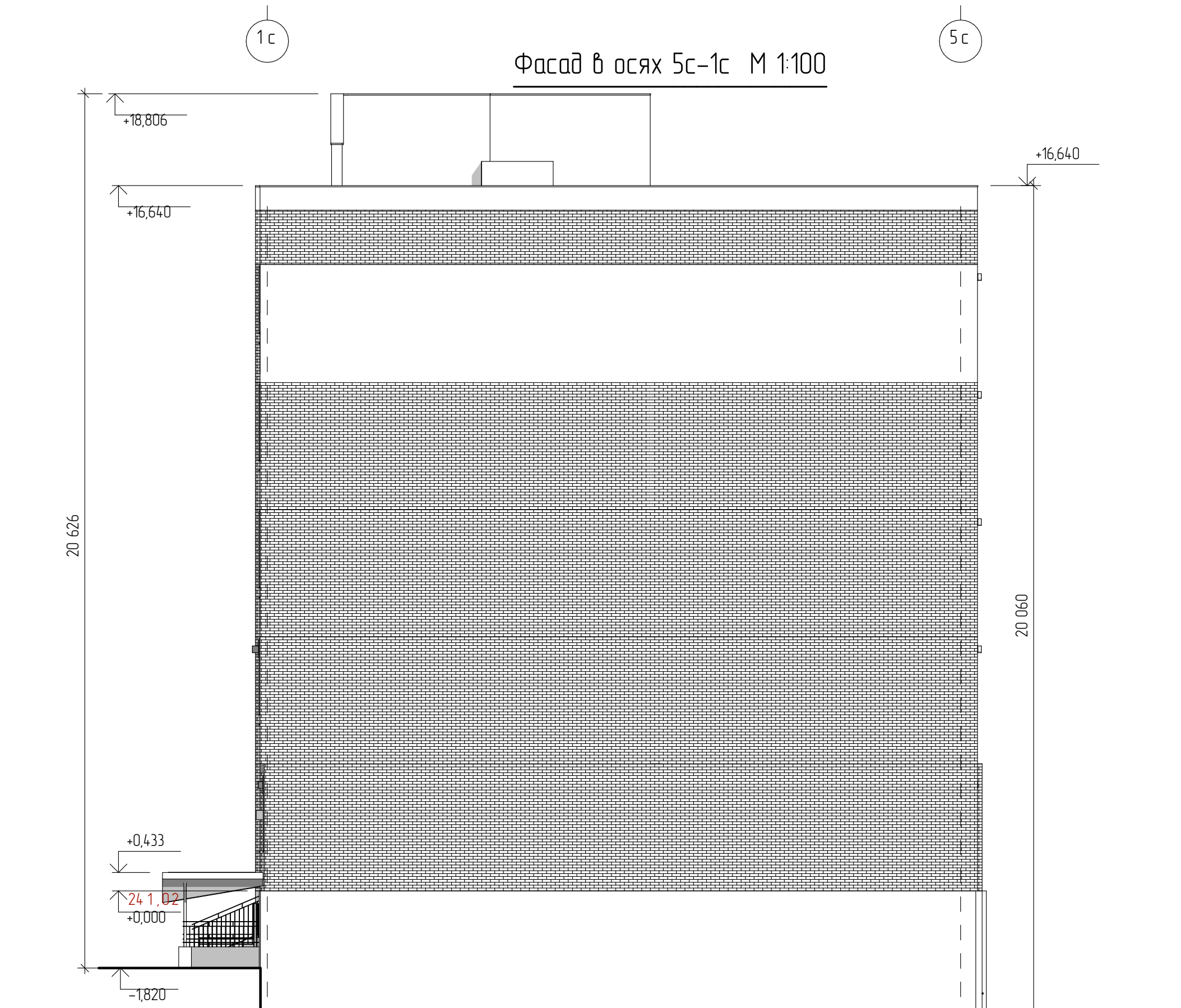
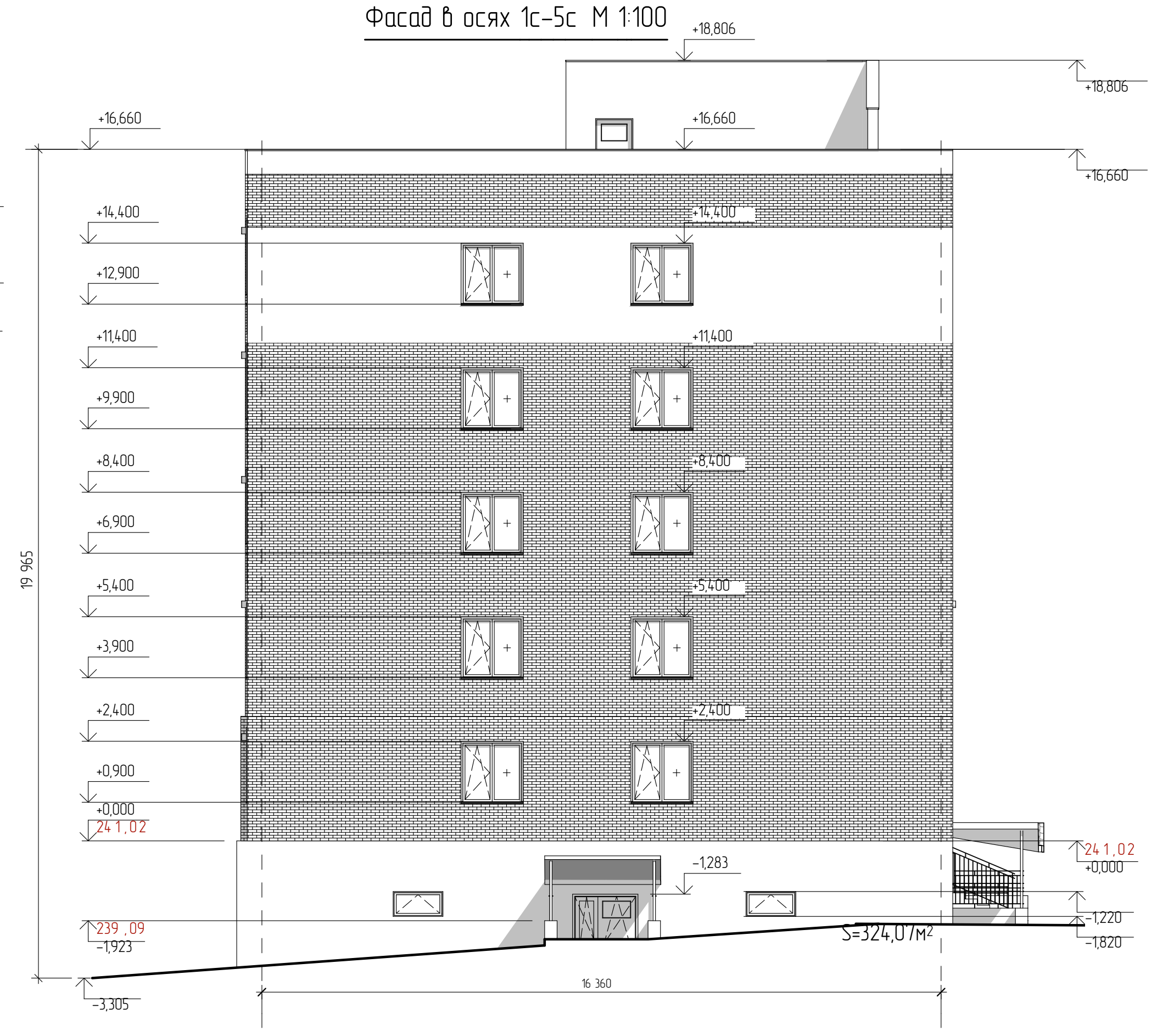
Фасад в осях 5с-1с М 1:100



Таблиця кольорів опорядження фасадів

Поз. маркування	Елементи будівлі	Вид опорядження	№, код або зразок кольору	Примітки
1	Зовнішня стіна	Декоративна облицовочна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Кристал"		Проект
2	Зовнішня стіна	Декоративна облицовочна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Сірий"		Проект
3	Цоколь	Декоративна штукатурка колір темно-сірий, RAL 7010		Проект
4	Балконна плита	Декоративна штукатурка колір темно-сірий, RAL 7010		Проект
5	Віконна рама, віконна балконна рама	Металопластик білий		Проект
6	Віконне глухе	Металопластик білий		Проект
7	Газова труба від котла	Металева колір, RAL 7010		Проект
8	Покрівля скатна над балконами та лоджіями	Бітумна черепиця "Німечка Київ" колір сірий		Проект
9	Огородження вікритих балконів	Металева, порошкове фарбування колір RAL 7021		Проект
10	Двері вхідні металеві	Металева колір сірий RAL 7010		Проект
11	Ганок під'їзду	Бетонний колір, RAL 7010		Проект
12	Сходи	Плитка керамична, колір "жовтий мандарин"		Проект

						08-11.МКР.025-АР			
						Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель			
Зм.	Куб.	Арх.	Ниж.	Підп.	Дата	Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1	Стаття	Лист	Листів
Розробив	Окременко Д.В.						АР	5	6
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н.контроль	Кучеренко Л.В.								
ОпONENT	Степанов Д.В.					Фасад в осях Ус-Ас, Ас-Ус, 1с-5с, 5с-1с, Схема блокування, Таблиця кольорів опорядження фасадів	ВНТУ, 25М-23М		
Затвердив	Швець В. В.								

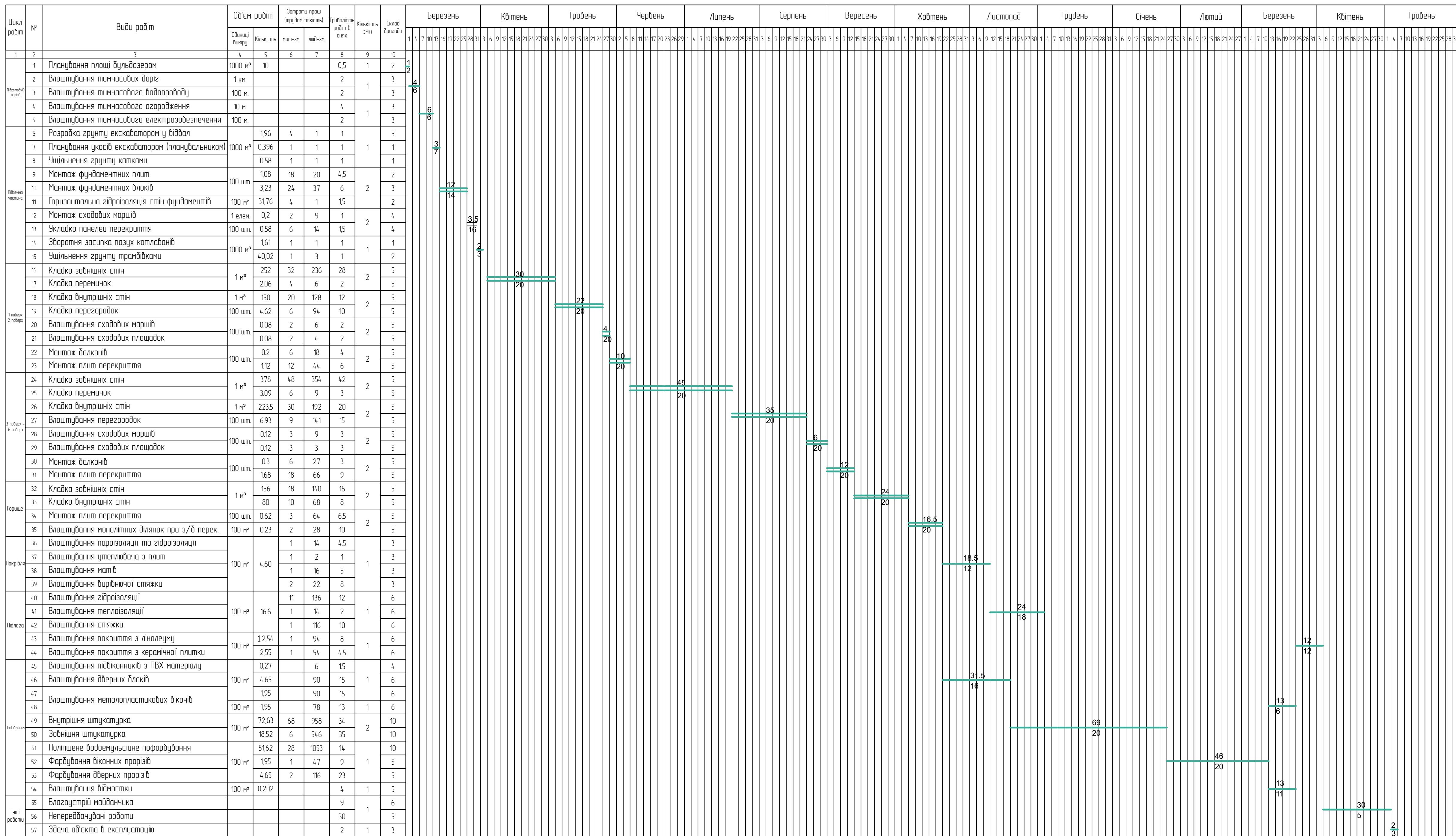


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

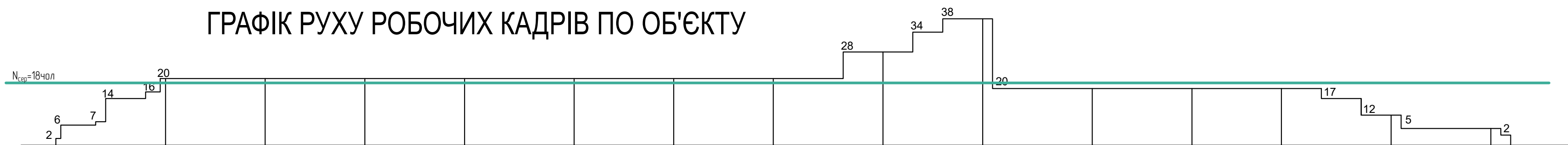
- Схема відкриття вікна поворотне-відкидне
- Глухе вікно
- Штукатурка
- Глухе вікно металопластикове
- Покрівля бітумна черепиця

						08-11.МКР.025-АР				
						Підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель				
	Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата	Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1	Стадія	Лист	Листів
	Розробив			Окременко Д.В.				АР	6	6
	Перевірив			Бондар А.В.			Фасад в осях Ус-Ас, Ас-Ус, 1с-5с, 5с-1с, Схема блокування	ВНТУ, 2БМ-23М		
	Керівник			Бондар А.В.						
	Н.контроль			Кучеренко Л.В.						
	ОпONENT			Степанов Д.В.						
	Затвердив			Швець В. В.						

КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ОБ'ЄКТУ НА 2025-2026 рр.



ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ



ТЕП ПРОЕКТУ

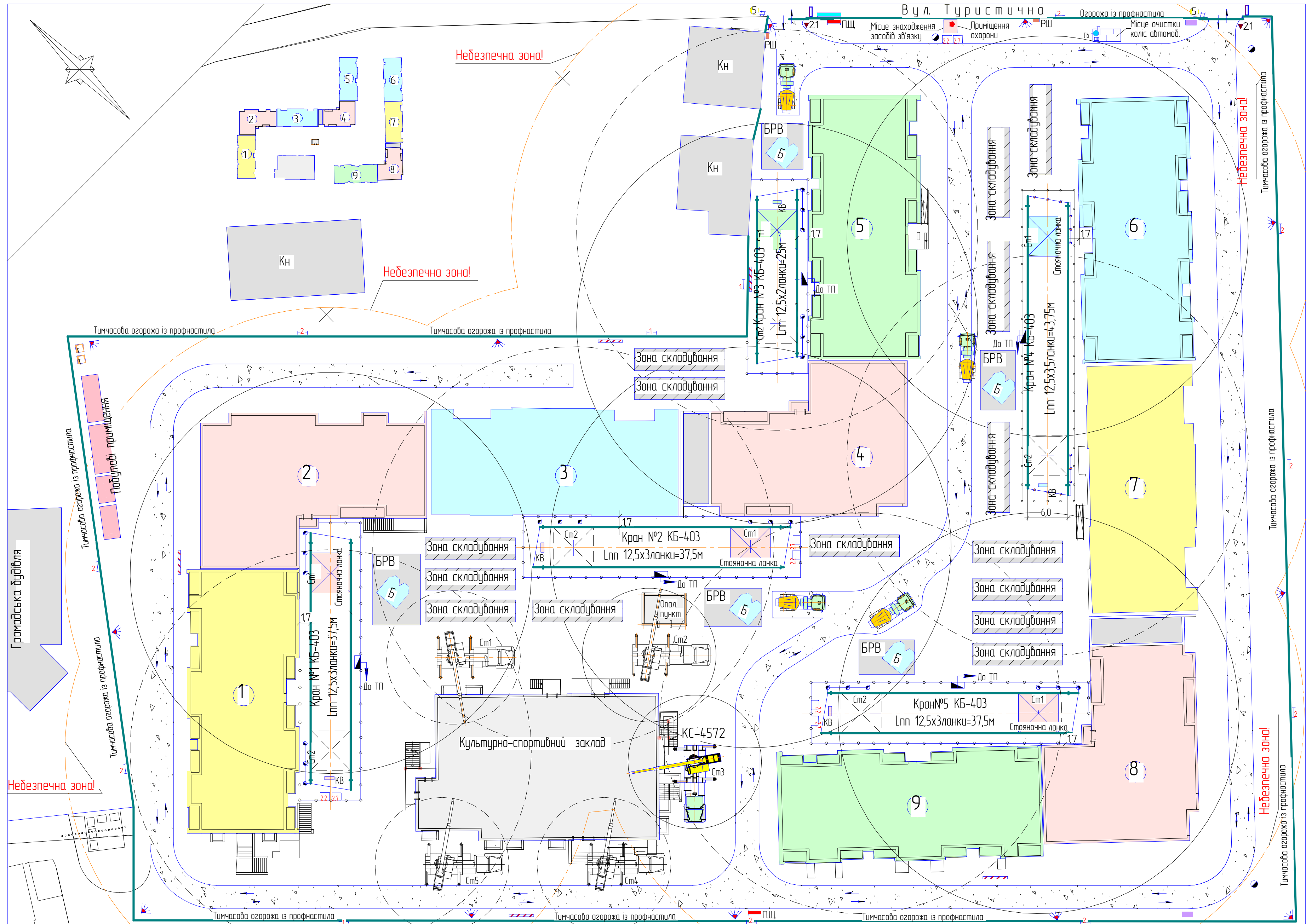
Назва показника	Однінці виміру	Кількісна оцінка
Перехитливий термін збудовництва	міс.	15
Фактичний термін збудовництва	міс.	14
Показник рівномірності збудовленого потоку	-	15
Показник компактності збудовництва	-	0,7
Показник збудовленої площиності збудівлення	-	0,1
Показник використання території під склади	-	0,14
Показник розвитку мережі літмоскобних доріг	-	0,2

Найменування					
1	Фудобавентні плити і блокі				
2	Сх. норш і плити перекриття				
3	Цегла і різнці				
4	Переговорки				
5	Руберойд				
6	Линолеум				

ГРАФІК РУХУ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ

[illegible]

						08-11.МКР.025-АР				
						Підвищення енергоефективності огорожуючих конструкцій житлових будівель				
Зм.	Кільк.	Арк.	НаДок.	Підп.	Дата	Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1	Стадія	Лист	Листів	
Розробив							П	24	25	
Перевірив							Календарний план. Графіки руху робочих кадрів по об'єкту, постави на об'єкт основних будівельних матеріалів, рух основних будівельних машин і механізмів			
Керівник										
Н.контроль										
Опонує						ВНТУ, 25-23м				
Затвердив										



- Умовні позначення**

 - П.Щ. Пожежний щит
 - Пожежний гідрант (умовно не показ.)
 - Місце знаходження водія
 - Табличка "Обережно! Працює кран"
 - Табличка "Небезпечна зона! Працює кран"
 - Місце прийому бетону
 - Тимчасовий водозбір
 - Рекламний щит
 - Знак обмеження зони дії крана
 - Бункер для сміття
 - Табличка "Не палити"
 - Табличка "Працювати в касці"
 - Пржектори
 - Розподільча шафа електрична
 - Табличка "Дати дорожні"
 - 3.29 (5км/ч) "Обмеження макс. швидкості"
 - Табличка "Бережись автомобіля"
 - Схема з планом буд. майд.

Загальні дані. Вказівки по організації і виконанню робіт

1. На даних кресленнях вирішена організація будівництва багатоквартирних житлових будинків з відбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та спортивно-культурного комплексу по вул. Київська в с.м.т. Стрижівка, Вінницького р-н, Вінницької обл.

2. До початку будівництва (у підготовчий період) виконати наступні роботи:

- зазавданням і підряднику скласти спільні заходи, що до забезпечення безпечних умов праці, а також скласти акт-допуск (ДБН А.3.2-2-2009);
- перед початком будівництва будинку виконавцю робіт необхідно ознайомити усіх робітників з найбільш небезпечними моментами робіт і прийняти усі міри попередження нещасних випадків;
- територію будівництва необхідно огородити тимчасовою огорожею із профнастилу. На огорожі встановити таблички встановленої форми з попереджувальними написами;
- виконати тимчасове електропостачання та водопостачання згідно технічних умов виданих замовником;
- виконати перенос електролінії передбачених проектом;
- освітлення території будівельного майданчика виконати прожекторами з лампами накаливання (ПЗС-35) потужністю 500 Вт.

3. Будівництво виконувати 5-ма даштобими кранами КБ-403А зі стрілою 30м. В якості допоміжного крана використовувати кран КС-4572.

4. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці на всіх етапах виконання робіт. Небезпечні для людей зони, де можуть діяти небезпечні виробничі фактори повинні бути огорожені і позначені відповідними знаками безпеки встановленої форми.

5. Будівництво ведеться під спостереженням особи відповідальної за безпеку ведення робіт на об'єкті, пожежної безпеки та електробезпеки.

6. До виконання робіт допускаються особи віком після 18 років, що пройшли навчання по затвердженій програмі і мають відповідні посвідчення і медобстеження згідно вимог ДБН А.3.2-2-2009.

7. Доступ на будівельний майданчик, де виконуються монтажні роботи постійно особам заборонено.

8. Щодня перед початком робіт необхідно робити інструктаж робітників з техніки безпеки.

9. Винос вантажу краном за межі огорожі, позначеної умовними знаками "зебра" – заборонено. Стрілу крана з вантажем за даний знак не повертати.

10. Забезпечити щоденне збирання будівельних відходів, які можуть горіти, з території будмайданчика. Будівельне сміття вантажиться в автомобаскиди і вивозиться за межі будівельного майданчика в місце зазначене замовником.

11. Електробезпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Вага основних вантажів

№п/п	Найменування	Вага, т
1	Бункер з бетоном	3,0
2	Плити покриття	2,90
3	Перемичка	0,43.0.119
4	Ящик з розчином	0,5
5	Цегла на піддоні	0,8
6	Щити опалудки	0,2
7	Арматурні каркаси	0,2
8	Контейнер з утеплювачем	0,2
9	Інші матеріали	0,2

Необхідні матеріали

№п/п	Найменування	одом.	Кіл.
1	Огорожа із профнастилу	м/п.	-
2	Ворота розпашні	шт	2
3	Пржектори освітлення	шт	12
4	Шафа розподільча електрична	шт	3
5	Пускобійні ящикиЯРВ для крану	шт.	5

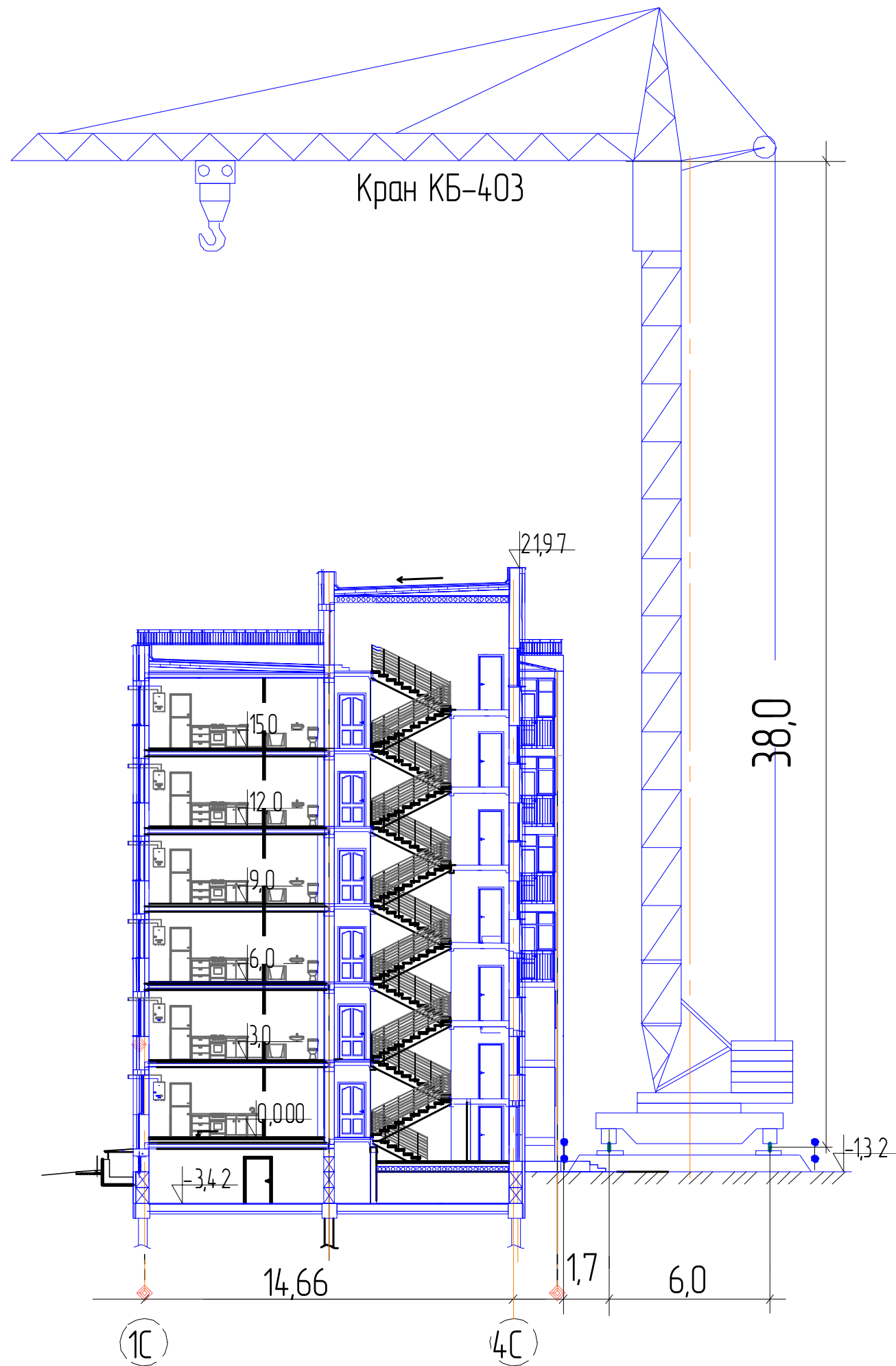
12. Заборонено перебування людей у зоні можливого падіння вантажів. Підйом і опускання вантажу не повинен відбуватися при перебуванні людей під вантажем.

13. Будівельний майданчик забезпечити первинними засобами пожежогашіння згідно вимог "Правил пожебезпеки".

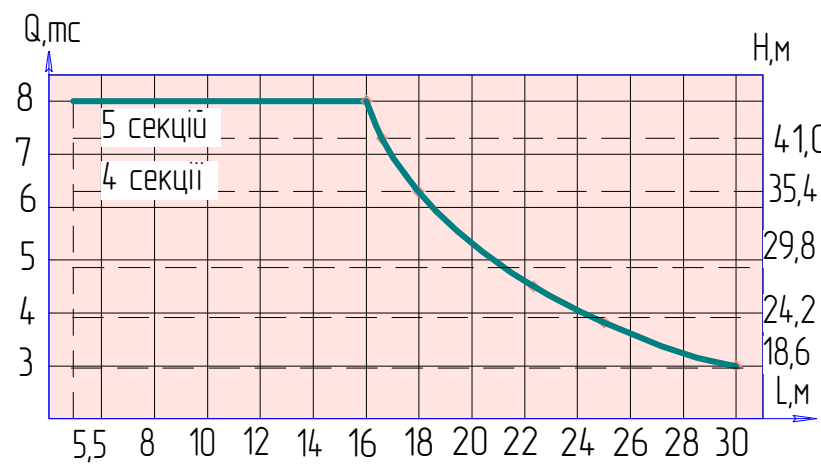
15. Заборонити паління і користування відкритим вогнем у не встановлених місцях. Обладнати місця для паління.

16. На виробництво зварювальних і вогненебезпечних робіт наряд-допуск видає замовник, згідно ДБН А.3.2-2-2009.

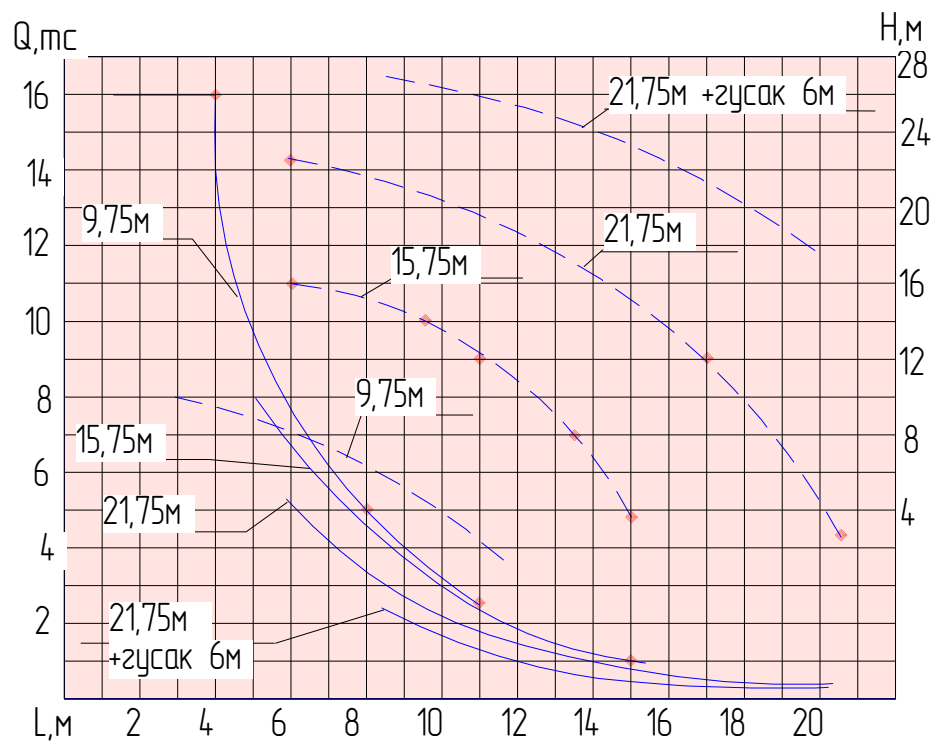
Розріз 1 – 1 М1:400



Характеристика крана КБ-403 Іс=30м



Характеристика крана КС-4572



Всі роботи повинні виконуватись з урахуванням вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислової безпеки у будівництві"; НАПБА 01.001-2024 "Правила пожежної безпеки в Україні"; ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва"; ДБН А.2.2-1-2021 р.3 "Оцінки впливів на навколишнє природне середовище при будівництві" та інших нормативних документів по охороні праці.

						08-11.МКР.025-AP			
						Підвищення енергоефективності огорожувачих конструкцій житлових будівель			
Зм.	Клык.	Арх.	НаДок.	Підп.	Дата	Житловий багатоквартирний будинок. Типова секція №1	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Перевірив	Харченко О.В.					П	25	25
Керівник		Бондар А.В.				Будівельний генеральний план. Розріз (М1:400). Характеристика кранів. Вказівки до організації виконання робіт			
Н.контроль		Харченко Л.В.							
ОпONENT		Степанов Д.В.							
Затвердив		Шевченко В.В.				ВНТУ, 2Б-23м			

РЕЦЕНЗІЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу
здобувача Охріменка Дениса Володимировича

на тему: «Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій
житлових будівель»

Магістерська кваліфікаційна робота Охріменка Д. В., що подана на опонування виконана із дотриманням норм та стандартів щодо оформлення, подана вчасно та в повному обсязі. Актуальність теми наукового дослідження полягає в тому, що теплова модернізація житлових будівель має великий потенціал скорочення споживання енергії, зниження імпорту природного газу та економії паливно-енергетичних ресурсів. Це також сприяє зменшенню витрат на комунальні послуги, зниженню шкідливих викидів в навколишнє середовище та підвищенню рівня життя населення.

Метою роботи є розробка рішень щодо підвищення енергоефективності житлових будинків з метою сталого функціонування житлово-комунальної сфери країни. Інноваційність магістерської роботи полягає в удосконаленні принципів проектування енергоефективної житлової будівлі з використанням сучасних матеріалів, методів та технологій влаштування зовнішнього огородження, що дозволяють максимально зберегти тепло в будівлі та забезпечують її функціональність у експлуатації.

Робота складається з п'яти розділів пояснювальної записки та графічної частини. Перший розділ роботи присвячений аналізу сучасного стану теорії та практики впровадження енергозберігаючих заходів у житловому будівництві. У другому розділі роботи здобувач провів моделювання та дослідження ефективності теплового захисту стін житлових будівель, а також оцінив вплив гідровітрозахисту на теплоізоляційні властивості конструкції зовнішньої стіни будівлі.

Третій розділ МКР містить поглиблений аналіз вимог до ефективних утеплювачів для теплової ізоляції стін, тришарові огорожуючі конструкції з вентиляційним проміжком, наведено критерії надійності утеплювачів. У четвертому розділі розроблено рішення щодо генерального плану і благоустрою території при будівництві житлового комплексу. Архітектурні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення розглянуті на основі житлового будинку №1, що є типовою секцією житлового комплексу. В п'ятому розділі розроблено кошторисну документацію, розраховано основні показники ефективності інвестицій в проект.

В процесі ознайомлення з даною роботою були виявлені наступні недоліки:

- недостатньо висвітлені конструктивні та технологічні пропозиції з улаштування теплоізоляції стінового огородження житлових будівель;
- у розділі 4 відсутній теплотехнічний розрахунок зовнішнього стінового огородження запроектованої будівлі.

Проте вказані недоліки не впливають на загальне позитивне враження від роботи та не знижують її інноваційність та практичну цінність.

В цілому, магістерська кваліфікаційна робота Охріменка Дениса Володимировича "Підвищення енергоефективності огороджуючих конструкцій житлових будівель" є завершеною науковою роботою, відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня магістра зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою підготовки «Міське будівництво та господарство», а її автор заслуговує на оцінку «В» (82 бали).

Опонент магістерської кваліфікаційної роботи

доцент кафедри ТЕ, к.т.н.,
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Степанов Д. В.
(ініціали, прізвище)

Відгук на магістерську кваліфікаційну роботу

на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»

здобувача групи 2БМ-23м Охріменка Дениса Володимировича

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

на тему: «Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель»

В сучасних умовах питання енергоефективності та підвищення рівня енергозбереження в житловому господарстві надзвичайно важливе та актуальне. Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій в житлових будинках можливе за рахунок вдалого та якісного проектування, де враховується енергозберігаючі технології, матеріали, вироби, конструкції. Саме такою роботою і є магістерська робота Дениса Охріменка, яка розкриває напрямки вдосконалення енергозберігаючих заходів в сучасному будівництві..

Здобувач відповідально та старанно виконував розділи роботи, вчасно представив роботу на попередньому захисті. Тема магістерської роботи відповідає науковим дослідженням кафедри. При виконанні магістерської роботи та графічного матеріалу, здобувач активно використовував програмні комплекси.

Робота оформлена відповідно до вимог нормативів та стандартів. Структура роботи раціональна та відображає наукові та практичні результати дослідження.

У роботі виявлені такі недоліки:

- наявні помилки в оформленні креслень архітектурних та конструктивних рішень житлової будівлі;
- у ПЗ відсутній розрахунок підбору машин та механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт при зведенні будівлі.

За актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень, новизною, теоретичною і практичною цінністю результатів магістерська кваліфікаційна робота Охріменка Дениса Володимировича «Підвищення енергоефективності огорожуваних конструкцій житлових будівель» є завершеною науковою роботою, відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня магістра зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою підготовки «Міське будівництво та господарство», а її автор заслуговує на оцінку «В» (85).

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент каф. БМГА, к.т.н.,
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Бондар А. В.
(ініціали, прізвище)