

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:

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДЕВ'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УЧАСТІ В ПРОГРАМІ ФОНДУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ «ЕНЕРГОДІМ»

Виконав: студент 2 курсу, групи Б-23 м
спеціальності 192 «Будівництво та

цивільна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Іванішин Володимир Андрійович

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент

(науковий ступінь, посада)

Андрухов В. М.

(прізвище та ініціали)

«14» 05 2025 р.

Опонент: к.т.н., доцент

(науковий ступінь, посада)

Степанов Д. В.

(прізвище та ініціали)

«26» 05 2025 р.

Допущено до захисту

Завідуючий кафедри БМГА

В. В. Швець

(підпис) (прізвище та ініціали)

«16» 05 2025 року

Вінниця ВНТУ - 2025 рік

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра: будівництва, міського господарства та архітектури

Ступінь вищої освіти магістр

Галузь знань 19 - Архітектура та будівництво

(шифр і назва)

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

Освітня програма: «Промислове та цивільне будівництво»



ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Володимиру Андрійовичу Іванішину

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»»

керівник роботи Андрухов В. М., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” березня 2025 року №96.

2. Строк подання магістрантом роботи 24.05.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Типовий варіант архітектурно-будівельних рішень житлової будівлі серії 87, топографічний план ділянки, звіт з енергетичного аудиту. Передбачається термомодернізація 9-ти поверхової цегляної житлової будівлі в місті Київ. Стіни з силікат, цегли, теплотехнічний розрахунок. Покрівля плоска, сумішена.

4. Зміст текстової частини: (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація, публікації)

1. Науково-дослідна частина (огляд та аналіз літературних джерел: Етапи розвитку впровадження фасадних систем житлових будівель; Вимоги до теплотехнічних показників елементів теплоізоляційної оболонки житлових будівель; Експлуатаційні характеристики комплектів фасадної теплоізоляції багатоповерхових житлових будинків; Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками; Оцінка впливів на навколишнє середовище; Розрахунок компонентів системи ETICS; Визначення характеристик теплоізоляційних матеріалів для фасадних систем; Аналіз результатів польових та лабораторних випробувальних досліджень;

2. Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (обстеження технічного стану існуючої будівлі серії 87, віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги, теплотехнічні розрахунки).

3. Конструктивний розділ (детальовані будівельні рішення з термомодернізації зовнішньої оболонки для підвищення класу енергоефективності будівлі в цілому).

4. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки на прикладі технічного об'єкту).

Висновки.

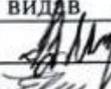
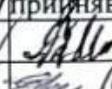
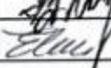
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Науково-дослідний розділ – 7 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

2. Архітектурно-будівельні рішення – 5 арк. (фасади, плани, план покрівлі, розріз, вузли, візуалізація будівлі, генеральний план.)

3. Конструктивний розділ – 5 арк. (варіанти рішень кріплення та розташування утеплючих матеріалів на фасадах будівлі, технологічна карта на монтаж зовнішнього утеплення тощо)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-3, 4	К.т.н., доц.. каф. БМГА В. М. Андрухов		
5 (Економіка)	К.т.н., доц.. каф. БМГА О. Г. Лялюк		

7. Дата видачі завдання 14.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання вступу до МКР	02.01-15.01.25	
2	Науково-дослідна частина (три розділи)	02.01-14.02.25	
3	Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту	17.02-15.03.25	
4	Конструктивний розділ	17.03-12.04.25	
5	Подання роботи для перевірки на антиплагіат	14.04-19.04.25	
6	Економічна частина	14.04-30.04.25	
7	Оформлення МКР	01.05-12.05.25	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	12.05-16.05.25	
9	Попередній захист	19.05-22.05.25	
10	Рецензування	26.05-29.05.25	
11			

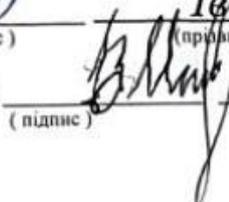
Здобувач


(підпис)

Іванішин В. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Андрухов В. М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 692:697.1

Іванішин В. А. «АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДЕВ'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УЧАСТІ В ПРОГРАМІ ФОНДУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ «ЕНЕРГОДІМ»». Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма – «Промислове та цивільне будівництво». Вінниця: ВНТУ, 2025. 147 с.

Укр. мовою. Бібліогр.: 41 назв; рис. 18; табл. 14; 17 аркушів графічної частини.

У даній магістерській кваліфікаційній роботі виконано оцінку ефективності заходів з термомодернізації житлових будівель масових серій забудови, результатом якої є визначений комплекс енергоефективних заходів та нормативних вимог до матеріалів та технологій влаштування, що забезпечать значне зниження витрат енергоресурсів та забезпечить тривалий процес екмплуатації, також підвищать якість умов проживання людей в модернізованих будинках.

В роботі проаналізовано сучасний стан питання та наявну нормативну базу стосовно житлових будівель масових серій забудови, також виконано концептуальну оцінку енергобалансу житлової багатоповерхової будівлі. Підтверджено, що основна частка теплової енергії втрачається даними житловими будівлями через зовнішнє стінове огороження. Проаналізовано еволюцію інженерних рішень зовнішніх фасадних систем від появи до сучасного стану.

Виконано аналіз вимог до теплотехнічних показників елементів теплоізоляційної оболонки житлових будівель передбачени в ДБН, а також порівняння вимог діючих норм до аналогічних систем в країнах Євросоюзу.

На основі числового моделювання поширення теплових потоків в багатошарових будівельних елементах проаналізовано поля розподілу температур в товщі зовнішньої стінової огорожі без утеплювача, з наявним утеплювачем, а також зроблено оцінту при наявних локальних зонах утеплення та фоні в цілому не утепленої стіни. Окемо зроблено оцінку температурних полів зовнішньої кутової зони огороджуючи стін. Зроблено відповідні висновки та рекомендації. Зроблено рекомендації по оптимальній товщині при термомодернізації житлової забудови масових серій забудови.

Технічна оцінка заходів з термомодернізації дала можливість в процесі дослідження виконати розрахунки для теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій та проаналізувати показники споживання енергетичних ресурсів інженерними системами.

В розділі економічної оцінки за результатами дослідження встановлено, що використання результатів досліджень дозволяють оптимізувати проектне рішення зовнішнього утеплення багатоповерхових будівель з одержанням економічного ефекту у вигляді скорочення оплат за надання комунальних послуг з теплопостачання.

Ключові слова: *термомодернізація, енергоефективні заходи, числове моделювання, житловий будинок, ізополя температур, програмний комплекс, тепла енергія, проект повторного використання, державні будівельні норми, приведений термічний опір, багатоповерхова будівля.*

ABSTRACT

UDC 692:697.1

Ivanishyn V. A. “ANALYSIS OF CURRENT REQUIREMENTS FOR THERMAL MODERNIZATION OF NINE-STOREY RESIDENTIAL BUILDINGS FOR PARTICIPATION IN THE PROGRAM OF THE ENERGY EFFICIENCY FUND “ENERGODIM””. Master’s qualification work in specialty 192 – “Construction and Civil Engineering”, educational program – “Industrial and Civil Construction”. Vinnytsia: VNTU, 2025. 147 p.

In Ukrainian. Bibliography: 41 titles; fig. 18; tab. 14.

This master's qualification work assesses the effectiveness of measures for the thermal modernization of residential buildings of mass-scale development, the result of which is a set of energy-efficient measures and regulatory requirements for materials and installation technologies that will significantly reduce energy consumption and ensure a long-term operation process, as well as improve the quality of living conditions for people in modernized buildings.

The paper analyzes the current state of the issue and the existing regulatory framework for residential buildings of mass series of development, and also performs a conceptual assessment of the energy balance of a residential multi-storey building. It is confirmed that the main share of thermal energy is lost by these residential buildings through the external wall enclosure. The evolution of engineering solutions for external facade systems from their emergence to the current state is analyzed.

An analysis of the requirements for the thermal performance of elements of the thermal insulation shell of residential buildings provided for in the DBN was performed, as well as a comparison of the requirements of current standards for similar systems in the countries of the European Union.

Based on numerical modeling of the distribution of heat flows in multilayer building elements, the temperature distribution fields in the thickness of the external wall enclosure without insulation, with existing insulation, and an assessment was made with the existing local insulation zones and the background of a generally uninsulated wall. In addition, an assessment of the temperature fields of the external corner zone of the enclosing walls was made. Relevant conclusions and recommendations were made. Recommendations were made on the optimal thickness for thermal modernization of residential buildings of mass series of buildings.

The technical assessment of thermal modernization measures made it possible to perform calculations for the thermal performance of enclosing structures and analyze the energy consumption indicators of engineering systems during the research process.

In the economic assessment section, based on the results of the study, it was established that the use of research results allows optimizing the design solution for external insulation of multi-story buildings with an economic effect in the form of a reduction in payments for the provision of heating utilities.

Keywords: *thermal modernization, energy-efficient measures, numerical modeling, residential building, temperature isofields, software package, thermal energy, reuse project, state building codes, reduced thermal resistance, multi-storey building.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1. ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ФАСАДНИХ СИСТЕМ З ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ....	19
1.1 Етапи розвитку впровадження фасадних систем житлових будівель.....	19
1.2 Аналіз нормативної бази для вимог щодо конструкцій фасадної теплоізоляції житлових будівель.....	22
1.3 Висновки до розділу 1.....	25
Розділ 2. РОЗРОБЛЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ETICS.....	26
2.1 Експлуатаційні характеристики комплектів фасадної теплоізоляції багатоповерхових житлових будинків.....	26
2.2 Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками.....	32
2.3 Оцінка впливів на навколишнє середовище.....	36
2.4 Висновки до розділу 2.....	37
Розділ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ФАСАДНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	38
3.1 Розрахунок компонентів системи ETICS	38
3.2 Визначення характеристик теплоізоляційних матеріалів для фасадних систем	44
3.3 Аналіз випробувальних польових та лабораторних досліджень.....	48
3.4 Числове моделювання поширення теплових стаціонарних потоків в багатошарових будівельних конструкціях та аналіз результатів.....	54
3.5 Висновки за результатами досліджень.....	59
Розділ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	78
4.1 Техніко-економічні показники.....	78

4.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	79
4.3 Конструктивні рішення.....	81
4.4 Опорядження будівлі.....	83
4.5 Рішення фасадної системи для будівлі.....	84
4.6 Висновки до розділу 4.....	87
Розділ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	88
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92
ДОДАТКИ.....	96
Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	97
Додаток Б Відомість графічної частини.....	98
Додаток В Сертифікат учасника НТК ВНТУ.....	99
Додаток Г Експлікації приміщень.....	100
Додаток Д Специфікація елементів заповнення прорізів.....	106
Додаток Ж Кошторисні розрахунки.....	108

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ББ	-	Багатоповерхова будівля
ДСТУ	-	Державний стандарт України
ДБН	-	Державні будівельні норми України
ЕА	-	Енергетичний аудит
ЕЗ	-	Енергоефективні заходи
ЕЕ	-	Енергоефективність
ЖБ	-	Житловий будинок
ІТ	-	Ізополя температур
МКР	-	Магістерська кваліфікаційна робота
МСЕ	-	Метод скінченних елементів
НДС	-	Напружено-деформований стан
ОСББ	-	Об'єднання співвласників багатоповерхових будівель
ПТО	-	Приведений термічний опір
ПК	-	Програмний комплекс
ППВ	-	Проект повторного використання
РСН	-	Розрахункові сполучення навантажень
СЕЕ	-	Сертифікація енергетичної ефективності
СЕ	-	Скінченний елемент
ТЕ	-	Теплова енергія
ЧМ	-	Числове моделювання

ВСТУП

Актуальність теми

Відповідно до пункту 4 **Стаття 7². ЗАКОНУ УКРАЇНИ «Про будівельні норми»** [41] основними вимогами до будівель і споруд окрім інших є: довговічність будівель і споруд; енергозбереження та енергоефективність - будівлі і споруди, їх системи опалювання, охолодження, освітлення та вентиляції мають бути запроектовані і побудовані таким чином, щоб кількість енергії, що використовується під час експлуатації, була низькою, з урахуванням потреб мешканців та кліматичних умов місця розташування будівлі або споруди. Будівлі і споруди також повинні бути енергозберігаючими та потребувати якомога менше енергії під час будівництва та демонтажу.

В нашій Державі наявний житловий фонд, масових серій забудови (72,0 млн. кв. м), запроектованих та збудованих в другій половині ХХ-століття.

На період часу (середина ХХ - століття) завданням будівельникам держави було в тому, щоб розробити до завершення 1956 року проекти, які дозволять різко здешевити будівництво житла і зробити його доступним для основної маси населення.

На початку 1960-х житлову політику було переглянуто, вирішено було повністю відмовитися від комуналок, а темпи будівництва зберегти за рахунок підвищення економічності житла, знижуючи його собівартість. Крім максимальної індустріалізації (в країні було організовано близько 400 будівельних комбінатів), собівартість будівництва зменшувалась за рахунок переходу з цегляного на великопанельне домобудування (питома вага якого в 1959—1964 роки зросла в 10 разів), зменшення площі квартир, зниження мінімізації витрат на зовнішнє оздоблення будівель. В результаті собівартість квартири зменшилася на 35 %, що дозволило забезпечити повне посімейне розселення при таких самих витратах на будівництво [14]. Ці будівлі значною частиною знаходяться в експлуатації і на сьогоднішній час, які окрім особливостей їх проектних рішень набули ще й

суттєвих ознак зношення (і не лише морального), а тому важливо їх термомодернізувати, осучаснювати тощо.

Старі системи опалення, стіни та вікна існуючих житлових будинків (збудованих в середині минулого сторіччя - масових типових серій забудови) у епоху дешевих енергоносіїв були одразу запроектовані з великим теплоспоживанням. Мало хто знає, але у знаменитих хрущовках вся вентиляція відразу передбачалася у вигляді надходження (і відтоку) повітря за рахунок щілин у віконних конструкціях та дверях. Лише невелика частина відтоку повітря була пов'язана з необхідністю створити тягу в кухнях з газовими приладами та забезпечувалася витяжною вентиляцією. Тонкі стіни не тримали не лише тепло, а й навіть звук. Повсюдна відсутність терморегуляторів на радіаторах також не сприяла економії тепла.

Цим і обумовлена актуальність теми досліджень прийнятих в роботі.

Якщо систематизувати фактори, що впливають на ухвалення рішення про термомодернізацію багатоквартирного будинку, вийде така картина. Середньостатистичні показники тепловтрат говорять про те, що в погано утепленому будинку: 20-30% тепла йде через стіни, 15-25% через вікна, 10-25% через дах; 3-6% – через холодний підвал.

Експерти в галузі енергозбереження підрахували, що сумарні втрати тепла через зовнішні фактори (погане утеплення будинку) можуть досягати величини 50-60%, і на 50-60% їх можна знизити за рахунок утеплення всієї поверхні оболонки будівлі. При цьому необхідно також повністю переглянути та модернізувати систему опалення, щоб вона регулювалася за погодними умовами, і систему вентиляції, оскільки нові металопластикові вікна та двері мають високу герметичність і не пропускають усередину свіже повітря, як це відбувалося у старих будинках.

Впровадження стандарту ДСТУ-Н Б В.3.2-3 спрямоване зокрема зменшення витрат на утримання будинків та визначає порядок та перелік проведення основних робіт з термомодернізації, які виконуються у такій послідовності:

- підготовчі роботи;
- ремонт або заміна вікон, входних дверей до будівлі, дверей тамбурів та балконних дверей;
- ремонт або заміна вікон на сходових клітках, коридорах та в холах загального користування, технічному поверсі та на горищі;
- модернізація внутрішньобудинкових інженерних систем будівлі;
- теплоізоляція зовнішніх конструкцій, що захищають, і гідроізоляція даху.

Насамперед – енергоаудит

Енергоаудит – перший і дуже важливий етап, на якому визначаються числові дані щодо тепловтрат саме в даному будинку та заходи для підвищення енергоефективності. Проекти будинків – різні, вони виготовлені з різною якістю та у різний час. Кожен будинок має свої особливості, аж до розташування щодо рози вітрів. Ці заходи повинні бути описані докладно по всіх конструктивних елементах будинку. А саме: як утеплити горища та підвал, як утеплити стіни, дах, що робити з віконними та дверними блоками, як модернізувати системи опалення, які прилади обліку та контролю енергії рекомендується встановити тощо. Проводиться оцінка, яку економію енергоресурсів дасть здійснення кожного із запропонованих заходів, а також економія загалом по дому; оцінюється приблизна вартість робіт з термомодернізації та термін їхньої окупності для даного будинку (кожної окремо та в цілому). Тут же наводяться рекомендації щодо приладів обліку та контролю енергії.

Вартість енергоаудиту, проекту термомодернізації, вартість матеріалів та робіт для її проведення становлять досить велику суму. Однак якщо правильно виявити місця витоку тепла та усунути їх, то подальша економія значно перевищить початкові витрати.

Статистика економії

Компанія Хенкель Баутехнік (Україна) проаналізувала дані більш як двадцяти проектів теплової модернізації багатопверхових будинків, реалізованих у різних регіонах України. Ця статистика складена за єдиною методикою оцінки енерговтрат – як до проведення робіт з утеплення та переобладнання, так і аналізу

отриманої економії та витрат після повної термомодернізації. Дані включали характеристику об'єктів, витрати на оплату енергоносіїв до та після робіт, тарифи, суми інвестицій постатейно та в цілому, річну економію енергоносіїв у натуральних та грошових показниках. Було враховано суми, витрачені на утеплення фасаду будинку та даху (покриття будинку), технічного підпілля, на модернізацію інженерних систем будівлі та заміну старих вікон та дверей, і в результаті визначили отриману від цього економію. Таким чином, дані для аналізу факторів впливу на тепловтрати на різних об'єктах цілком можна порівняти.

Об'єкти, охоплені даним аналізом, були збудовані в період 1955-2008 років. Вони мають різні розміри, поверховість, особливості інженерних мереж і належать в основному до так званих хрущовок та дев'ятиповерхових «панельок». Тому аналіз даних найкраще проводити не за абсолютними цифрами, а за відносними значеннями.

Тим не менш, замовники повинні чітко усвідомлювати, що якщо в процесі робіт з термомодернізації будинку вони вносять свої власні корективи (наприклад, у виборі матеріалів для утеплення або при покупці приладів обліку та контролю), керуючись дешевизною продуктів, а не якістю – природно, заплановані показники економії можуть не бути досягнуті взагалі. Саме тут криються часті непорозуміння через очікування результатів термомодернізації за рекомендаціями енергоаудиту та фактичною економією, отриманою замовником (ОСББ).

У результаті для учасників ОСББ, які перебувають на стадії ухвалення рішення щодо необхідності теплової модернізації своєї нерухомості, можна зробити два висновки.

Перше – модернізація має бути комплексною та виконуватися без «самодіяльності», а лише на основі нормативних документів, стандартів та апробованих технічних рішень, відповідних будівельних норм та із застосуванням матеріалів, що мають сертифікати безпеки.

Друге – утеплення фасадів та інших елементів оболонки будівлі повинно виконуватися якісними матеріалами, точно дотримуючись рекомендацій фахівців.

Ці інвестиції в результаті роблять найвагоміший внесок у суму економії енергії і окупаються навіть швидше, ніж витрати на заміну інженерного обладнання для теплопостачання та гарячого водопостачання багатопверхового будинку.

Енергетична ефективність будівлі характеризується наявними властивостями конструктивних елементів та інженерного обладнання, які забезпечують оптимальний життєвий цикл та мікрокліматичні умови будівлі при мінімальній витраті енергетичних ресурсів у даній будівлі. Відповідно, розглядаючи житлові будинки України масових серій забудови, необхідним є попередній огляд та аналіз втрат ними енергетичних ресурсів.

Для популяризації та масового впровадження таких енергоефективних заходів в державі було створено Фонд енергоефективності, який має на меті, в тому числі, частково відшкодувати вартість заходів з енергоефективності за створеною ним Програмою [14-15].

Фахівці зазначають, що знизити оплату за опалення при підвищенні тарифів можна за рахунок впровадження заходів щодо зниження енергоспоживання будівлі, тобто здійснюючи термомодернізацію будівлі. За прикладом європейського досвіду видно, якщо здійснювати термомодернізацію, то при підвищенні тарифу на 50% плата на опалення не зростає, а навіть зменшується на 10–15% [7]. Приведення показників будівель масових серій забудови до мінімальних сучасних вимог з утеплення та вимог до інженерних систем дозволяє заощадити 50–60% на опаленні і гарячому водопостачанні. Підвищення теплоізоляції будівлі відбувається при виконанні утеплення зовнішніх стін, горищних перекриттів, перекриттів над підвалом, а також заміна застарілих вікон і дверей на енергоефективні. Модернізація інженерних систем включає вдосконалення систем електропостачання, теплопостачання та гарячого водопостачання. Для ефективного провадження такої діяльності необхідно дотримуватись Законів України та інших відповідного спрямування державних нормативних актів [12].

Розглядаючи бюджет повної термомодернізації багатоквартирного будинку бачимо, що розподіл вартості заходів становитиме:

12% — заміна вікон;

12% — модернізація теплового пункту та балансування стояків;

12% — монтаж терморегуляторів на радіатори;

64% — заходи з утеплення будівлі.

На теперішній час в Україні розробляється документ «Енергетичної стратегії України на період до 2050 року», (ЕСУ), який передбачає загалом розвиток паливно-енергетичного комплексу України. Він має на меті визначити подальшу траєкторію розвитку енергетики та суміжних галузей та, в подальшому, затвердження плану заходів з реалізації ЕСУ шляхом дослідження та деталізації завдання та показників ЕСУ у відповідних програмах розвитку підгалузей [5]. А напередодні було прийнято порядок відбору Кінцевих Бенефіціарів Проєкту «Енергоефективність громадських будівель в Україні», проєкту, який виконуватиметься безпосередньо за рахунок фінансування відповідно до Фінансової угоди між Україною та Європейським інвестиційним банком.

Із аналізу обсягів вироблених та спожитих енергетичних ресурсів в державі слідує, що майже половина вироблених енергоресурсів витрачається на забезпечення комунальних потреб. Враховуючи наявні обсяги житлових помешкань збудованих без особливих заходів з термомодернізації, а ще до цього значна фізична зношеність елементів будівель, враховуючи результати енергетичних аудитів таких будівель стає очевидним наявний значний потенціал можливості економії енергетичних ресурсів, саме для будівель масових серій забудови. Цим і обумовлюється актуальність теми розробленої в даній кваліфікаційній роботі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконана відповідно до теми:

- № 63К8 «Особливості конструктивних рішень житлових будівель масових серій забудови, варіантів їх осучаснення та підвищення енергоефективності».

Метою досліджень є встановлення найбільш нераціональних конструктивних рішень з позицій максимальних енерговитрат, аналіз нормативних (державних та європейських) вимог до даного типу конструктивного рішення та розробка

інженерних рішень, заходів щодо зменшення цих втрат, аналіз вимог до довговічності.

Задачі досліджень:

- ✓ вивчення та порівняльний аналіз обсягів та структури втрат енергетичних ресурсів будівлями масових серій забудови;
- ✓ встановлення найбільш нераціональних конструктивних рішень з позицій максимальних енерговитрат;
- ✓ аналіз нормативних (державних та європейських) вимог до даного типу конструктивного рішення та розробка інженерних рішень, заходів щодо зменшення цих втрат;
- ✓ Ознайомитись з існуючим інженерним досвідом числового моделювання теплових потоків в багатошарових будівельних конструкціях;
- ✓ Уточнити методику для моделювання процесів перенесення теплової енергії в ПК «LIRA SAPR» та напрацювати практичний досвід в цьому напрямку;
- ✓ На основі числових моделювань для зовнішньої стіни із силікатної цегли для житлової багатоповерхової будівлі встановити вплив наявності утеплювача із мінераловати та його товщини на:
 - на температуру внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни;
 - на температуру зовнішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни;
 - встановити глибину нормативного прогріву стіни.
- ✓ Дослідити на основі числового моделювання, картину теплового поля (ізополя поширення теплової енергії) для багатошарової конструкції кутових зон зовнішньої огорожувальної стіни;
- ✓ Дослідити на основі числового моделювання, картину теплового поля (ізополя поширення теплової енергії) для багатошарової конструкції з локальним утепленням зовнішньої цегляної стіни;
- ✓ Розробити висновки за результатами числових моделювань перенесення теплової енергії в багатошаровій конструкції зовнішній цегляній стіні.

Об'єктом досліджень є 9-ти поверховий житловий будинок, збудований у відповідності до серії типового будівництва 114-087 (87-094/І та 87-080).

Предметом дослідження Є: нормативні вимоги до матеріалів, технологій влаштування та дослідження закономірностей поширення теплових енергій через багат шарові огорожуючі стінові будівельні елементи на основі числового моделювання.

Методи дослідження.

Для досягнення мети та рішення поставлених завдань використовуються наступні методи досліджень:

- вивчення та аналіз наявних житлових будівель масових серій забудови, та оцінка доцільності їх термомодернізації;
- розрахункова оцінка енергетичних показників житлового будинку (розділ 1);
- визначення та аналіз архітектурно-будівельних рішень з інженерного обладнання житлових будівель масових серій забудови (розділ 2);
- числове моделювання теплових потоків в багат шарових будівельних конструкціях житлових багатопверхових будівель (розділ 3);
- розробка пропозицій та конструкторсько-технологічної документації на оптимальні заходи з енергоефективності типового житлового будинку, збудованого у відповідності до типової серії серія 087 (розділ 4).

Наукова новизна роботи.

Наукову новизну роботи складають:

- результати числового моделювання та порівняльного аналізу архітектурно-планувальних та конструктивних рішень житлових будівель масових серій забудови, та на їх основі прийняття рішення про доцільність перспективної термомодернізації розглянутих серій забудови житлових будівель та запропоновані кроки з оптимізації даного напрямку інженерних рішень;
- запропонований пакет інженерно-технічних рішень для підвищення енергоефективності можливо використати та розглядати як проект чи пропозиції до проекту повторного використання, що дозволить пришвидшити розробку проектно-кошторисної документації та здешевить вартість такої роботи.

Практична цінність роботи.

В результаті виконання МКР отримано інженерний досвід з виконання збору, вивчення та систематизації інформації за обраним напрямком дослідження, а саме: володіння основними методами пошуку відповідної інформації, вибору параметрів та характеристик матеріалів які відіграють ключову роль в сенсі енергоефективності елементів будівлі та будівлі в цілому, формування вихідних даних для розрахунків, зокрема з використанням сучасних програмних комплексів, числове моделювання потоків теплової енергії через багатошарові цегляні стіни зовнішнього огороження житлових будівель, аналіз отриманих результатів за параметрами енергоефективності та витратами матеріалів конструкцій.

Особистий внесок магістранта полягає у вивченні та узагальненні наявного досвіду аналізу архітектурно-планувальних та інженерно-технічних рішень житлових будівель масових серій забудови в державі на етапі індустріалізації та масового зведення житла для потреб громадян, чисельне моделювання та оціночного аналізу прийнятих інженерно-технічних рішень.

Апробація результатів роботи

Результати роботи апробовано на:

Всеукраїнській науково-технічній конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (ВНТКП ВНТУ), яка проводиться за участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств.

Чергова LIV Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2025) відбулася 24-27 березня 2025 року. КОНФЕРЕНЦІЇ ВНТУ електронні наукові видання.

Публікації

За темою МКР підготовлено наступні публікації:

В. А. Іванішин, В. М. Андрухов

АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ФАСАДНИХ СИСТЕМ ЗІ ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2025/paper/view/24651/20389>.

РОЗДІЛ 1. ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ФАСАДНИХ СИСТЕМ З ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ

1.1 Етапи розвитку впровадження фасадних систем житлових будівель

Для виконання дослідження прийнято типовий дев'ятиповерховий житловий будинок типових серій забудови 87-094/І та 87-080, які активно будувались в 1960-1990 роках і знаходяться в більшості міст України (рис. 1.1), також зустрічаються в робітничих селищах, переважно в північно-західному кліматичному районі, а найбільше в Києві, Рівному та їхніх областях [1; 2].

В Україні багатоповерхові житлові будинки активно будуються, зокрема враховуючи сучасні тенденції енергоефективності, естетики архітектури та оптимізації використання ресурсів. До них також належать комплексний підхід до розвитку фасадних систем.



Рисунок 1.1 - Багатоповерхові житлові будинки серій 87-094/І та 87-080

Основними етапами розвитку фасадних систем для багатоповерхових будівель в Україні є:

- 1990-ті роки – ринок будівельних матеріалів був обмежений, перші спроби введення технологій, зокрема навісних вентиляованих фасадів, імпортувалися з Європи.
- 2000-2010 роки – розвиток фасадних систем набирає обертів, зокрема впровадження використання зовнішньої теплоізоляції з штукатурним покриттям.

Водночас зростає попит на енергоефективні рішення, які передбачають конструктивно-технологічне виконання утеплення фасадів.

- 2010-2020 роки – поширення алюмінієвих фасадних систем, спершу для комерційної нерухомості. Вентильовані фасади стають стандартом будівництва, враховування енергоефективних заходів починається ще на етапі проектування [3].

- 2020-сьогодення – зростання попиту на екологічні матеріали та інноваційні технології, в більшості з урахуванням європейського досвіду та наміру поєднати європейські технології з конструктивними особливостями існуючих будівель (сендвіч-панелі, перфоровані фасади).

Яскравим прикладом впровадження фасадних рішень є житловий комплекс у Фінляндії - Kerrostalo Asunto Oy Kuopion Veturi [4]. Житловий комплекс у місті Куопіо, Фінляндія, розташований на Asemakatu 26, має такі архітектурні особливості (рис. 1.2):

- Фасад: Використано піксельовану облицювальну систему, що допомагає інтегрувати вікна та балкони у загальний дизайн.
- Матеріали: Чорний бетон та металеві ламелі, які створюють сучасний вигляд.
- Розташування: Будівля знаходиться в центрі міста, поруч із залізничним вокзалом.
- Дизайн: Внутрішній простір включає керамічну арт-інсталяцію художниці Туули Тітісен.

Технічні характеристики:

- Рік будівництва: 2013.
- Кількість поверхів: 8.
- Кількість квартир: 41.
- Енергоефективність: Клас B2018, що свідчить про високий рівень енергоощадності.



Рисунок 1.2 - житловий комплекс Kerrostalo Asunto Oy Kuopion Veturi

В Україні активно розвиваються фасадні системи багатоповерхових житлових будинків, враховуючи сучасні тенденції енергоефективності. Основні технології включають навісні вентилязовані фасади та фасадні системи зовнішньої теплоізоляції з штукатурним покриттям (ETICS).

Основні тенденції включають в себе перш за все енергоефективність (приділяється увага теплоізоляції та зменшенню витрат на опалення); популярність (житловий сектор використовує фасади з опорядженням штукатуркою, а будівлі комерційної нерухомості віддають перевагу вентиляваним фасадам); архітектурну виразність (сучасні фасади мають, здебільшого, дизайнерські рішення облицювання металом або перфоровані панелі з підсвічуванням тощо).

Сьогодні забудовники мають багатий вибір можливих фасадних рішень, і популярними є фасади з опорядженням штукатуркою та установка навісної конструкції. Але в кожній із згаданих технологій є свої переваги й недоліки, що впливає на сфери використання та кінцеву вартість. Зокрема, за оцінками директора компанії RAUTA Андрія Озейчука [3], встановлено, що 3,9 млн м², з яких житловий сегмент спожив 2,0 млн м², а комерційний — 1,9 млн м. При цьому найбільшими споживачами фасадної продукції в комерційному секторі стали торговельні будівлі (645 тис. м²), промислова та складська нерухомість (543 тис. м²) і сільськогосподарський сектор (287 тис. м²).

Аналізуючи ринок фасадів призводить, неможливо оминати такі проблеми, як вибір замовниками матеріалів з нижчими цінами і, відповідно, низькою якістю

матеріалів, це в подальшому до труднощів під час експлуатації будівлі, тому, на перше місце під час вибору фасадних рішень необхідно ставити експлуатаційні характеристики, а не ціну, це пришвидшить комплексний розвиток (рис. 1.3).

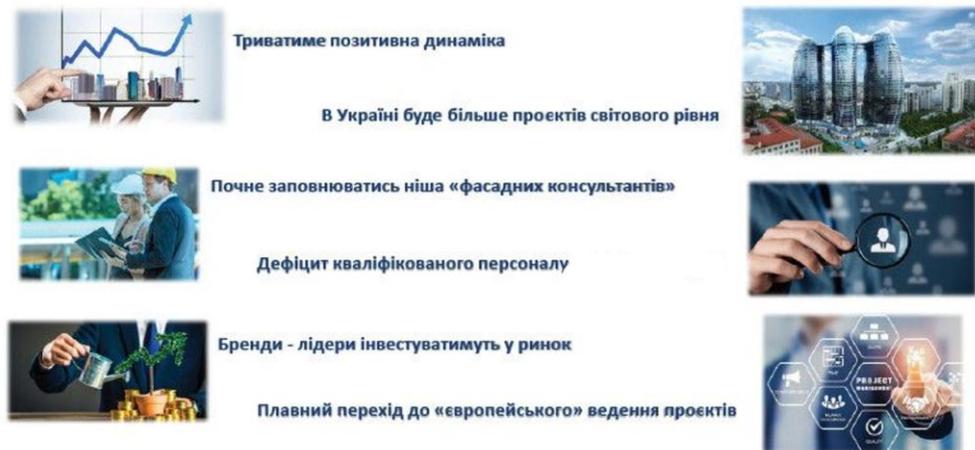


Рисунок 1.3 – Прогнози і перспективи фасадних систем в Україні

Досліджуючи фасадні системи житлових будівель, прагнемо розробити високотехнологічне рішення для енергоефективних будівель. Ймовірно, таким іноваційним рішенням є використання фасадної системи ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) - Зовнішні теплоізоляційні композитні системи, до яких входить утеплювач, армувальний шар та декоративна штукатурка, що забезпечує теплоізоляцію та естетичний вигляд.

1.2 Вимоги до теплотехнічних показників елементів теплоізоляційної оболонки житлових будівель

Зовнішнє утеплення стін з використанням фасадної системи теплоізоляції ETICS є методом підвищення енергоефективності та має багат шаровий захисний комплекс: клейовий шар, теплоізоляційний матеріал, армувальну сітку, декоративне покриття. Головними матеріалами для утеплення є мінеральна та кам'яна вата, скловата, пінополістирол (EPS), екструзійний пінополістирол (XPS), пінополіуретан (PUR), кожен із яких має свої переваги, техніко-фізичні характеристики та оптимальну область застосування.

Відповідно до [9], опір теплопередачі зовнішніх стін у кліматичній зоні 1 має становити не менше $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, а в зоні 2 — $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, що відповідає

рекомендованій товщині утеплювача від 100 мм до 200 мм залежно від матеріалу. Завдяки конструктивним особливостям ETICS знизиться тепловтрата будівлі на 30–70 % і можливе продовження терміну служби фасаду та самої конструкції.

До переваг зовнішнього утеплення стін слід віднести, а саме:

- Відсутність «містків холоду», тобто зовнішній шар створює безперервний терморегуляційний бар'єр. Це мінімізує місця інтенсивної тепловіддачі.
- Захист несучої стіни, при якому утеплення оберігає кладку від атмосферних впливів, вологості, механічних пошкоджень тощо.
- Економія енергії відбувається за рахунок зниження витрат на опалення до 30–70% завдяки оптимальному показнику опору теплопередачі R.
- Екологічність та довговічність утеплювачів, тривалий термін служби яких від 30 до 70 років без виділення шкідливих речовин у процесі експлуатації.
- Естетика фасаду - широкий вибір варіантів декоративних покриттів від тонкошарових штукатурок до фасадних фарб.

Матеріали та їх технічні характеристики, зокрема:

Мінеральна вата

- Теплопровідність (λ): 0,035–0,040 Вт/(м·К) (залежно від щільності).
- Паропроникність: ≈ 1 при відсутності пароізоляції.
- Щільність: 30–150 кг/м³.
- Зміна λ у часі: зростає на 50 % за 3 роки через поглинання вологи.

Кам'яна вата

- Теплопровідність: 0,035–0,039 Вт/(м·К).
- Щільність: 30–220 кг/м³, міцність на розподілене навантаження до 70 кПа.
- Паропроникність: 0,25–0,35 мг/(м²·год·Па).

Скловата

- Теплопровідність: 0,030–0,052 Вт/(м·К).
- Температуростійкість: до 450 °С.
- Форма випуску: мати, плити (м'які, напівжорсткі, жорсткі) з можливістю шпунт-гребеневого з'єднання.

Пінополістирол (EPS)

- Теплопровідність: $\approx 0,038$ Вт/(м·К) для класичного EPS; для графітового EPS 0,030–0,042 Вт/(м·К).
- Щільність: близько 15–30 кг/м³.

Екструзійний пінополістирол (XPS)

- Теплопровідність: 0,029–0,034 Вт/(м·К).
- Щільність: 25–47 кг/м³.
- Водопоглинання: мінімальне — 0,2–0,4 %.

Пінополіуретан (PUR)

- Теплопровідність: 0,022 Вт/(м·К) для закритокомірчастого, 0,034 Вт/(м·К) для відкритокомірчастого.
- Щільність: ≈ 40 кг/м³.
- Робоча температура: від -50 °С до $+150$ °С.
- Термін служби: до 30–70 років.

Технологія монтажу системи ETICS передбачає:

1. Підготовка основи: очищення та вирівнювання поверхні, ґрунтування для покращення адгезії.
2. Кріплення утеплювача з використанням клейового розчину та механічного кріплення (дюбелів) для фіксації теплоізоляційних плит.
3. Армування - нанесення армувального шару клейового та скловолокнистої сітки (підвищення міцності та запобігання тріщин).
4. Штукатурення та фінішне покриття виконується тонкошаровою штукатуркою або декоративною системою, також фарбування фасадною фарбою.

Відповідно до нормативних вимог [5; 6] опір теплопередачі зовнішніх стін у зоні 1 — $\geq 4,0$ м²·К/Вт, у зоні 2 — $\geq 3,5$ м²·К/Вт.

Економічний ефект

Утеплення фасадів є ключовим елементом енергоефективного будівництва, що зменшує втрати тепла через стіни до 80 % та підвищує комфорт у приміщеннях, захищає конструкційні елементи від перепадів температур і вологості, знижує витрати на опалення та кондиціонування.

Окупність інвестицій у фасадну систему ETICS зазвичай становить від 3 до 7 років, після чого спостерігатиметься економічний ефект у вигляді зниження енерговитрат.

Данішевський А. С. [7] зазначає, що ETICS має нижчу вартість в порівнянні з іншими технологіями (вакуумні ізоляційні панелі (VIP) або аерогелі), але за показниками теплопровідності поступається їм. Водночас, поліуретанові матеріали (PUR) забезпечують хорошу теплоізоляцію, але є менш екологічними.

1.3 Висновки до розділу 1

Проведення аналізу із розробки та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем з штукатурним шаром дає можливість дослідити конструктив для подальшого масового практичного впровадження в будівельній сфері України. Використовуючи наявний європейський досвід можливим є впровадження особливостей міжнародних європейських стандартів у державне нормативне поле.

Сучасні теплоізолятори - від мінеральної вати до напилуваного PUR мають низькі теплопровідні властивості, витримують широкі температурні режими, відповідають нормативним вимогам України. Це робить зовнішнє утеплення стін обов'язковим етапом у будь-якому майбутньому проєкті реконструкції чи нового будівництва.

Аналіз ринку показує, що найбільша частка впровадження фасадних систем в Україні, переважно ETICS, і це припадає на Київ та Київську область – до 41% від загального обсягу. Інші регіони демонструють наступні показники: південь — близько 23%, схід — 19% і захід — 17%. Адаже за рахунок високих теплоізоляційних характеристик ці системи дозволяють знижувати втрати тепла в будинках на 30–40%. Це сприяє суттєвому зменшенню витрат на опалення та підвищенню комфорту житлових і комерційних приміщень.

Досліджуючи фасадні системи житлових будівель, прагнемо розробити високотехнологічне рішення для енергоефективних будівель. Таким іноваційним рішенням є використання збірної фасадної системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ETICS

Для впровадження інноваційних технологій конструктивних елементів будівлі необхідним є дослідження характеристик елементів конструкцій будівлі, інженерного обладнання з використанням заходів мінімізації витрат енергоресурсів та покращення енергетичної ефективності [8; 9]. Розрахунок ведеться для існуючих житлових будинків в Україні, тому першочерговим етапом його виконання є комплексний підхід обстеження об'єкту проектування [10; 11; 12; 13].

2.1 Експлуатаційні характеристики комплектів фасадної теплоізоляції багатоповерхових житлових будинків

Об'єкт, який обстежується – житлова будівля, розташована за адресою: м. Київ, вул. Санаторна, 17.

Будівля побудована в 1986 р. за типовим проектом 87 серії.

Будівля – 9-ти поверхова з підвалом, Г-подібної прямокутної форми в плані. Висота надземних поверхів – 2,8 м, висота підвалу – 2,5 м.

Конструктивна система будівлі – жорстка з несучими поздовжніми зовнішніми і внутрішніми стінами. Просторова жорсткість та стійкість забезпечується стіновими конструкціями, об'єднаними між собою та з перекриттям в просторову систему.

Ступінь вогнестійкості будівлі (в залежності від її конструктивних характеристик) – III.

Орієнтовний клас наслідків (відповідальності) – СС2 [27].

Відповідно до [18] орієнтовне значення терміну експлуатації будівлі – 100 років.

Відповідно до результатів проведеного фактичного обстеження об'єкту, наданого як вихідні дані в рамках встановлення необхідності проведення

енергомодернізації багатоквартирних житлових будинків [14; 15; 16] та за підтримки Фонду енергоефективності [17], зазначаємо результати відповідності вимогам щодо забезпечення механічного опору та стійкості до Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

До уваги брались також деякі інші вимоги до експлуатаційної придатності об'єкта: щодо пожежної безпеки, безпеки експлуатації, безпеки життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища.

Результати обстеження із зазначенням даних наведено в таблиці 2.1.

Результати фотофіксації наведено в таблиці 2.2.

Також в рамках обстеження наведено дані перевірконого розрахунку навантаження на перекриття даху в таблиці 2.3.

Приймаємо конструкцію фасадної теплоізоляції зовнішніх стін як комплект, який складається з набору виробів, що з'єднуються у збірну систему під час монтажу. Система складається з несучої частини зовнішньої стіни та комплекту теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни за допомогою клейового шару, засобів кріплення на несучій частині та опоряджувального шару.

Для застосування збірної системи, що передбачається, визначаємо конструктивний тип, марку виробів і компонентів згідно з п. 4.6 ДБН В.2.6-33:2018 [6].

Але основним є проведення аналізу із розробки та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем з штукатурним шаром, використовуючи досвід впровадження особливостей міжнародних європейських стандартів у національне нормативне поле.

Таблиця 2.1 – Відомість дефектів та пошкоджень

№	Конструктивні елементи	Відповідність будівельних конструкцій Технічному регламенту будівельних виробів, будівель і споруд	Дефекти і пошкодження. Обґрунтування причин виникнення дефектів і пошкоджень
1.	<i>Стіни</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	<p>1. Вивітрювання розчину у швах кладки зовнішніх стін верхнього поверху та парапетів (цегляна частина будівлі). Пошкодження викликані низькою якістю розчину.</p> <p>2. Тріщини температурного характеру шириною розкриття до 3 мм по фасаду</p> <p>3. Виявлені ділянки самовільного утеплення фасадів квартир. Утеплювач – пінополістирол, мінеральна вата.</p> <p>4. Труба газопроводу системи газопостачання знаходиться близько до фасадів будівлі.</p> <p>5. Труба газопроводу системи газопостачання проходить через застеклений балкон.</p> <p>6. При проході газової труби через самовільно утеплену ділянку фасаду не здійснювався перенос газової труби на відстань достатню для обслуговування.</p> <p>7. Виявлені численні факти монтажу кондиціонерів, супутникових антен, кріплення зовнішнього освітлення, ґрати на вікнах, кабельно-провідникова продукція на фасаді будівлі.</p> <p>8. Дерев'яні вікна, рами та двері вичерпали свій ресурс експлуатації.</p> <p>9. Тепловий опір стін, вікон та дверей не відповідає сучасним нормам з енергозбереження.</p>

Продовження табл. 2.1

2.	<i>Плити перекриття</i>	1 – нормальний	Дефекти та пошкодження не виявлені
3.	<i>Покрівля</i>	1 – нормальний	Відрив гідроізоляційного килима від парапету.
4.	<i>Вент-канали</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	Розморожування та вивітрювання цегляної кладки витяжного вентиляційного каналу на даху.
5.	<i>Цоколь</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	1. Виявлені місця незначної просадки та замокання відмостки. 2. В місцях просідання наявні сліди протікання атмосферної вологи до приміщень підвалу. 3. Виявлені численні зелені насадження (кущі, дерева) біля відмостки та цоколя будівлі. 4. Виявлені місця руйнації приямків, внаслідок чого атмосферна волога без перешкод потрапляє у приміщення підвалу. 5. Виявлені місця оголення фундаментних блоків внаслідок осипання захисного шару.
6.	<i>Підвал</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	1. Виявлені місця протікання атмосферної вологи до приміщень підвалу з зовнішньої сторони будівлі. 2. Стан ізоляції мереж – незадовільний. 3. Входи до підвалу потребують капітального ремонту внаслідок дії атмосферної вологи.
7.	<i>Технічний поверх</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	1. Виявлені місця протікання атмосферної вологи з покрівлі до технічного поверху. 2. Стан ізоляції мереж – незадовільний. 3. Велика площа технічного поверху засмічена.
8.	<i>Утеплені ділянки зовнішніх стін Пінополістирол, товщина 50 мм.</i>		Виявлена утеплена ділянка зовнішньої стіни. Матеріал утеплювача – пінополістирол, товщина 50 мм. Відсутня інформація щодо технології утеплення, виробника системи утеплення, даних монтажної організації. Рекомендовано вказану ділянку демонтувати.
9.	<i>Утеплені ділянки зовнішніх стін Мінераловатними плитами, товщина 150 мм.</i>		Виявлена утеплена ділянка зовнішньої стіни. Матеріал утеплювача – мінераловатні плити, товщина 150 мм. Технологія утеплення та виробник системи утеплення Ceresit. Наявна проектна та виконавча документація на виконання утеплення. Проведені обстеження підтвердили задовільний стан ділянки утеплення. Рекомендовано вказану ділянку залишити при утепленні стін.
10.	<i>Балкони, лоджії</i>	2 – придатний до нормальної експлуатації	Виявлені місця незначного руйнування країв балконної плити.

Таблиця 2.2 - Результати фотофіксації огорожувальних конструкцій

	<p>Зруйнований прямок</p>
	<p>Газова труба на фасаді. Передбачити перенос на достатню відстань. Ліквідувати місток холоду.</p>
	<p>Вхід до підвалу. Передбачити комплекс робіт по усуненню місць затікань.</p>

Продовження табл. 2.2

	<p>Волосяні тріщини на фасаді та цоколі.</p>
	<p>Зруйнований приямок.</p>
	<p>Тріщина на фасаді. Старе дерев'яне вікно. Змонтований на фасаді кондиціонер.</p>

Таблиця 2.3 - Перевірочний розрахунок навантаження на перекриття даху

№ з/п	Вид та склад навантаження	Коефіцієнт надійності, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кг/м ²
1.	Плити мінеральної вати, $t=0,2$ м, $\rho=45$ кг/м ³	1,2	10,8
2.	Пісок, $t=0,05$ м, $\rho=1600$ кг/м ³	1,2	96
3.	Залізобетонна панель перекриття, $t=0,22$ м	1,1	316,8
4.	Лист ГКЛ із опорядженням, $t=0,03$ м, $\rho=800$ кг/м ³	1,2	28,8
Всього			452,4

Проектна несуча спроможність плити перекриття складає 800 кг/м².

Граничне розрахункове навантаження, згідно розрахунку, складає 452,4 кг/м².

Запас міцності складає 347,6 кг/м².

2.2 Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками

Вимоги для конструкцій фасадної теплоізоляції [6] з опорядженням штукатурними розчинами, відповідно до національних нормативних документів [19; 20], та для цих конструкцій згідно з термінологією ETICS (Exterior Thermal Insulation Composite System) (Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками) встановлюються чинними державними стандартами, також настановою з європейських технічних ухвалень та визначаються ETAG 004 [21], базово характеризуються [22; 23].

Автор [24] описує частину проблем та змін характеристик, які утворюються при застосуванні конструкцій фасадної теплоізоляції при новому будівництві та термомодернізації будівель.

Опрацьовуємо положення стандартів [19; 21] виконаємо порівняльний аналіз нормативних критеріїв оцінки комплектів за ETAG 004 та збірних систем за ДСТУ Б В.2.6-36 та вносимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Порівняльна таблиця критеріїв оцінки комплектів та їхніх складових (компонентів)

№ з/п	Критерії оцінки	ДСТУ Б В.2.6-36:2008	ETAG 004 ДСТУ ETAG 004:2021
1	2	3	4
1	Тепловологісний режим	Стійкість системи до кліматичних факторів не менше 60 циклів	Стійкість системи до кліматичних факторів не менше 80 циклів
2	Експлуатаційні якості при заморожуванні-відтаванні	Окремо не нормується	Стійкість до заморожування-відтавання не менше 30 циклів (зістарення). – якщо водопоглинення армованого базового покриття і штукатурного складає менше ніж 0,5 кг/м ² після 24 год; – не має жодного з дефектів (див. § 6.1.3.2.1 ETAG); – стійкість до руйнування після циклів задовольняє вимоги (див. § 6.1.4.1.1 та/або 6.1.7.1 ETAG)
3	Паропроникність (опір паропроникності)	² м годПа/мг, не більше теплоізоляція на органічній основі 0,37, на мінеральній основі 0,18	2,0 м якщо система містить пінопластовий теплоізоляційний виріб; 1,0 м – мінераловатний теплоізоляційний виріб
4	Випробування на зсув	не нормується	§ 5.1.4.2.1. Експериментальні данні U _e та рівняння для визначення L як функція від ΔT
5	Випробування на відрив від вітрового навантаження	не нормується	Експериментальні данні Q1 та формула для розрахунку опору конструкції R _d (§ 5.1.4.1.3)
6	Опір теплопередачі та теплопередача	не менше значень встановлених ДБН В.2.6-31 [6]	Формула для розрахунку.
7	Випробування на розрив направлений перпендикулярно до торців (в сухих умовах, в вологих умовах)	МПа, не менше 0,08-0,1 органічній основі, 0,02 мінеральній основі	Згідно з EN 1607 (в сухих умовах). Мінімальне значення в МПа (в вологих умовах)
8	Гранична міцність на зсув та модуль зсуву у випробуванні на еластичність	не нормується	Згідно з EN 12090. Міцність на зсув f _{tk} ≥ 0,02 Н/мм, Модуль зсуву G _m ≥ 1,0 Н/мм ²

Також при детальному аналізі зрозуміло, що в ДСТУ Б В.2.6-36 [19] не нормуються показники міцності з'єднання клейкої піни, водопоглинання ізоляційного матеріалу, опір повітряному потоку, гранична міцність на зсув у випробуванні на еластичність, стійкість до витягування анкеру, опір витягуванню кріплення з профілів, межа міцності при зсуві клейкої піни та її деформація, але в

ETAG 004 [21] їхнє нормування дозволяє підвищувати показники надійності збірних систем в цілому.

При вдосконаленні даних збірних систем необхідним є покращення властивостей основних матеріалів, можливих при монтажі, а саме:

- Теплоізоляційні матеріали – мінеральна вата, пінополістирол, графітовий пінополістирол (мають різні показники теплопровідності).

- Клейові суміші – клеї для фіксації утеплювача до стін (створення армувального шару).

- Армувальні матеріали – скловолокниста сітка (додає міцності, запобігає утворенню тріщин).

- Фінішні покриття – декоративні штукатурки, фарби та ґрунтівки (забезпечення естетичного вигляду, додатковий захист фасаду).

Цікавим є те, що деякі системи ETICS (Exterior Thermal Insulation Composite System) (Збірні системи зовнішньої теплоізоляції з опорядженням штукатурками) можливо розробити спеціально для пасивних будинків, де використовуються значні шари утеплювача та спеціальні кріплення для мінімізації теплових містків.

Отже, для виконання робіт з теплоізоляції зовнішніх стін необхідним є попередньо заміна віконних та дверних блоків та підготовлення фасадів до влаштування системи фасадної теплоізоляції класу А, адже конструкція фасадної теплоізоляції класу А є відновлювальними елементами будівель і споруд та мають високі показники ремонтпридатності [19].

Теплоізоляція зовнішніх стін, відповідно до [17], для утеплення стін 9-ти поверхового житлового будинку використовуємо теплоізоляційний матеріал – плити мінераловатні. Враховуючи дані вимоги, застосовуємо плити мінераловатні за ДСТУ Б В.2.7-167 [25], які відповідають необхідним нормованим характеристикам, а саме:

- щільність - 135 кг/м^3 або у відповідності до Додатку А ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками»;

- теплопровідність в умовах експлуатації Б – 0,045 Б, *Вт(м*К);
- міцність на стиск/границя міцності при стиску - 0,04 МПа;
- границя міцності при розтягу – 0,015 МПа;
- група горючості – НГ;
- строк ефективної експлуатації – 50 умовних років.

Товщину теплоізоляційного шару зовнішніх стін приймаємо 150 мм.

На кутових елементах будівлі, вікон, дверей, виконуємо підсилення за рахунок встановлення перфорованих кутиків та сітки. Прямовисні кути будівлі (верхня частина укосу вікна, тощо) необхідно підсилити кутиками та сіткою, крапельником.

При оздобленні зовнішніх укосів виконати теплоізоляцію мінераловатним утеплювачем товщиною 20 мм.

Віконні блоки встановити згідно ДСТУ EN 14351-1:2020 (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT) «ВІКНА ТА ДВЕРІ ВИМОГИ Частина 1. Вікна та зовнішні двері» металопластикові індивідуального виготовлення із подальшим оздобленням з внутрішнього боку монтажними швами, які підлягають ізоляції пароізоляційною монтажною стрічкою для запобігання проникнення вологи в середину приміщення, що може призвести до утворення плісняви на внутрішній частині укосів.

Теплоізоляція зовнішніх стін підвалу (фундаменту) відповідно до [6] для утеплення стін житлових будинків використовуємо матеріали (класифікація ДБН В.1.1.7 - група горючості Г1).

Враховуючи дані вимоги для утеплення стін підвалу застосовуємо плити екструдованого пінополістиролу за [26], із необхідними нормованими характеристиками, а саме:

- густина - 30 кг/м³;
- теплопровідність в умовах експлуатації Б– 0,038 Б, *Вт(м*К);;
- міцність на стиск/границя міцності при стиску - 0,25 МПа;
- група горючості – Г1;
- строк ефективної експлуатації – 50 умовних років.

Приймаємо товщину теплоізоляційного шару для утеплення цоколю (вище рівня землі) - 100 мм.

Приймаємо товщину теплоізоляційного шару для утеплення стін підвалу (нижче рівня землі) - 50 мм.

2.3 Оцінка впливів на навколишнє середовище

Для комплексного розроблення проектно-кошторисної документації для виконання даного розділу враховуються вимоги Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) зі Змінами, Постанови КМУ від 13.12.2017 «Про затвердження критеріїв визначення планованої діяльності, яка не підлягає оцінці впливу на довкілля, та критеріїв визначення розширень і змін діяльності та об'єктів, які не підлягають оцінці впливу на довкілля», ДБН А.2.2-3:2014 (додаток Д п.6), та інших чинних державних стандартів та нормативних документів.

2.4 Висновки до розділу 2

Впровадження інноваційних технологій конструктивних елементів будівлі потребує теоретичних та практичних досліджень конструктивних елементів будівлі, інженерного обладнання з врахуванням заходів мінімізації витрат енергоресурсів та покращення енергетичної ефективності. А отже, критерії оцінки фасадних систем з штукатурним шаром, які розглядаються, є актуальними, але можливим є їхнє удосконалення [39].

Опрацьовуючи стандарти [6; 18; 19] тощо, що встановлюють вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з опорядженням штукатурними шарами бажаним є удосконалення існуючих та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем у практику вітчизняного будівництва, але з урахуванням сучасного інженерного досвіду наявного в європейських нормах та впровадження інноваційних технічних рішень, зокрема [21; 22; 23].

Основні нормативні документи, що регулюють фасадні теплоізоляційні системи, це ДСТУ Б В.2.6-36:2008 – державний стандарт, який регулює конструкції

зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками та містить вимоги до проектування, монтажу та експлуатації таких систем; ETAG 004 – це європейський технічний документ, який встановлює вимоги до зовнішніх теплоізоляційних систем (ETICS) та містить рекомендації щодо матеріалів, методів випробувань та критеріїв оцінки довговічності системи.

Мають такі основні відмінності, зокрема:

- Сфера застосування: ETAG 004 використовується в країнах ЄС, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює українські будівельні норми.
- Методи випробувань: ETAG 004 містить детальні процедури тестування довговічності та механічної стійкості ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 більше зосереджений на загальних технічних умовах.
- Матеріали: ETAG 004 визначає вимоги до сертифікації матеріалів, що використовуються в ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює конкретні матеріали, що застосовуються в Україні.

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ФАСАДНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ З ШТУКАТУРНИМ ШАРОМ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

3.1 Розрахунок компонентів системи ETICS

Для дослідження технічних аспектів будівлі та спрямування до їхнього вдосконалення проводимо аналіз зовнішньої теплоізоляційної композитної системи (ETICS - External Thermal Insulation Composite System). Зокрема на самміті Європейської ради з питань розвитку енергетичної політики Комісар ЄС з питань енергетики Günther H. Oettinger зазначає, що ETICS направлена на покращення енергоефективності, екологічної стабільності та задоволення потреб в будівельній структурі та архітектурі.

Системи ETICS є найпоширенішим матеріально-технічним рішенням у Європі для зовнішньої теплоізоляції будівель, адже масштабами впровадження є близько 300 мільйонів квадратних метрів утеплених зовнішніх стін будівель.

В європейських країнах важливу роль відіграють фактори впливу архітектури на добробут та життєствердні настрої суспільства, тому для дотримання довговічності архітектури фасадів будівель важливим є опорядження саме штукатурними компонентами. Приклади екстер'єрів будівель показано на рисунку 3.1- 3.2.

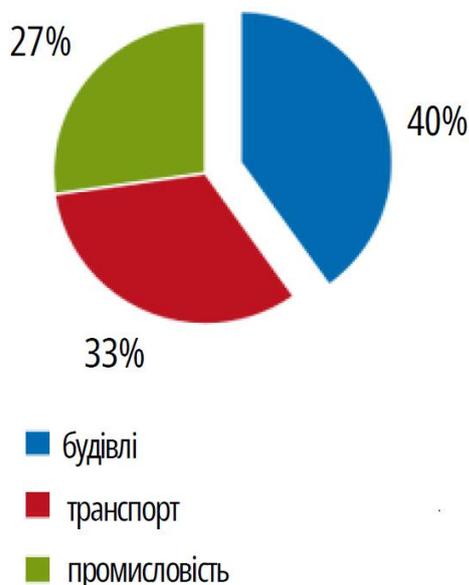


Рисунок 3.1 – Різноманіття форм, кольорів, дизайнів європейських будівель

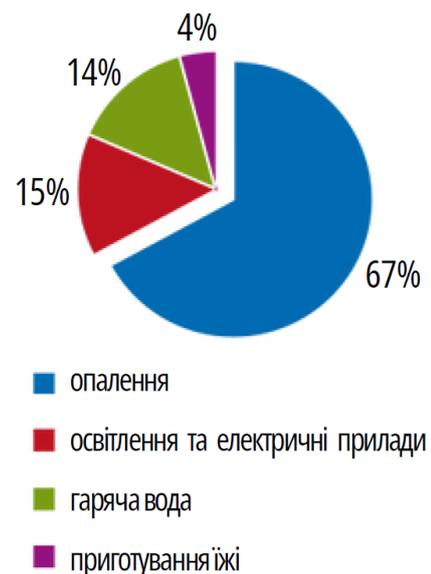


Рисунок 3.2 – Різноманіття форм, кольорів, дизайнів європейських будівель

Відповідно до енергетичної політики Європи та створеної Директиви про енергоефективність будівель (EPBD, 2010/31/EU) спостерігаємо, що за їхніми даними аналізу потенціалу впливу енергетичних та кліматичних розроблень (досягнення практично нульового рівня споживання енергії; впровадження фінансових чи інших заходів для стимулювання інвестицій в енергоефективність; сертифікація енергоефективності будівель), найбільший потенціал має саме будівельний сектор. Це наведено на графіках (рисунок 3.3).



Графік 2: Будівлі відповідають за 40% загального споживання енергії в Європі - великий потенціал для значного зменшення (Eurostat, 2008).



Графік 3: Опалення є основним джерелом споживання енергії в будівлях. Завдяки утепленню його можна легко зменшити на 50% або більше (Enerdata, 2006).

Рисунок 3.3 – Графіки розподілу споживання енергії в Європі

ETICS є комплексом будівельних елементів, що складаються з заводських виготовлених компонентів, які застосовуються безпосередньо на фасаді. До комплексу компонентів системи входять (рисунок 3.4):

- Клейова суміш,
- Матеріал для теплоізоляції,
- Механічні кріплення,
- Основне покриття,
- Армування (склосітка),
- Завершальне фінішне покриття /верхній шар із системним ґрунтуванням і/або фарбою,
- Аксесуари (виготовлені кутові листи, профілі з'єднання та кутових елементів, профілі розширення з'єднання, базові профілі тощо).

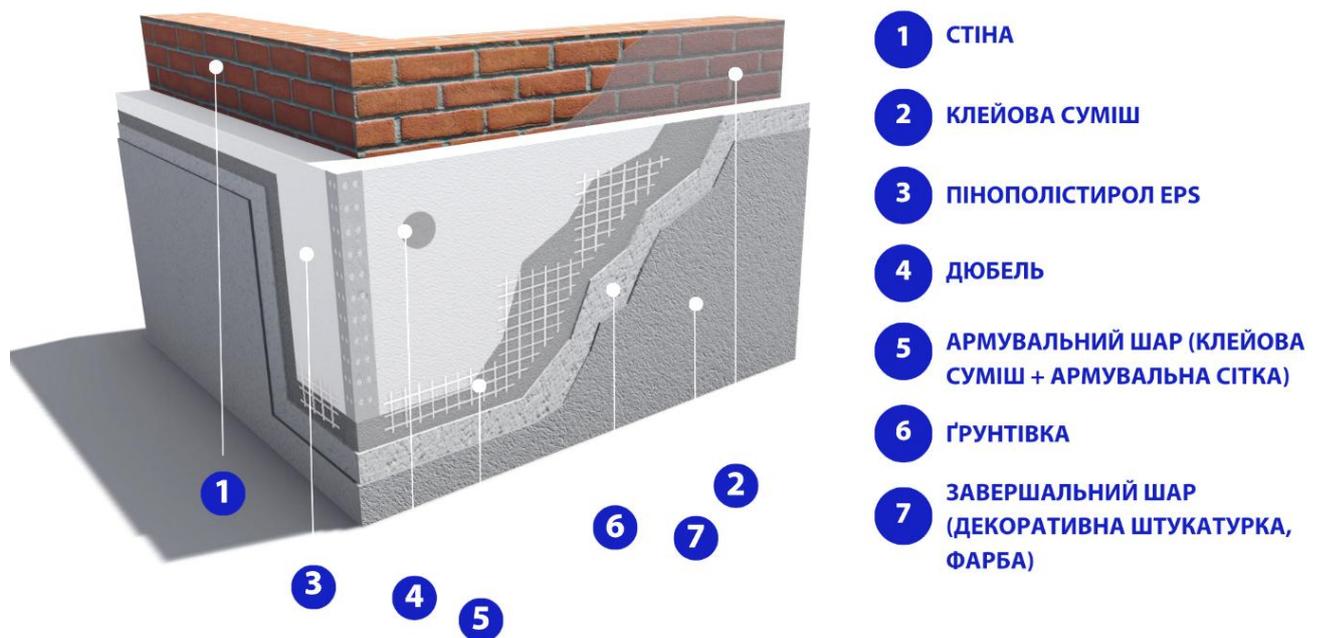


Рисунок 3.4 – Компоненти системи ETICS

Пінополістирол EPS – утеплювач для фасадних систем, опоряджених штукатуркою ETICS. Для утеплення фасаду обираємо марку EPS 60 – EPS 100 товщиною 15-25 см.

Але деколи можливі інші варіації комплексу компонентів. Виробники ETICS пропонують рішення для майже всіх архітектурних вимог, типів будівель і

будівельних нормативів. Наведемо основні варіанти можливих застосувань (рисунок 3.5).

Застосування другого шару систем зовнішньої теплоізоляції на існуюче опорядження дозволяє продовжити цикл життя та експлуатаційні властивості попередньої системи, підвищуючи енергоефективність та модернізуючи вже утеплені стіни з меншим тепловим опором, відповідно до поточних вимог енергоефективності.

Більшість систем ETICS розроблені для ізоляції мінеральною ватою або полістиролом. Товщина такого матеріалу вказується в проєкті будівлі. Якщо старий будинок потребує утеплення, визначення утеплювача відбувається на основі результатів енергоаудиту, що передують модернізації будівлі [38].

Основний компонент системи ETICS – теплоізоляційні плити, які мають різний діапазон значень коефіцієнта теплопровідності λ . Він знаходиться в межах 0,044-0,031 Вт/(мК), і чим нижчий, тим краще.

Вибір плит з найменшим коефіцієнтом λ , створять шар ізоляції не дуже товстим, і отримаємо таку ж ізоляцію, як з більш товстим матеріалом та з більшим значенням коефіцієнта.

Наведемо відмінні показники між мінеральною ватою та пінополістиролом. При порівнянні матеріалів для утеплення стін в системах ETICS – різниця в ціні складає до 50% на користь пінополістиролу. Пінополістирол при монтажі із зовнішнього боку може мати більш сприятливий, менший коефіцієнт теплопровідності, ніж мінераловатні вироби аналогічного призначення. Але обирати базальтову вату (дорожчий матеріал) слід тоді, коли домашня система вентиляції не працює з необхідною ефективністю, адже мінвата із мінеральною штукатуркою, пофарбованою силікатною або силіконовою фарбою, забезпечить паропроникність стіни.

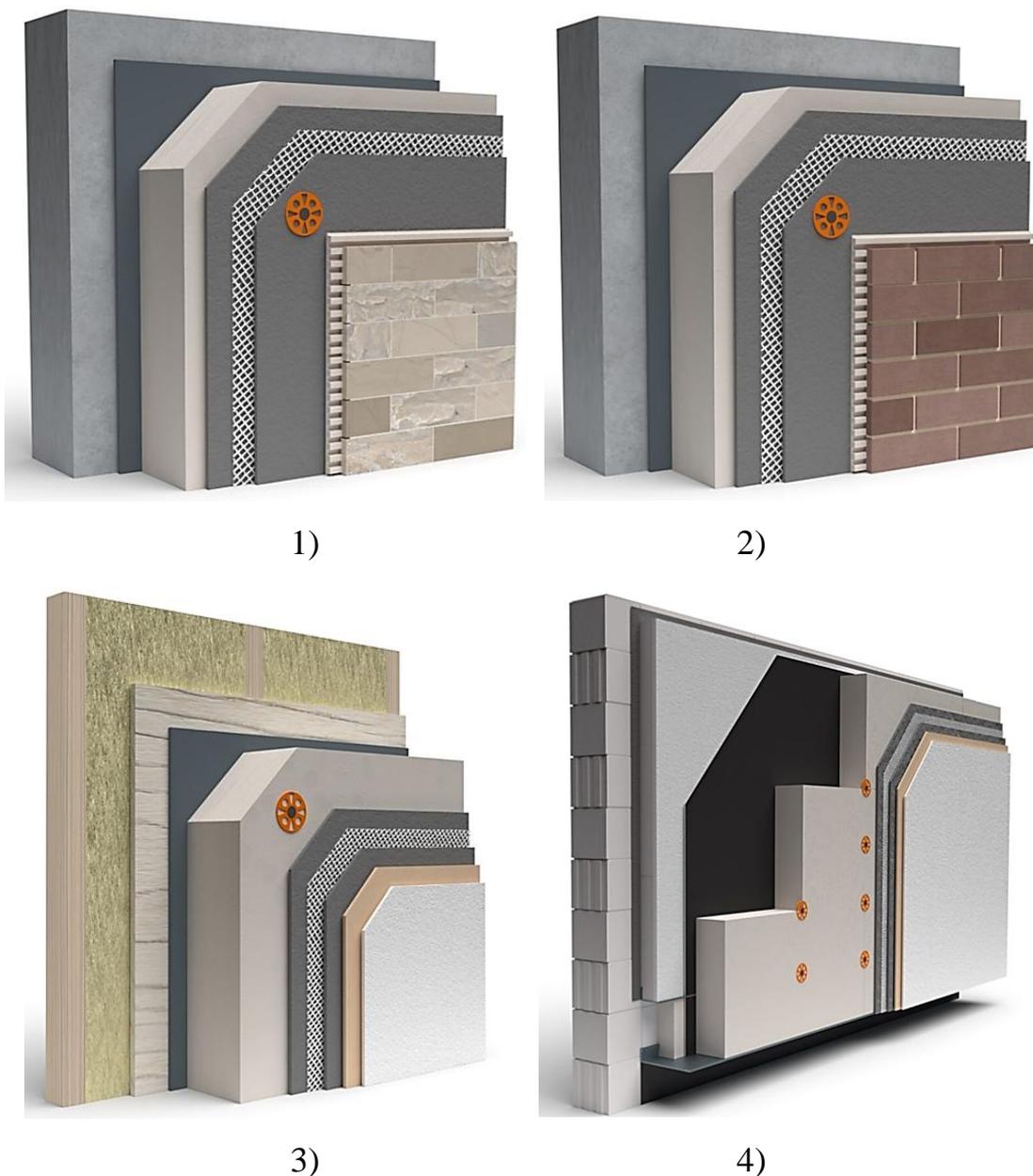


Рисунок 3.5 – Варіанти систем ETICS

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1). Із натуральним каменем | 2). Із облицюванням з цегли |
| 3). На дерев'яних основах* | 4). На базі ETICS |

* При утепленні будинків з дерев'яною конструкцією варто враховувати вату, оскільки вона покращує вогнестійкість і звукоізоляцію. Вата ламелі є вузькими пластинами та підходить для утеплення арочних стін (приспосовується до вигинів, що дає можливість спрощення кріплення лише клеєм без проколювання).

Системи ETICS мають комплекси, розроблені спеціально для пасивних будинків та передбачають утеплення стін графітовим пінополістиролом товщиною до 30 см (відповідно із суміжними елементами – довгі міцні дюбелі; дисперсійний

клей для герметизації швів між графітовими пластинами для усунення темлових містків).

При виконанні будівельно-монтажних робіт зі встановлення теплоізоляційної системи важливим є наявність технічного паспорту на будівельну продукцію. В ньому зазначається, що який саме утеплювач слід використовувати, яку вагу повинна мати сітка, коли необхідне додаткове кріплення та що вироби пройшли випробування та мають документи, що засвідчують даний факт.

Більш детальним документом, який дає всі відповіді про склад системи, її параметри та застосування є Європейська або національна технічна оцінка [36].

Проаналізуємо види систем ETICS:

1. Антивандальна система ETICS

Коли будинок має прилягати до громадського тротуару або коли у дворі граються діти, то система має бути міцнішою. Виробники пропонують дуже міцні системи ETICS, відмінною рисою яких є еластичний клей для виготовлення армованого шару (полімерний, а не мінеральний) і еластична, стійка до деформацій силіконова штукатурка.

Замість традиційної сітки 145 г/кв.м використовується сітка 340 г/кв.м або можливо змонтувати дві сітки. Такі фасади витримують навіть удари в 100-150 Дж.

2. Швидкі системи ETICS

Якщо є необхідність скоротити час монтажу полістирольних плит, вибратимемо систему, в якій звичайний мінеральний клей замінено пінополіуретановим. Розфасовується в банки і наноситься пістолетом. Також прискорює роботу білий клей для виготовлення армованого шару – компонента іншої системи – який не потрібно фарбувати ґрунтовкою перед штукатуркою. Існують також системи, в яких штукатурку можна наносити не вручну, а машинним способом, що також значно скорочує час роботи.

3. Самоочисні системи ETICS

У самоочисних системах ETICS штукатурка фарбується фарбою з наночастинками. Завдяки їм сонячні промені викликають відшарування бруду від субстрату. Решту робить дощ, який змиває її з фасаду.

4. Біоцидні системи ETICS

Біоцидні системи ETICS рекомендовані для будівель, розташованих у затінених місцях, що стоять поруч з лісом або поблизу водойм. Штукатурки та фарби, що використовуються в таких системах, містять активні речовини, які називаються біоцидами, які знищують водорості та мікроби цвілі.

5. Зимові системи ETICS

Це системи, у яких будівельна хімія (клей, штукатурка, фарби) адаптована для нанесення при температурах до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Якщо роботи з утеплення заплановано на пкріод кінця осені, коли раптові заморозки є реальною загрозою, необхідно використати таку систему.

6. Літні системи ETICS

Продукти, що входять до складу таких систем, використовують в спекотні дні при температурі $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7. Системи ETICS для ремонту

Це спеціально створені системи ETICS, призначені для теплоізоляції вже утеплених стін, що експлуатуються. Вони використовуються для термомодернізації будівель без потреби зняття старого існуючого шару утеплювача.

Також існують специфічні конфігурації компонентів системи, що поєднують декілька з перерахованих вище характеристик, до прикладу, антивандальні з самоочисною штукатуркою та біоцидами.

3.2 Визначення характеристик теплоізоляційних матеріалів для фасадних систем

Відповідно до ДСТУ 9190:2022 [40] п.5.10 використовуємо схему послідовності розрахунку енергоспоживання та враховуємо значення поправкового коефіцієнта b_U , який наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – значення поправкового коефіцієнта b_U

Тип некондиціонованого об'єму	b_U для опалювального періоду	b_U для періоду охолодження
Технічне підпілля	0,3	0,3
Технічне (тепле) горище	0,7	0
Холодне горище багатоповерхових будівель	0,9	0
Холодне горище односімейних будівель	1,0	0
Неопалювана сходові клітка всередині будівлі	0,4	0
Неопалюване приміщення з трьома зовнішніми стінами (наприклад, зовнішні сходи)	0,8	0
Неопалюване приміщення з двома зовнішніми стінами та дверима (наприклад, тамбур, хол, гараж)	0,6	0
Неопалюване приміщення з двома зовнішніми стінами без дверей	0,5	0
Неопалюване приміщення з однією зовнішньою стіною	0,4	0
Засклена лоджія для нового проектування	0,5	1,0*
Засклений балкон для нового проектування	0,6	1,0*
Засклена лоджія наявних будівель — задовільний стан огороження; — незадовільний стан огороження	0,7 0,85	1,0* 1,0*
Засклений балкон наявних будівель — задовільний стан огороження; — незадовільний стан огороження	0,8 0,9	1,0* 1,0*
* За відкритих ступок.		

Для визначення характеристик теплоізоляційних матеріалів виконуємо розрахунок площі зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку. Результати вносимо до таблиці 3.2.

Для розрахунку утеплення огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки матеріали, які використаємо, вносимо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Площі зовнішніх огорджувальних конструкцій будинку

	Вид огорджувальної конструкції	Загальна площа, м ²
1	Зовнішні стіни орієнтовані на:	
	- ПнСх	1479,61
	- ПнЗх	1071,1
	- ПдСх	1142,78
	- ПдЗх	1503,53
2	Підлога по техпідпіллю	1060,82
3	Світлопрозорі конструкції орієнтовані на:	
	- ПнСх	441,26
	- ПнЗх	291,38
	- ПдСх	255,95
	- ПдЗх	441,21
4	Вхідні двері	
	- ПнСх	-
	- ПнЗх	-
	- ПдСх	23,13
	- ПдЗх	-
5	Покрівля	1009,7

Таблиця 3.3 – Характеристики теплоізоляційних матеріалів

Показники	Зовнішні стіни			Огородження лоджій	Перекриття неопалюваного підвалу	Технічний поверх
	Основне поле	Відкоси зверху і по бокам	Цоколь надземна/ Цоколь підземна/ Місця ймовірного замкання			
Матеріал утеплення	Мінеральна вата ДСТУ Б В.2.7-167 (MW 135) 1*	Мінеральна вата ДСТУ Б В.2.7-167 1*	Екструдований пінополістирол ДСТУ Б EN 13164 (XPS) 3*	Мінеральна вата ДСТУ Б В.2.7-167 (MW 135) 1*	Мінеральна вата ДСТУ Б В.2.7-167 (MW 100) 4*	Мінеральна вата ДСТУ Б В.2.7-167 5*
Товщина, мм	150	20	100/50/20	150	120	200
Густина, кг/м ³	135	135	30	135	100	45
Теплопровідність в умовах експлуатації Б*, Вт/(м·К)	0,045	0,045	0,038	0,045	0,041	0,043
Група горючості	НГ	НГ	Г1	НГ	НГ	НГ
Міцність на стиск/ границя міцності при стиску, МПа	0,04	0,04	0,25	0,04	0,03	-
Границя міцності при розтягу, МПа	0,015	0,015	-	0,015	0,015	-
Строк ефективної експлуатації, умовних років	25	25	50	25	25	25

Величини розрахункових теплофізичних (параметрів) характеристик будівельних матеріалів шарів огорожувальних конструкцій, (визначені) прийняті згідно з ДСТУ 9191:2022 [38].

Для визначення мінімально необхідної товщини утеплювача при розрахунку $R_{\Sigma пр}$ враховуються теплопровідні включення, що відносяться до характерних особливостей відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції. Теплопровідними включеннями, що відносяться до відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції, є: з'єднувальні елементи, дюбелі, кронштейни, віконні відкоси. Термічний вплив теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями всієї будівлі, а саме: міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо, при визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару не враховують.

Узагальнений коефіцієнт теплопередачі, що враховує теплопередачу трансмісією між суміжними будівлями, розраховують за формулою:

$$H_A = H_{iA} \cdot b_A, \quad (1)$$

де H_{iA} — безпосередній узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією між кондиціонованим об'ємом/зоною та суміжною будівлею, Вт/К, визначають згідно з формулою (2) з поправковим коефіцієнтом $b_{tr,x} = 1$.

$$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A, \quad (2)$$

де H_D — безпосередній узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до зовнішнього середовища, Вт/К;

H_g — стаціонарний узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до ґрунту, Вт/К;

H_U — узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією через некондиціоновані об'єми, Вт/К;

H_A — узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до суміжних будівель, Вт/К.

Розрахунок оцінки енергоефективності виконується за ДСТУ9190:2022 з урахуванням положень ДСТУ Б А.2.2-8:2010, ДБН В.2.5-67:2103 та ДСТУ Б EN ISO 13790:2011.

3.3 Аналіз результатів польових та лабораторних випробувальних досліджень

Специфічні методики випробувань [37] фасадних систем із штукатурним шаром охоплюють як лабораторні, так і польові дослідження, що дозволяють комплексно оцінити як технічні характеристики матеріалів, так і їх довговічність у реальних умовах експлуатації. Розглянемо основні групи методик:

- 1. Теплові випробування.** Для оцінки термоізоляційних властивостей фасадної системи застосовують низку методів. До них належать вимірювання теплового опору (R-значення) за допомогою спеціалізованих апаратів (рисунок 3.6), які визначають інтенсивність теплового потоку крізь шар штукатурки та інші елементи системи. Не менш важливим є використання інфрачервоної термографії (рисунок 3.7), що дозволяє виявити теплові містки та локальні дефекти нанесення покриття. Також можуть проводитися випробування за допомогою систем типу blower door (або «аеродвері»), які, хоча й частіше використовуються для оцінки повітропроникності будівлі та виявлення місць втрат теплоенергії, дають додаткову інформацію про термічну ізоляцію фасаду.
- 2. Механічні випробування.** Ці методики спрямовані на визначення міцності та адгезії між шарами конструкції. Найчастіше використовують тести на адгезію, наприклад pull-off випробування, що дозволяють виміряти силу зв'язку штукатурного шару з підкладкою за заданими нормативами (часто згідно з європейськими чи національними стандартами). Крім того, проводяться тести на згин, ударну та зсувну міцність, які моделюють механічні навантаження від вітру чи інших експлуатаційних впливів. Завдяки цим випробуванням можна оцінити, наскільки фасад стійкий до циклічного навантаження та механічної динаміки, що є важливим для довготривалої експлуатації системи.
- 3. Випробування водонепроникності та паропроникності.** Для фасадних систем із штукатурним шаром критично важливо забезпечити належну

захищеність від проникнення води, при цьому дозволяючи водяній парі виходити назовні.

- **Водопроникність:** Застосовують тестування шляхом подачі води під тиском, після чого визначається, чи виникають протікання крізь покриття. Такі методики дозволяють перевірити, чи відповідає система вимогам стосовно запобігання просочуванню вологи, що могло б викликати руйнування матеріалів.
- **Паропроникність:** Методика cup - тесту (як у варіантах з підвищеною або пониженою вологістю) дозволяє оцінити швидкість дифузії водяної пари через матеріал. Недостатня паропроникність може призвести до конденсації в конструкції, тому важливо збалансувати ці властивості.

4. **Випробування на довговічність та погодний вплив.** З метою моделювання експлуатаційних умов застосовують прискорені методики старіння, які включають:

- **Акселерацію UV-опромінення:** Штукатурні покриття піддаються циклічним впливам ультрафіолетового випромінювання та конденсації, що імітує багаторічне вплив сонячних променів та атмосферних опадів.
- **Цикли замерзання-розморожування:** Такий тест відображає вплив перепадів температур, що, особливо актуально для кліматичних умов з сильними зимовими та літніми коливаннями. Ці методи дозволяють виявити можливе утворення мікротріщин або ослаблення зв'язків між шарами, що є критичним для довгострокової надійності фасадної системи.

5. **Неруйнівний контроль та польові дослідження.** Сучасні технології неруйнівного контролю, зокрема ультразвукові візуалізації, акустичний моніторинг та інфрачервона термографія, дозволяють визначити внутрішні дефекти, розшарування або диспропорції у структурі фасадного шару без необхідності руйнувати зразки. Крім того, польові випробування, які

проводяться на об'єктах у реальному часі, дозволяють контролювати збереження параметрів системи протягом експлуатації та виявляти ранні ознаки деградації [34].

Усі перелічені методики тісно пов'язані з використанням нормативних документів (як національних, так і європейських), що визначають стандарти випробувань фасадних систем із штукатурним покриттям. Такий комплексний підхід дозволяє не лише перевірити поточні характеристики, але й прогнозувати поведінку системи за різних умов експлуатації.

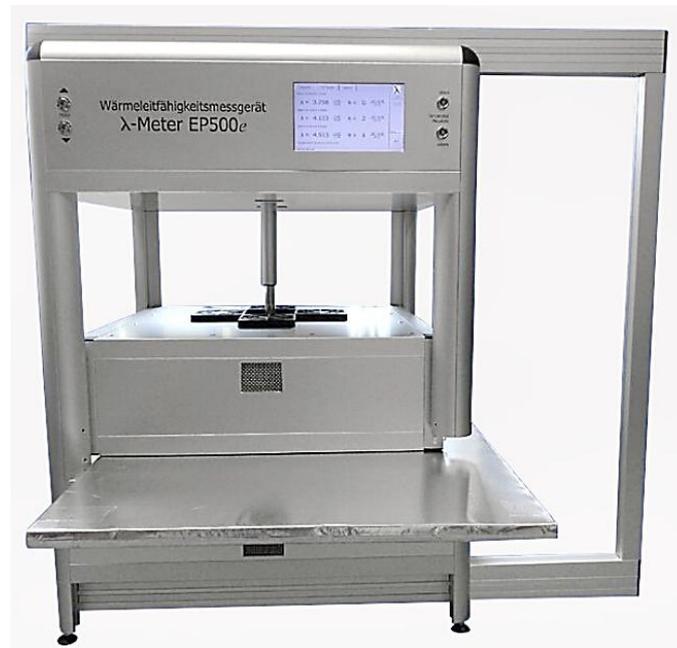


Рисунок 3.6 – Прилад для вимірювання теплопровідності теплоізоляційних та будівельних матеріалів λ-Meter EP500e

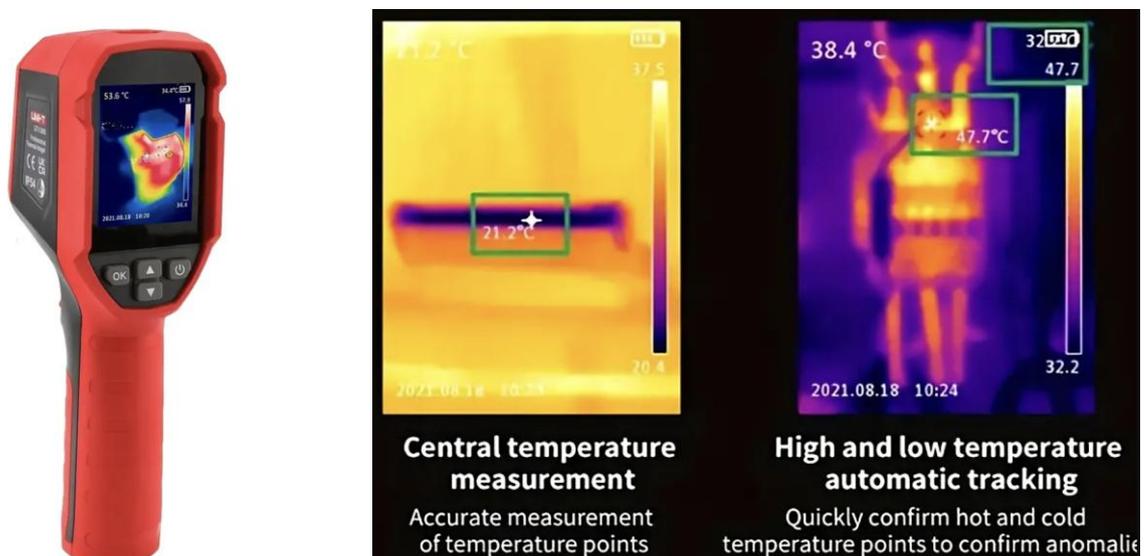


Рисунок 3.7 – Портативний інфрачервоний термовізор

Приклади лабораторних випробувань фасадних систем із штукатурним покриттям охоплюють як загальні методики контролю якості, так і спеціалізовані тести, що імітують експлуатаційні навантаження в прискорених умовах. Нижче наведено кілька конкретних прикладів таких випробувань:

- 1. Випробування адгезії (Pull-off тестування):** Одним із стандартних тестів є визначення сили зчеплення між штукатурним шаром і підкладкою. За допомогою спеціального пристрою (рисунок 3.8) до поверхні клеять кювету чи пробний диск, після чого за допомогою механізму або пневматичної системи здійснюється відрив шару. Таким чином визначають максимальне навантаження, яке матеріал здатен витримати перед руйнуванням зв'язку. Процедура регламентована низкою нормативних документів та протоколів, які, зокрема, можна знайти в прикладах протоколів випробувань акредитованих лабораторій, як-от ті, що надані ТОВ «ПІВДЕНТЕСТ» деградації [35].
- 2. Випробування водонепроникності та паропроникності:** У лабораторії проводять тести, які імітують вплив води на фасадну систему. Для перевірки водонепроникності зразки піддаються впливу води під певним тиском протягом заданого періоду часу, після чого визначається рівень проникнення вологи крізь штукатурку. Одночасно випробування паропроникності (методика сир-тесту) дозволяє оцінити здатність матеріалу відводити вологу, що важливо для запобігання накопиченню конденсату всередині системи.
- 3. Теплові випробування:** Оскільки фасадні системи відіграють важливу роль у теплоізоляції будівлі, проводяться вимірювання теплового опору за допомогою спеціалізованих апаратів (рисунок 3.9). В процесі тестування застосовують інфрачервону термографію, яка дозволяє виявляти теплові містки або локальні дефекти нанесення штукатурки. Такі тести допомагають оцінити якості ізоляційних характеристик системи та прогнозувати ефективність енергозбереження протягом експлуатації.



Рисунок 3.8 – Автоматичний прилад та результат розривного зусилля між шарами

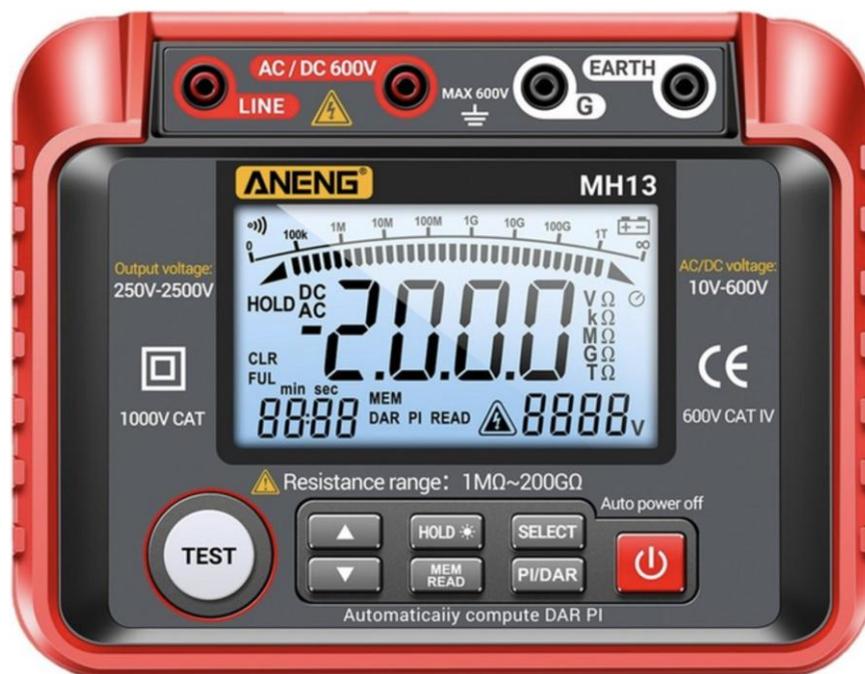


Рисунок 3.9 – Тестер опору ізоляції (Мегаомметр) Aneng MH13

4. **Акселераційні випробування (цикли старіння):** Лабораторні умови дозволяють моделювати вплив атмосферних факторів на штукатурний шар за допомогою прискорених випробувань. Сюди входять цикли замерзання-розморожування, що допомагають встановити стійкість матеріалу до температурних коливань, а також експозиції до ультрафіолетового випромінювання для оцінки старіння покриття. Такі випробування дозволяють отримати уявлення про довговічність та можливі зміни експлуатаційних характеристик фасаду протягом декількох років за короткий період часу.
5. **Неруйнівний контроль:** Окрім традиційних тестів, застосовуються методи неруйнівного контролю, зокрема ультразвуковий моніторинг (рисунок 3.10) і термографія. Ці методи дозволяють виявити внутрішні дефекти, розшарування або нерівномірність розподілу матеріалу без пошкодження зразків. Подібні методики зазвичай інтегруються у комплекс заходів для моніторингу стану фасадних систем протягом їх експлуатації.

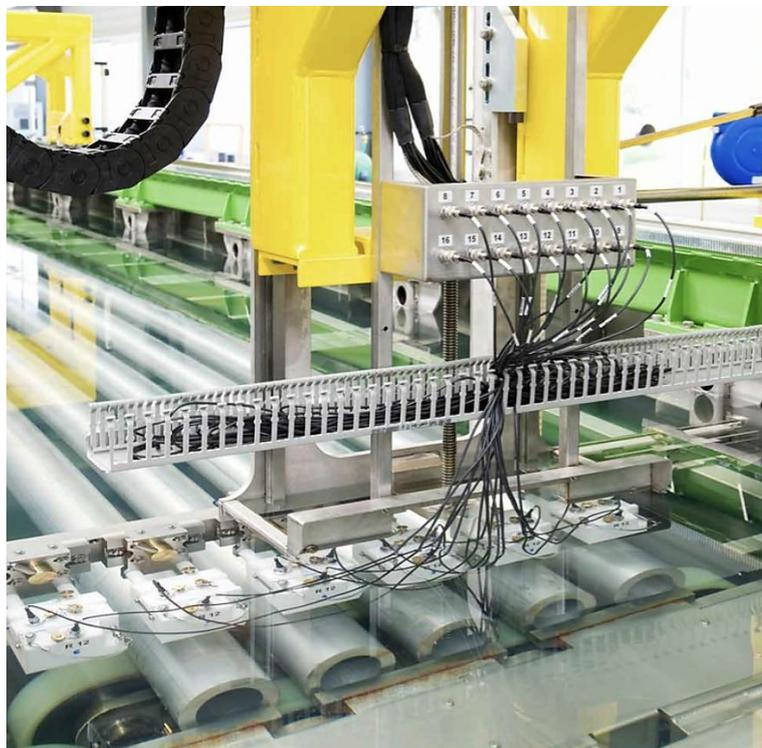


Рисунок 3.10 – Ультразвукова випробувальна система ECHOGRAPH TTPS

Ці приклади демонструють, як акредитовані лабораторії організовують випробування водонепроникності, паропроникності, адгезії, теплового опору, акселерації, комплексного моніторингу фасадних систем для забезпечення відповідності матеріалів нормативним вимогам і гарантованої довговічності. Протоколи, розроблені з урахуванням специфічних умов застосування фасадів, дозволяють не лише виміряти базові параметри, але й провести детальний аналіз поведінки матеріалів під впливом різних видів навантажень.

3.4 Числове моделювання поширення теплових стаціонарних потоків в багат шарових будівельних конструкціях та аналіз результатів

1.) Обґрунтування доцільності проведення досліджень за напрямком термомодернізації.

ПОСТАНОВОЮ КМУ від 29 грудня 2023 р. № 1228-р затверджено ОПЕРАЦІЙНИЙ ПЛАН заходів з реалізації у 2024—2026 роках Довгострокової стратегії термомодернізації будівель на період до 2050 року. Даним ОПЕРАЦІЙНИМ ПЛАНОМ передбачено розробку та затверджено планів реалізації проектів комплексної термомодернізації будівель в рамках середньострокових планів та узгодження довгострокового планування здійснення енергоефективних заходів у будівлях із середньостроковим бюджетним плануванням та виконання місцевих енергетичних планів. Також даним ДОКУМЕНТОМ передбачено формування відкритої бази проектів повторного використання для термомодернізації багатоквартирних житлових будинків та громадських будівель типових серій будівництва та оприлюднення проектної документації щодо здійснення термомодернізації та звітів щодо її верифікації, зокрема щодо проектів термомодернізації будівель типових серій. Згадана ПОСТАНОВА КМУ передбачає визначення механізму стимулювання термомодернізації груп житлових будинків і громадських будівель та модернізації

теплових мереж у межах частин міських теплових мереж (“модернізація кварталів”) та для реалізації її передбачено забезпечення співпраці профільних закладів вищої освіти з органами місцевого самоврядування для прийняття обґрунтованих організаційних, інвестиційних рішень на місцевому рівні щодо визначення будівель з найвищим питомим енергоспоживанням та відповідних пріоритетних мікрорайонів для термомодернізації будівель (комплексної реконструкції житлових кварталів/мікрорайонів).

Для вдалого проведення заходів з підвищення енергетичної ефективності житлових будівель, масових серій забудови, важливим та складним є визначення пріоритетного напрямку вдосконалення кожного будинку окремо, адже вони є індивідуальними, виходячи з існуючого стану конструктивних особливостей будинків та їх нагальних потреб в термомодернізації. Тому заходи з термомодернізації, їх ефективність, також підходи до їх розробки мають бути універсальними, щоб досягти максимального результату термомодернізації для будівель масових серій забудови. Напрацювання такого досвіду бачиться можливим на основі числового моделювання існуючих практик утеплення будівель та оцінювання пропозицій з їх вдосконалення чи запровадження нових варіантів.

2.) Задачі дослідження:

1. Ознайомитись з існуючим інженерним досвідом числового моделювання теплових потоків в багатошарових будівельних конструкціях.
2. Уточнити методику для моделювання процесів перенесення теплової енергії в ПК «LIRA SAPR» та напрацювати практичний досвід в цьому напрямку.
3. На основі числових моделювань для зовнішньої стіни із силікатної цегляної для житлової багатоповерхової будівлі встановити вплив наявності утеплювача із мінераловатних плит на:
 - на температуру внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни;
 - на температуру зовнішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни;
 - встановити глибину нормативного прогріву стіни.

4. Проаналізувати вплив на температурне поле та характер розподілу температур за наявності локальних зон утеплення при відсутності цільного, загального утеплення.
5. Проаналізувати характер температурних полів в зовнішньому куті цегляної будівлі.
6. Розробити висновки за результатами числових моделювань перенесення теплової енергії в багатошаровій конструкції зовнішній цегляній стіні;
7. На основі результатів числового моделювання зробити оцінку доцільності та ефективності існуючих практик конструктивного рішення утеплення;
8. Розробити рекомендації щодо конструктивних рішень утеплення зовнішніх цегляних стін житлових та громадських будівель перших масових серій житлової забудови.

3.) Аналіз результатів

В числовому моделюванні процес переносу теплової енергії моделювався для зовнішніх контурів житлової багатоповерхової будівлі, а також деяких інженерно-конструктивних рішень з утеплення зовнішньої оболонки. Зовнішня цегляна стіна (силікатна) цегла в дві цеглини (510 мм) та ц/п штукатурка (20 мм) з внутрішньої сторони будівлі.

Числове моделювання тепломасопереносу виконувалось для наступних умов: температура внутрішнього повітря $t_6 = 20^{\circ} \text{C}$; температура найбільш холодної пятиденки $t_3 = -22^{\circ} \text{C}$.

В процесі моделювання було розглянуто наступні ситуації та за результатами досліджень інтенсивності температурних полів у зовнішній несуче-огороджувальній стіні отримано наступне:

Варіант 1. Без утеплювача: температура на внутрішній поверхні стіни $t_6 = 13,7^{\circ} \text{C}$, на зовнішній поверхні стіни $t_3 = -19,6^{\circ} \text{C}$.

Варіант 2. З утеплювачем, товщиною 15,0 см за нормами 2022 р.: температура на внутрішній поверхні стіни $t_6 = 18,7^{\circ} \text{C}$, на зовнішній поверхні стіни $t_3 = 12,0^{\circ} \text{C}$. Прогрів стіни та штукатурки до температури $16,0^{\circ} \text{C}$ на глибину 22,5 см.

Варіант 3. З утеплювачем, товщиною 15,0 см за нормами 2022 р. та фінішний оздоблюваний шар поверх утеплювача: температура на внутрішній поверхні стіни $t_6 = 18,7^\circ \text{C}$, на зовнішній поверхні стіни $t_3 = 12,0^\circ \text{C}$. Прогрів стіни та штукатурки до температури $16,0^\circ \text{C}$ на глибину 22,5 см.

Варіант 4. Ммежування ділянки з утеплювачем, товщиною 15,0 см за нормами 2022 р. та ділянки без утеплювача. Результати числового моделювання дивись таблицю нижче.

Варіант 5. Зовнішнього кута цегляної стінки з утеплювачем, товщиною 15,0 см за нормами 2022 р. Результати числового моделювання заносимо в таблицю 3.4 .

Таблиця 3.4 – Результати числового моделювання

№ варіанту	Характеристика варіанту	Температура внутрішньої поверхні стіни, °С	Температура зовнішньої поверхні стіни, °С	Епюра розподілу теплової енергії по товщині несучо-огороджуючої конструкції	Загальна товщина стіни	Примітки
1	Цегляна стіна без утеплювача.	+13.7	-19.6		530	+
2	З утеплювачем 15 см	+18.7	-21.5		680	-
3	З утеплювачем 15 см та зовнішньою штукатуркою	+18.7	-21.5		700	-
4	Температурні поля на ділянці без утеплювача та що межує з ділянкою з утеплювачем, 15 см.	+13.6; +15.3; +18.1.	-20.54; -22.8/-13.7; -22.6.		530 700	
5	Зовнішній кут цегляної стіни з утеплювачем 15 см та опоряджувальною штукатуркою				700 700	

3.5 Висновки за результатами досліджень

Найважливішим завданням при оцінці фасадних систем із штукатурним шаром є комплексне визначення, наскільки системою забезпечуються водночас технічні, експлуатаційні, енергетичні та естетичні вимоги до будівлі. Розглянемо основні групи критеріїв, що впливають на якість та ефективність таких систем:

1. *Теплова ізоляція та енергетична ефективність.*

Штукатурний шар може стати додатковим ізоляційним елементом, який запобігає тепловим витратам через зовнішню оболонку будівлі. У цьому контексті важливо визначати показники теплового опору та теплових мостиків, що впливають на теплоізоляційні властивості всієї системи. Нормативні документи [5; 6; 8; 19; 21; 25; 26] містять методики розрахунку та контроль задоволення температурних режимів і дозволяють забезпечити зниження енергоспоживання будівлі .

2. *Механічна міцність та структурна стабільність.*

Фасадна система повинна витримувати зовнішні навантаження—від вітрових впливів та температурних коливань. З цією метою проводяться випробування на визначення натягової міцності (перпендикулярно до поверхні), зсувної стійкості та опору деформаціям. Стандарти, зокрема EN 1607 (визначення міцності матеріалу) та EN 12090 (методи випробувань на зсув), дають можливість здійснити кількісний аналіз міцнісних характеристик, що важливо для прогнозування довгострокової експлуатації фасаду.

3. *Водонепроникність та паропроникність.*

Оскільки фасад є першою лінією захисту від зовнішньої вологості, важливо оцінити здатність системи не тільки запобігати проникненню води, але і забезпечувати належну циркуляцію водяної пари. Занадто низька паропроникність може призвести до накопичення конденсату, що погіршує експлуатаційні характеристики матеріалів і може спричинити руйнування

конструкції. Тому оцінка водонепроникності та паропроникності виконується за відповідними методиками, які допомагають уникнути проблем, пов'язаних із деградацією штукатурного шару.

4. Естетика та якість покриття.

Крім технічних характеристик, фасадна система повинна відповідати дизайнерським та естетичним вимогам. Якість нанесення штукатурного шару, його однорідність, стійкість до ультрафіолетового опромінення та здатність зберігати первісний вигляд з часом — усе це є важливими параметрами оцінки. Оскільки фасад відіграє значну роль у формуванні зовнішнього вигляду будівлі, якість покриття без дефектів є ключовою для забезпечення естетики та цілісності конструкції.

5. Довговічність та експлуатаційні характеристики.

Один із вирішальних аспектів аналізу стосується розрахунку терміну ефективної експлуатації системи. Це включає врахування змін фізико-механічних параметрів матеріалів протягом часу, зносу, впливу атмосферних та кліматичних факторів. Визначення довговічності допомагає прогнозувати періоди технічного обслуговування і планувати модернізацію об'єкта за потребою.

6. Відповідність нормативним вимогам та стандартам.

Усі перелічені показники мають оцінюватися з урахуванням вимог діючих національних (ДБН, ДСТУ) і європейських стандартів (ETAG, EN). Дотримання цих регламентів гарантує безпеку, енергоефективність та довговічність фасадних систем. Використання чітко встановлених нормативів дозволяє здійснювати порівняльний аналіз пропонуваніх рішень та впроваджувати інноваційні технології у будівництві.

Також, виконуючи аналіз розрахунково-дослідних методик випробування фрагментів збірної системи та визначення технічних характеристик матеріалу комплексу системи ДСТУ Б В.2.6–36:2008 та ETAG 004 [19; 21], зазначимо, що при розробленні влаштування теплоізоляції фасаду будівлі слід виконувати розрахунки

показників міцності огорожувальної конструкції стіни, а також теплотехнічні розрахунки згідно з вимогами ДБН В.2.6-33. Крім того, слід визначити фактичну міцність основи, на яку буде монтуватись теплоізоляційний шар, а також підготувати рекомендації з дотримання температурно-вологісного режиму в помешканнях після влаштування системи теплоізоляції. Такі показники аналізуємо в цих нормативних документах і позначаємо в таблиці 3.5 [19] та та таблиці 3.6 [21].

Висновки числового моделювання:

1. Було виконано пошук та ознайомлення з доступною інформацією стосовно досвіду числового моделювання поширення потоків теплової енергії в багат шарових цегляних стінах багатопверхових житлово-громадських будівель.
2. Уточнено та верифіковано методику виконання числових моделювань розповсюдження теплових потоків в багат шарових цегляних стінах в середовищі програмного комплексу «LIRA SAPR».
3. На основі числового моделювання перенесення теплової енергії в багат шаровій зовнішній цегляній стіні багатопверхового житлового будинку розташованого в м. Київ встановлено наступне:
 - при відсутності утеплювача, температура внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни менше мінімально допустимої за вимогами;
 - при відсутності утеплювача, температура зовнішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни є найменшою за абсолютною величиною, а ніж в розглянутих варіантах з наявністю утеплювача, тобто має місце витрата теплової енергії в навколишнє середовище;
 - температура внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної стіни зростає зі збільшенням товщини утеплювача;
 - зовнішня огорожувальна стіна має температуру мін. необхідну за вимогами (+ 16,0 °C) на товщину 22,5 см при утеплювачі товщиною 15,0 см;

4. При виконанні робіт з капітального ремонту для будівель житлового та громадського призначення оптимальним слід вважати товщину утеплювача 15,0 см, а клас енергетичної ефективності «С».
5. За наявності локальних зон утеплення зовнішньої поверхні будівлі, на ділянках контактних межувальних ділянок, виникають умови за яких має місце промерзання під утепленими поверхнями. І як наслідок це буде призводити до появи локальних зон «під утепленою ділянкою» зі значним вмістом вологи. Тобто варіант утеплення локальних ділянок зовнішньої стіни на загальному не утепленому фоні ї неприйнятним і шкідливим.
6. За варіанту утеплення локальних зон на фоні відсутності утеплення зовнішньої стіни системно стає більш очевидним, наглядним віддача тепла для обігріву приміщення в зовнішнє навколишнє середовище.
7. На відстані 25-35 см, від межі наявності та відсутності утеплювача, внутрішня поверхня стіни не набуває температури необхідної за вимогами норм, хоча за системного утеплення за утепленням товщиною 15,0 см стінка прогрівається до нормативних вимог на глибину 22,5 см.
8. Для варіанту утеплення кутових ділянок (зовнішнього кута), за результатами числового моделювання, необхідно розробляти рішення відмінні від утеплення лінійних стандартних ділянок, оскільки вимоги по температурі внутрішньої поверхні огорожуючих стін не виконуються. Одним із варіантів рішення може бути варіант передбачений в ДСТУ 9191:2022 «ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ. МЕТОД ВИБОРУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ» в таблиці Г1 варіант 36 (Табл. 3.7).

Таблиця 3.5 – Показники міцності огорожувальних конструкцій

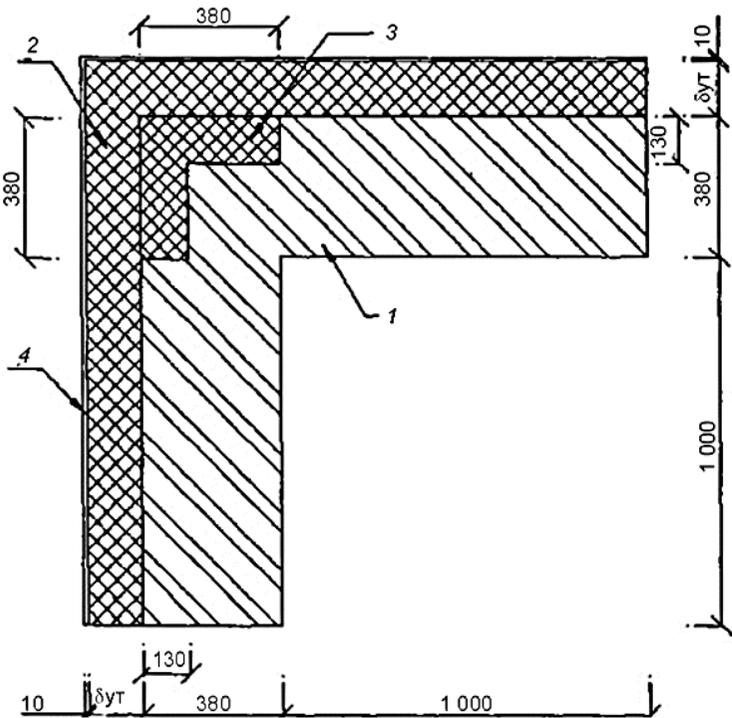
Найменування показника, одиниця виміру	Величина показника
1 Приведений опір теплопередачі збірної системи	Не менше значень, встановлених ДБН В.2.6-31
2 Опір удару, Дж, не менше:	
- цоколя;	10
- стіни 1-го поверху;	5
- стіни вище 1-го поверху;	3
	При цьому не повинно бути тріщин і відколів на захисно-опоряджувальному шарі
3 Стійкість системи до кліматичних факторів, циклів, не менше	75 – для цоколів; 50 – для стін При цьому зниження термічного опору конструкції не повинно бути більше 10 %, а на захисно-опоряджувальному шарі не повинно бути пошкоджень у вигляді тріщин або змін кольору
4 Зусилля виривання дюбеля зі стіни, Н, не менше:	
- бетон, повнотіла цегла;	500 (гвинтові дюбелі); 250 (забивні дюбелі);
- порожнисті цегла та камені, ніздрюваті бетони щільністю більше ніж 600 кг/м ³	200 (гвинтові дюбелі)
5 Міцність зчеплення з основою та захисно-опоряджувальним шаром плит теплоізоляції, МПа (кгс/см ²), не менше:	
- на органічній основі;	0,08 (0,8)
- на мінеральній основі	0,015(0,15)
6 Опір паропроникності опоряджувального шару, м ² ·год·Па/мг, не більше:	
- з теплоізоляцією на органічній основі;	0,37
- з теплоізоляцією на мінеральній основі	0,18
7 Коефіцієнт водопоглинання захисно-опоряджувального шару, % за масою, не більше:	
- полімерцементні суміші;	0,5
- полімерні суміші	0,2
8 Маса 1м ² збірної системи без вирівнювального шару, кг, не більше:	
- з органічною теплоізоляцією;	25
- з мінеральною теплоізоляцією	40

Таблиця 3.6 – Характеристика компонентів

Описи та характеристики	Панелі EPS		
	для приєднаних ETICS	Для механічно закріплених ETICS	
		з якорями	з профілями
Реакція на вогонь / EN 13501-1	<ul style="list-style-type: none"> ЗТК, класифіковані за єврокласом, відмінним від F: вкажіть класифікацію ізоляційного виробу з інформацією про щільність та товщину або ЗТК класифіковані за єврокласом F: 2 можливості: <ul style="list-style-type: none"> Визначено в маркуванні CE відповідно до EN 13163 «Теплоізоляційні вироби для будівель» – Вироби з пінополістиролу заводського виробництва мінімальна класифікація, якщо її вимагає власник ETA, з інформацією про щільність та товщину 		
Термічний опір ((м ² .К)/Вт)	Визначено в маркуванні CE відповідно до EN 13163 "Теплоізоляційні вироби для будівель" - Вироби з пінополістиролу заводського виробництва		
Товщина (мм) / EN 823	(EPS-EN 13163 T1 та - T2)	(EPS-EN 13163 - T2)	± 1,5
Довжина (мм) / EN 822	(EPS-EN 13163 - L2)		± 1
Ширина (мм) / EN 822	(EPS-EN 13163 - W2)		± 1
Прямокутність (мм) / EN 824	EPS-EN 13163 – S2		
Площинність (мм) / EN 825	EPS-EN 13163 – P4		
Стан поверхні	Поверхня зрізу (однорідна та без "шкірки")		
Розмірна стабільність за умов:	задана температура та вологість / EN 1604	EPS-EN 13163-DS (70,-)1 DS(70,90)1	48 год/70°C - Панелі 500 x 500 мм: ≤ 0,30% та жодне значення > 0,35% - Панелі 1000 x 600 мм та панелі 1000 x 500 мм: ≤ 0,25%
	лабораторні умови / EN 1603	EPS-EN 13163-DS(N)2	≤ 0,15 %
Водопоглинання (часткове занурення) / EN 1609 - EN 12087	EPS-EN 13163 - WL(T)1		
Коефіцієнт опору дифузії водяної пари (μ) / EN 12086 - EN 13163	від 20 до 60		
Міцність на розтяг перпендикулярно до поверхонь у сухих умовах (кПа) / EN 1607	≥ 100 (EPS-EN-13163 - TR 100, TR 150 та TR 200)		≥ 180
Міцність на зсув (Н/мм ²) / EN 12090	≥ 0,02		≥ 0,05
Модуль зсуву (Н/мм ²) / EN 12090	≥ 1,0		≥ 1,5

Таблиця 3.7 – Утеплення кутових ділянок стін

Кінець таблиці Г.1

1	2	3	4	5	6
36	<p style="text-align: center;">Вузол кутового сполучення зовнішніх стін з цегли з додатковою теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою</p>  <p style="text-align: center;"><i>Умовні позначки:</i> 1 — цегляна кладка, $\rho = 1\,800\text{ кг/м}^3$; 2 — шар теплоізоляції; 3 — додатковий шар теплоізоляції; 4 — опоряджувальна штукатурка, $\rho = 1\,300\text{ кг/м}^3$.</p>		120 мм	150 мм	180 мм
	0,040	0,092	0,088	0,081	
	0,045	0,101	0,094	0,089	
	0,050	0,108	0,104	0,097	

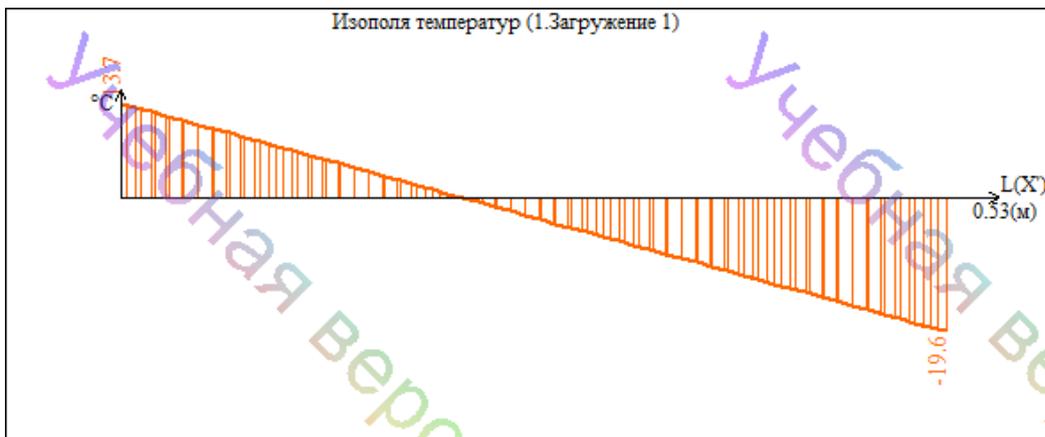
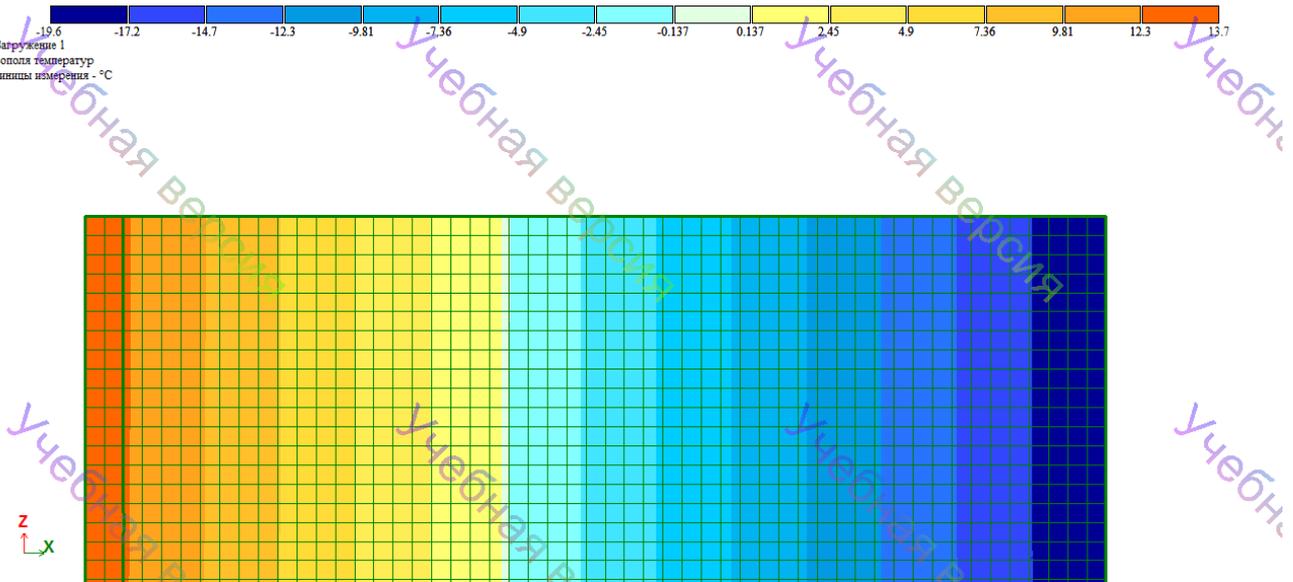
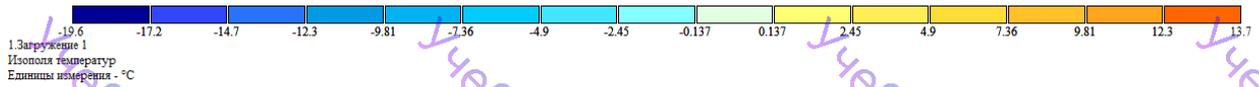
Варіант №1.

-

без утеплювача

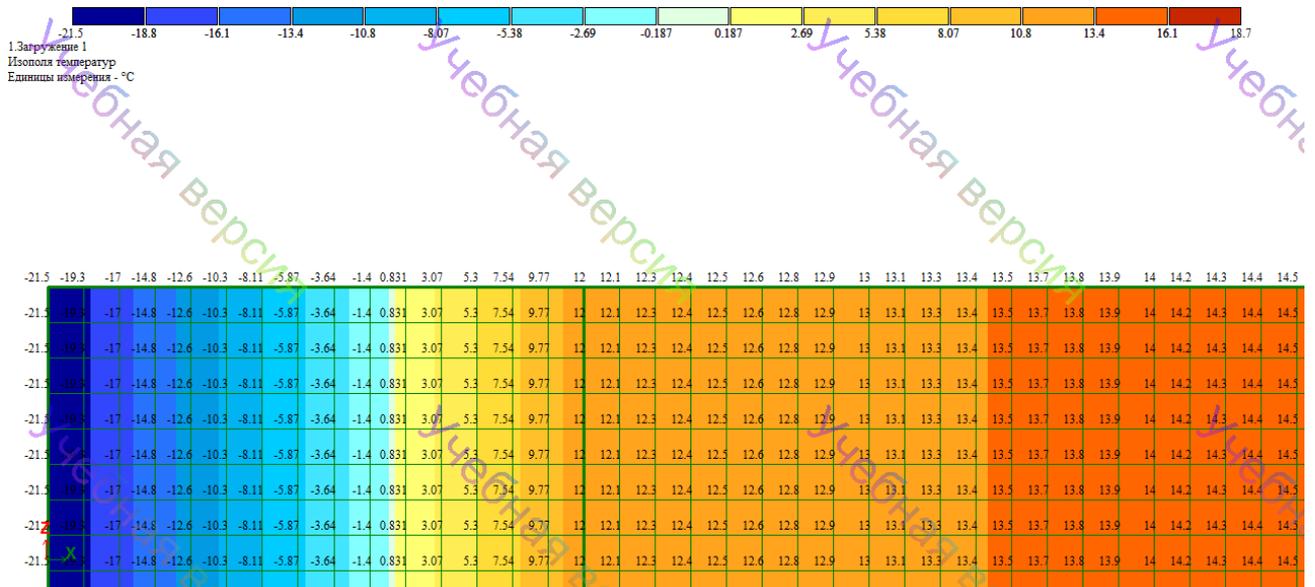
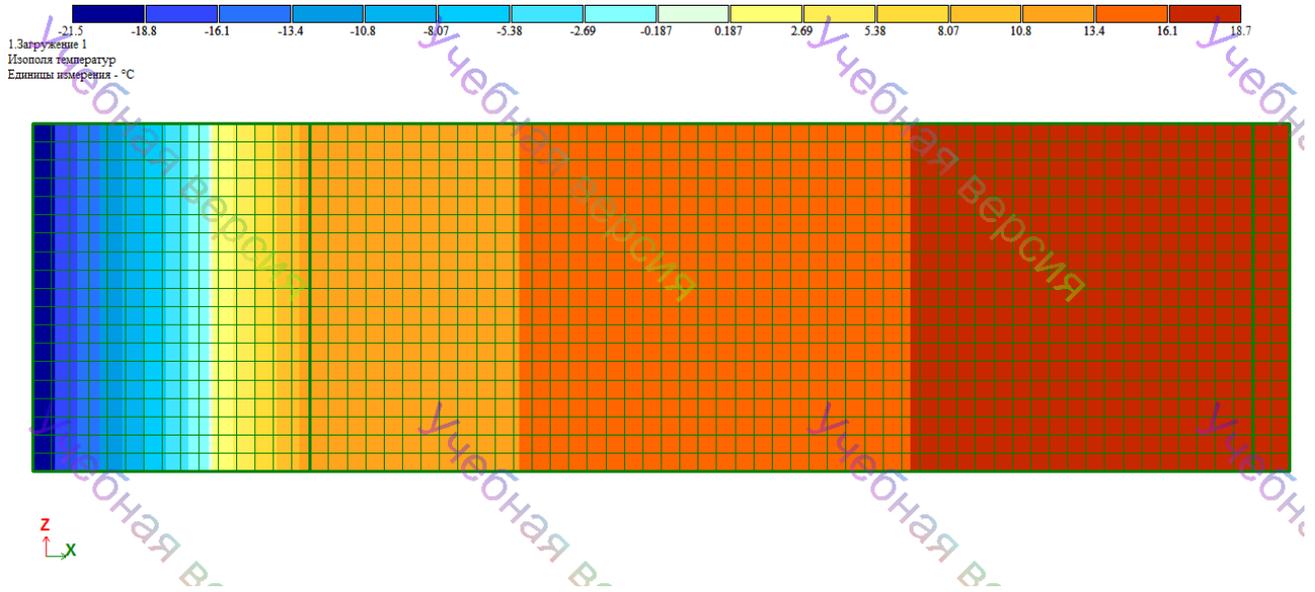
Теплопровідність - Теплопровідність-ІВА+1 (проект без утеплителя-силикат-51 см)

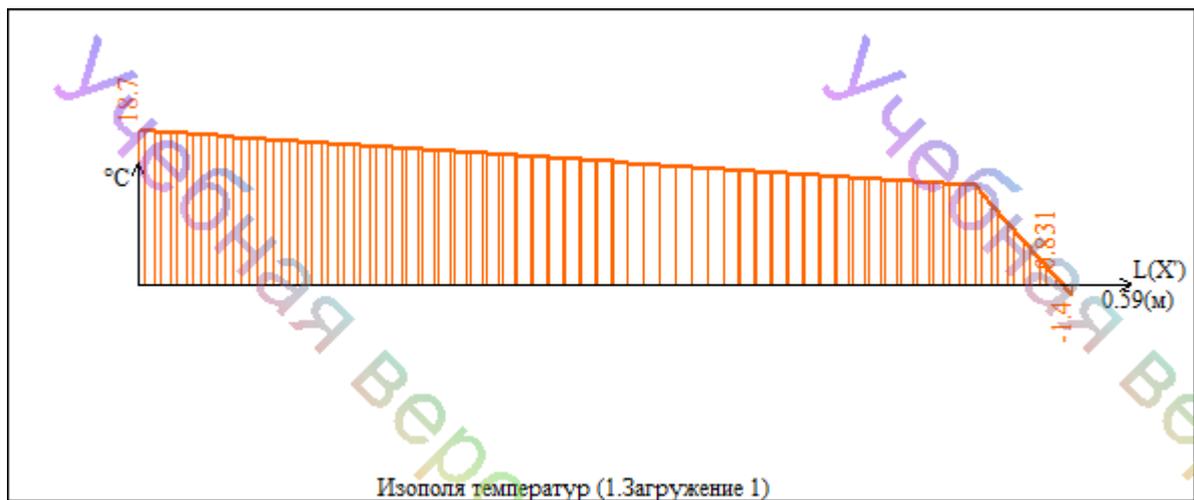
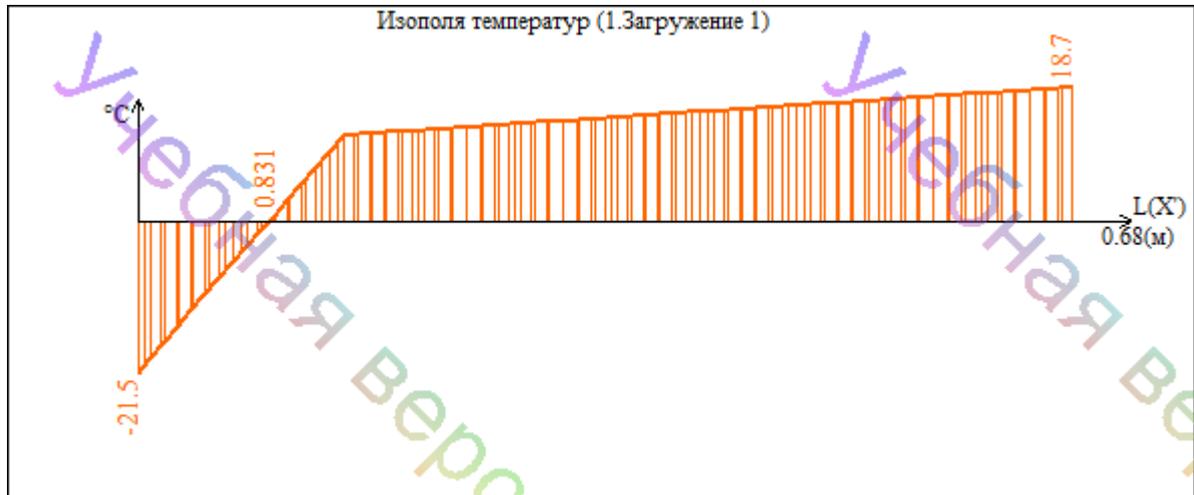
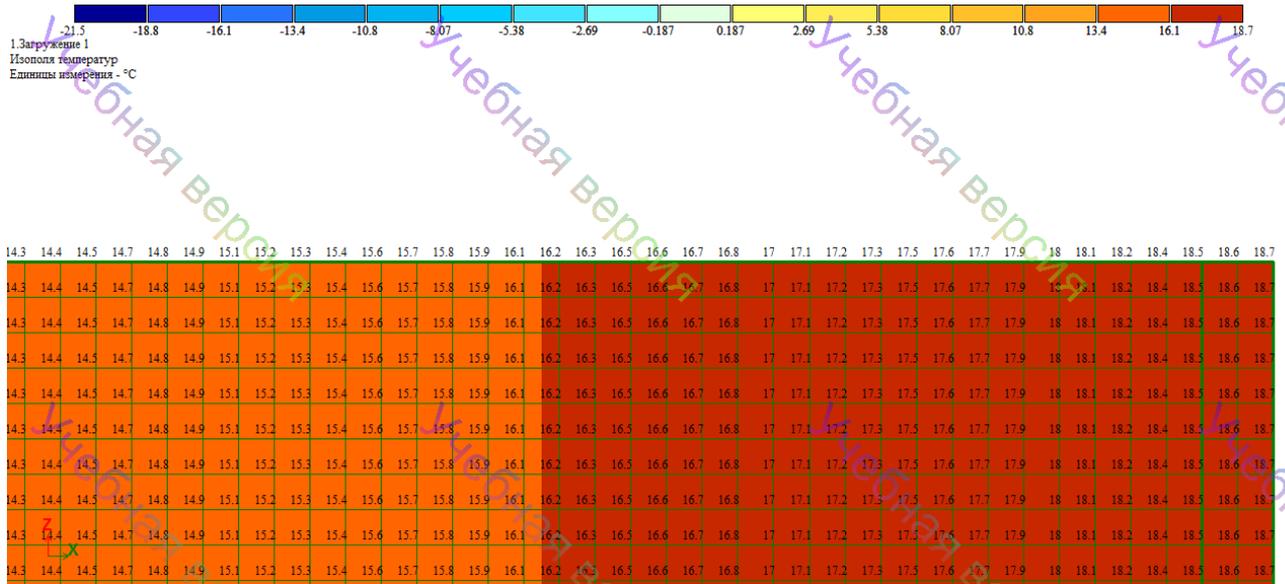
Розчин цементно-піщаний	1800	20	0,93
Кладка силікатної повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині	1800	510	0,87



Варіант №2. - з утеплювачем 15 см
З теплопровідністю за нормами 2022 року.

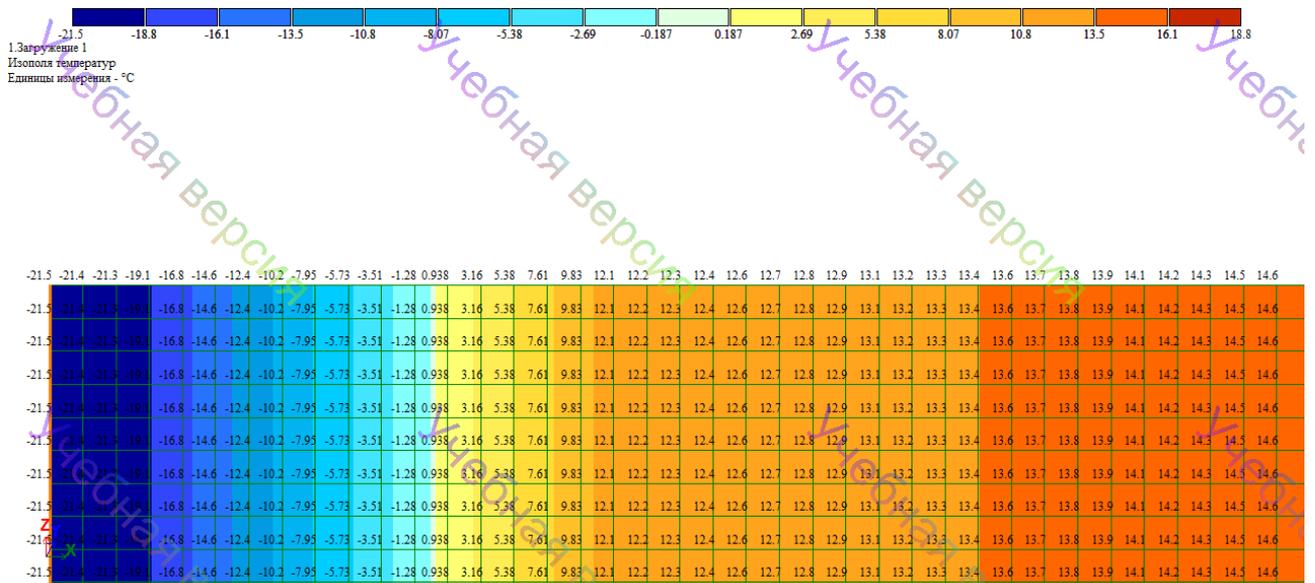
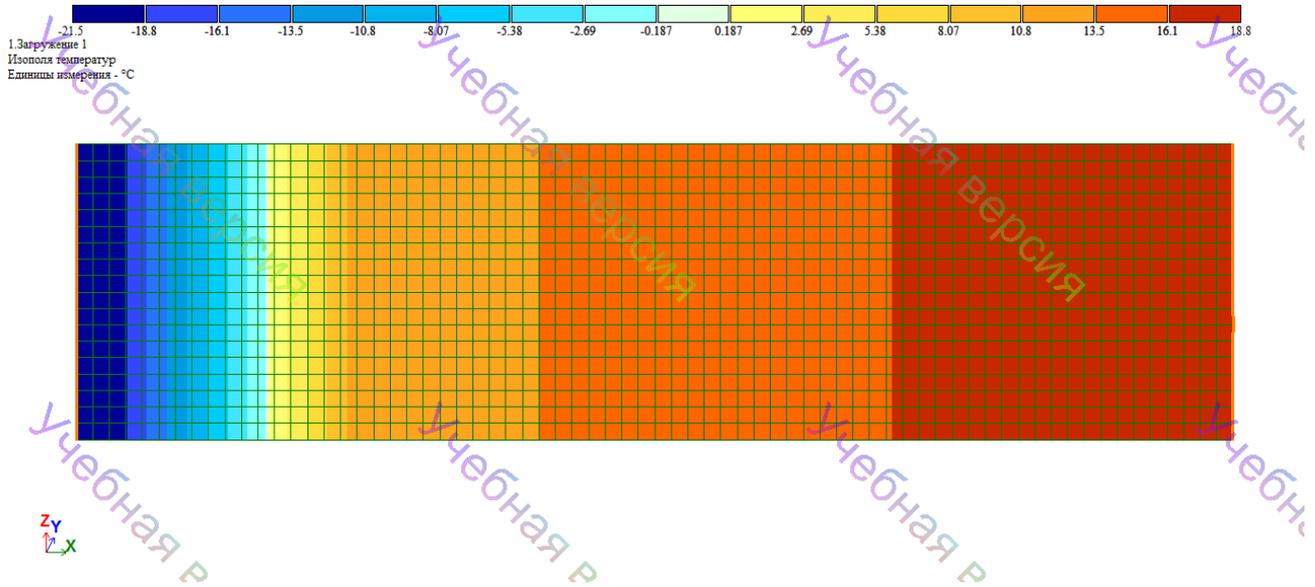
Теплопровідність - Теплопровідність-ІВА+2 (проект з утеплювачем 15 см,-силикат-51 см)

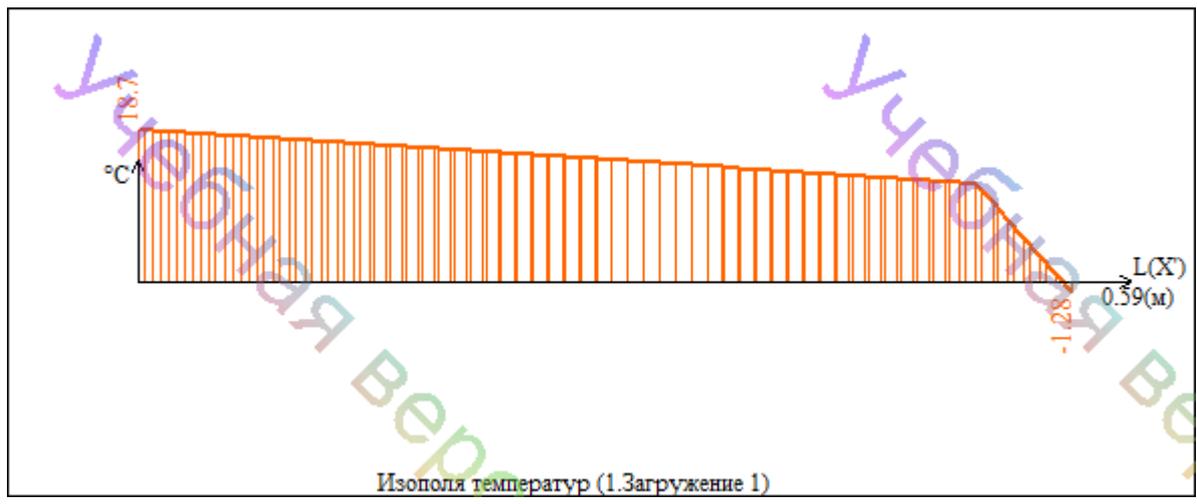
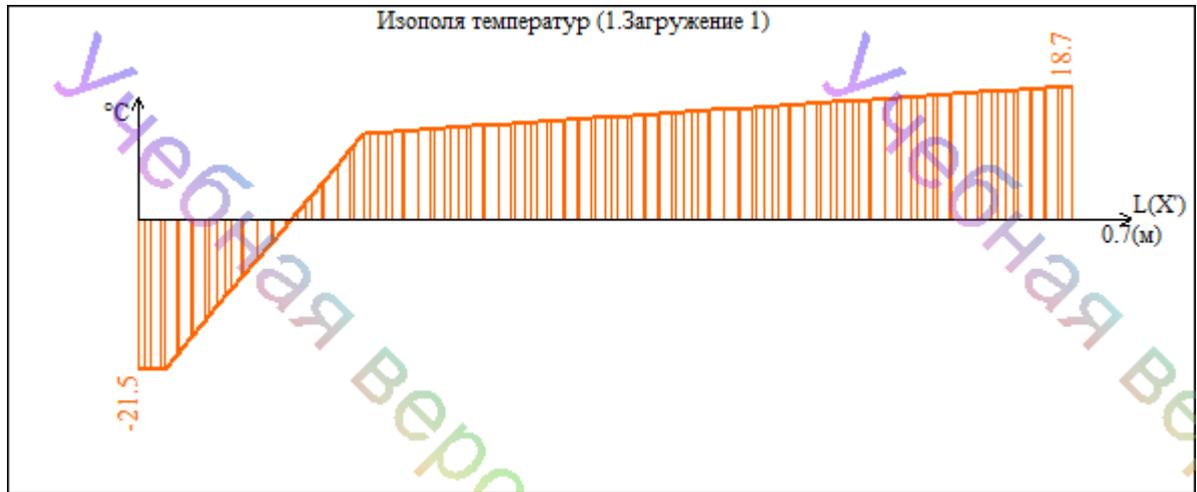
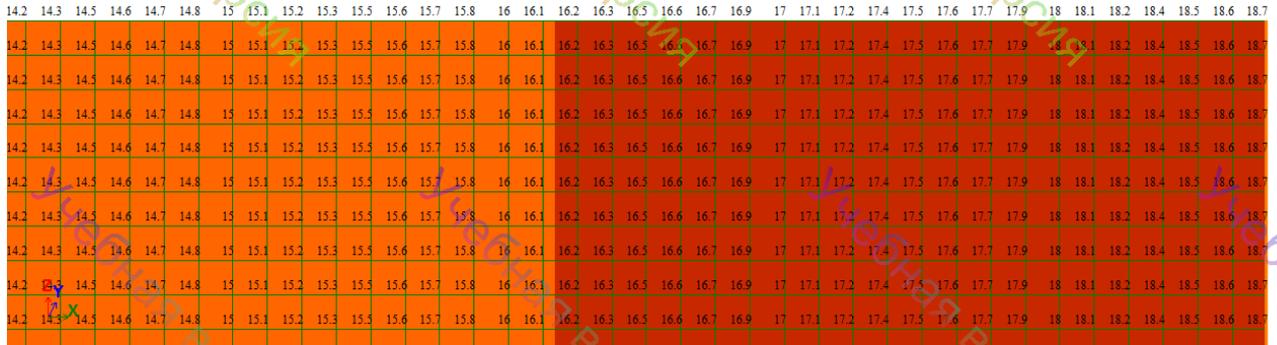




Варіант №3. - з утеплювачем 15 см та штукатурка по поверхні утеплювача
З теплопровідністю за нормами 2022 року.

Теплопровідність - Теплопровідність-ІВА+3 (зовнішня штукатурка 15 мм, проект з
утеплювачем 15 см,-силікат-51 см)

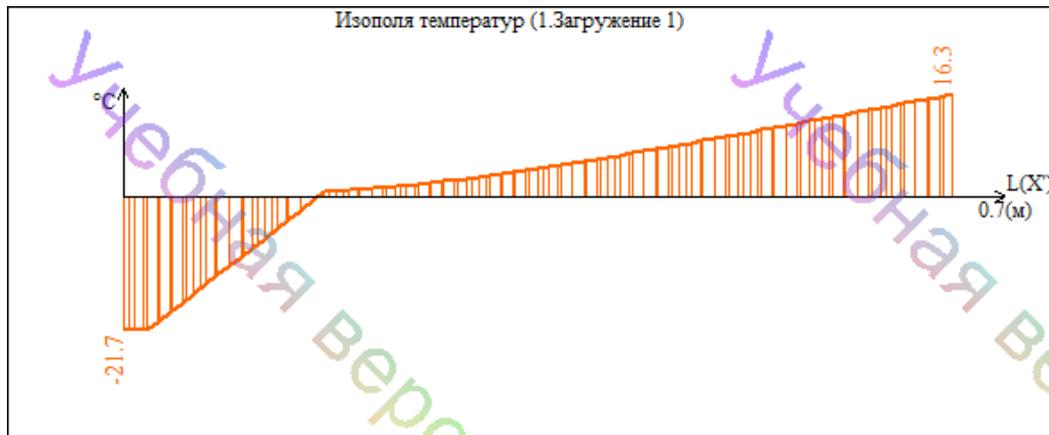
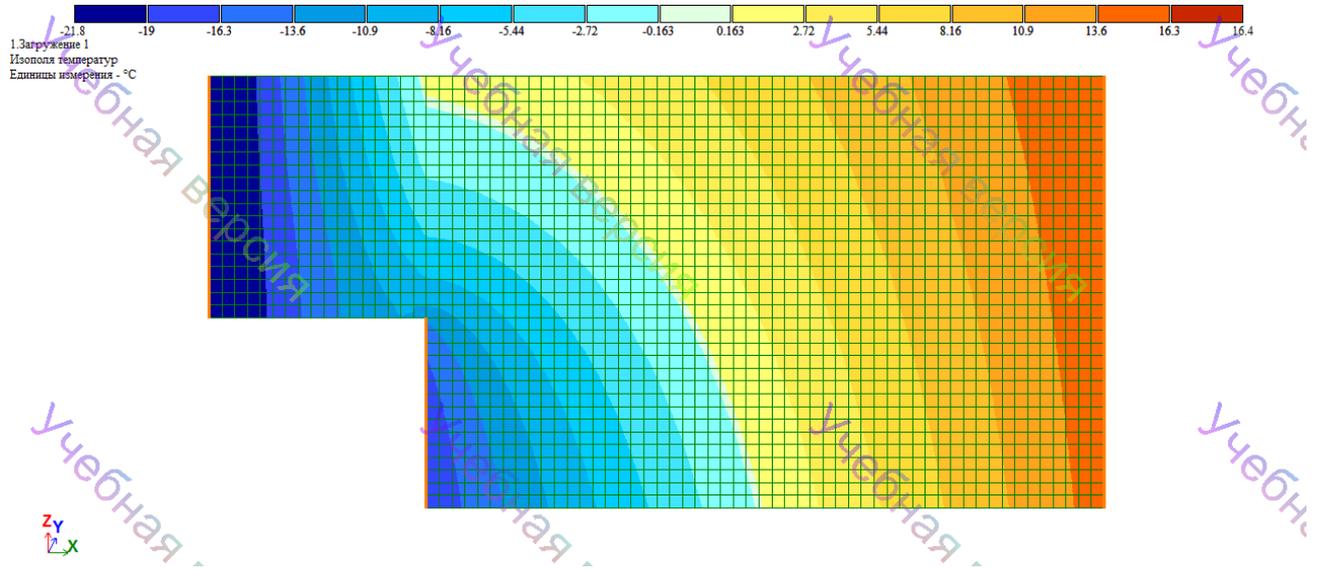


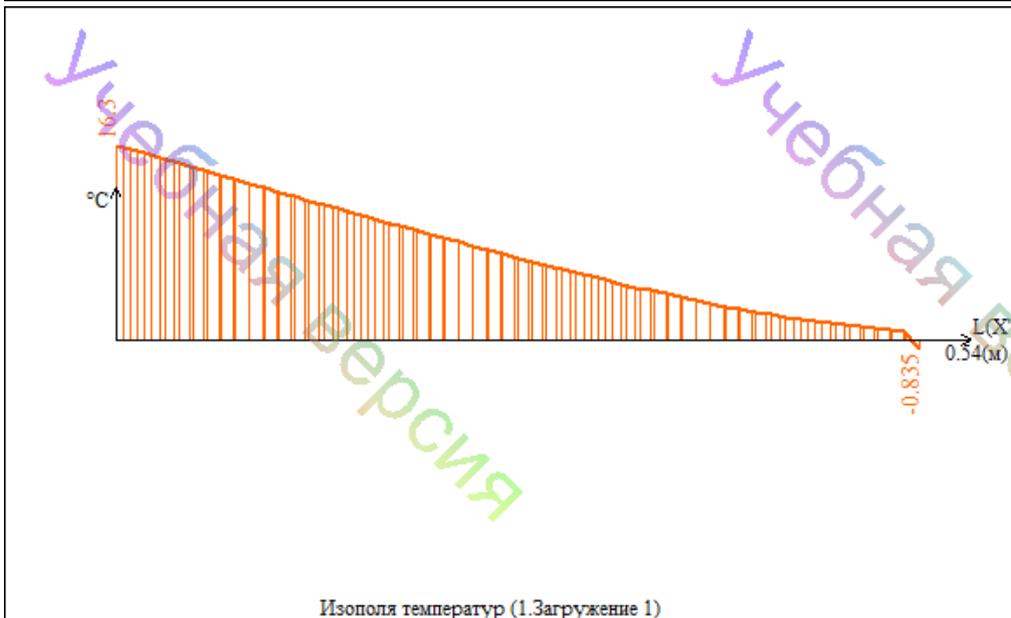
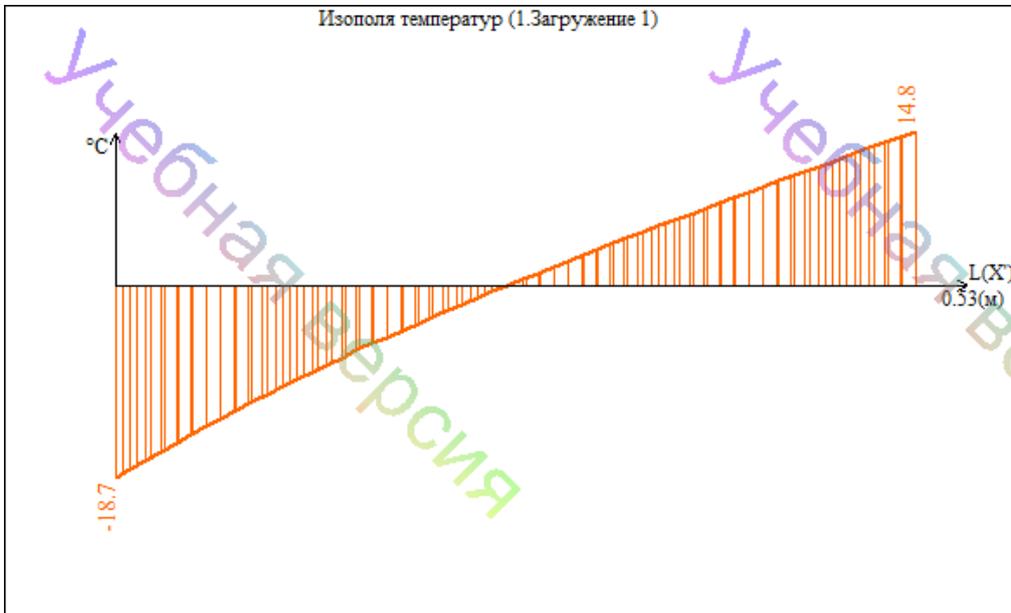
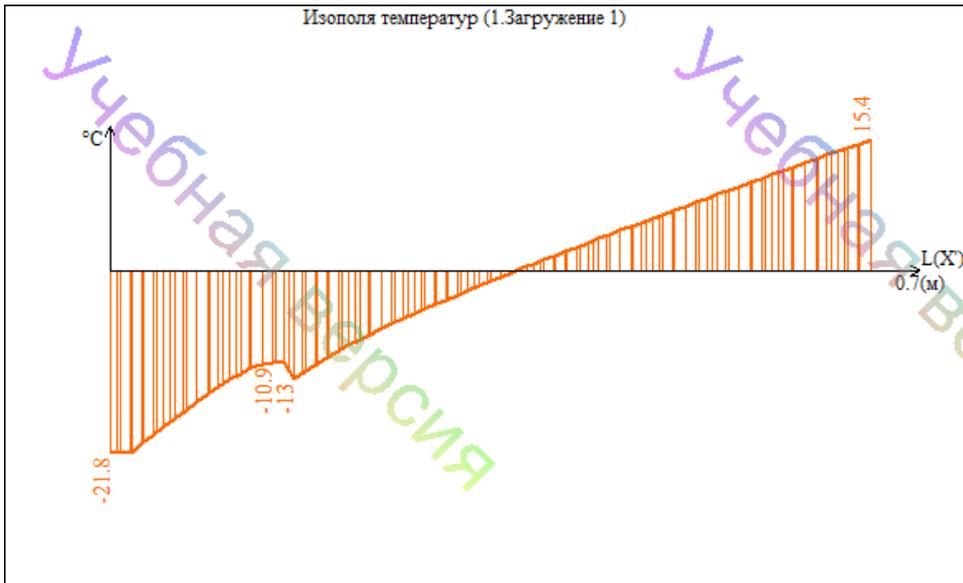


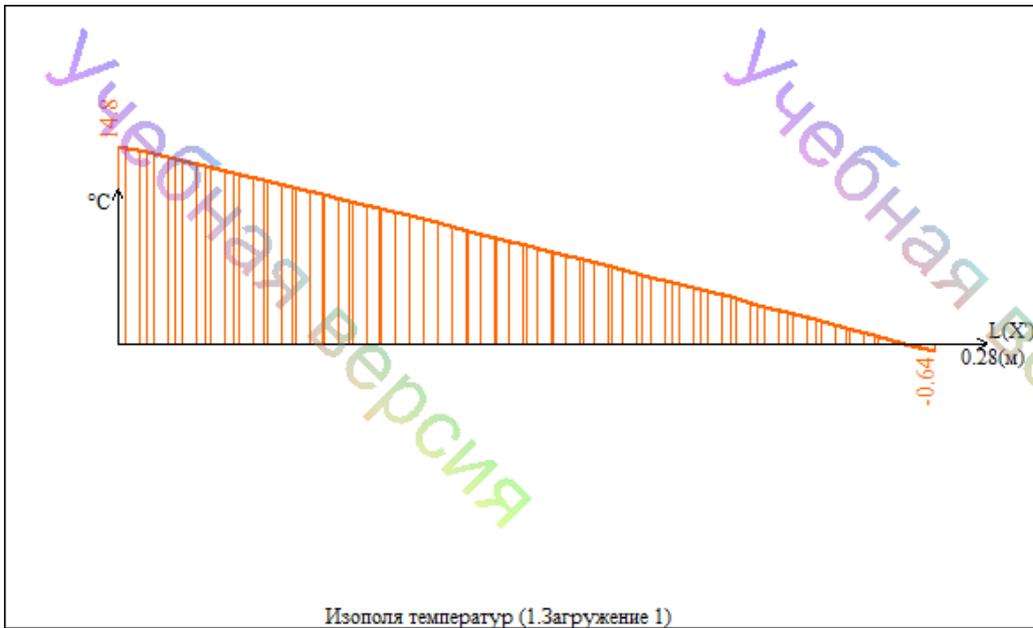
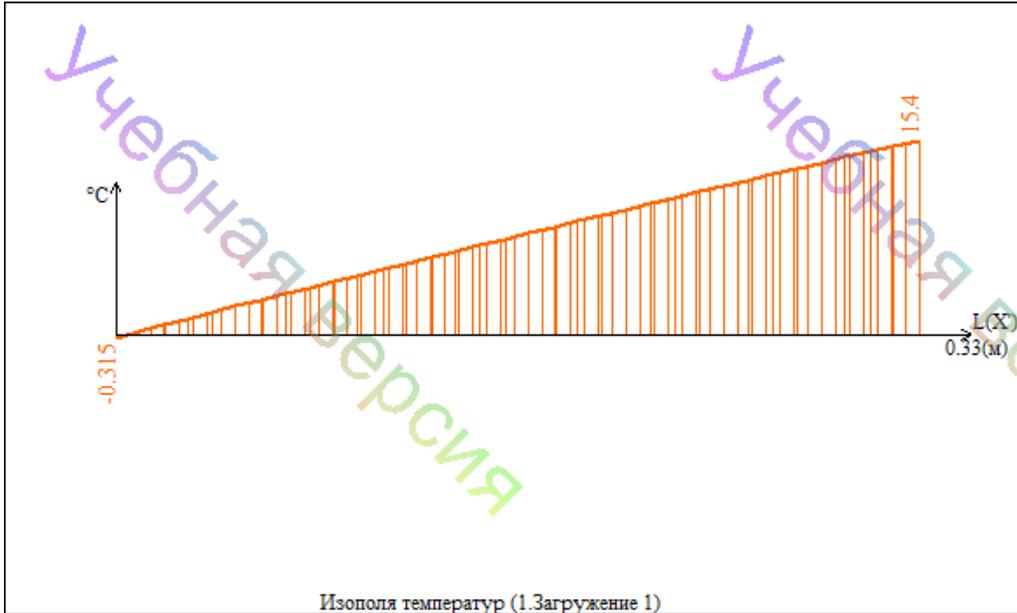
Варіант №4.

- ділянка з утеплювачем 15 см та штукатурка по поверхні
утеплювача та ділянка без утеплювача
З теплопровідністю за нормами 2022 року.

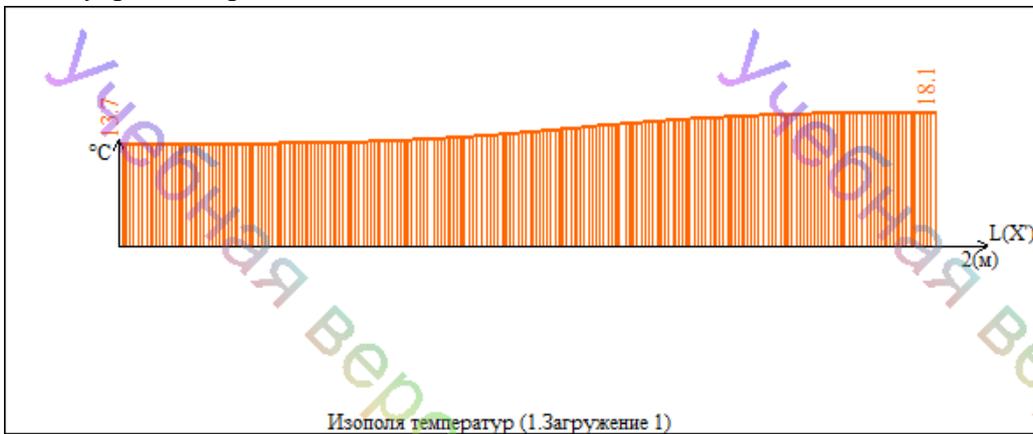
Теплопровідність - Теплопровідність-ІВА+4 (зовнішня штукатурка 15 мм, проект з
утеплювачем 15 см-силікат-51 см+ зона без утеплювача)



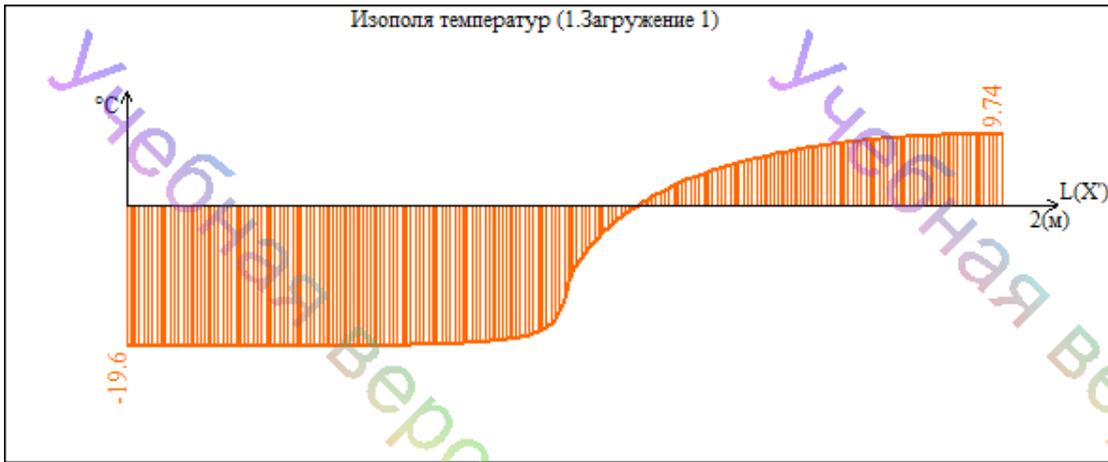




По внутрішній грані стінки



По зовнішній грані стінки



4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

Розроблення конструктивних рішень задля комплексного вдосконалення та підвищення енергоефективності будівлі передбачає опрацювання архітектурно-будівельної проєктної документації даного типового житлового будинку. Тому на підставі вихідних даних будинків типових серій забудови 87-094/І та 87-080 виконуємо проєктування з урахуванням чинних будівельних норм та стандартів.

4.1 Техніко-економічні показники

Визначаємо основні кількісні характеристики ТЕП (таблиця 4.1) для подальшого ефективного планування та прогнозування ефективності робіт.

Таблиця 4.1 - ТЕП

Показники	Од. виміру	кількість
Ступінь вогнестійкості		II
Поверховість	поверх	9
Площа забудови	м ²	1193,24
Загальна площа приміщень ¹	м ²	9566,9
Будівельний об'єм	м ³	26553,47
Площа фасадів загальна ²	м ²	5197,07
- площа фасадів що утепляється	м ²	4972,25
- площа фасадів що не утепляється	м ²	478,74
Площа віконних та дверних ³ конструкцій загальна	м ²	1429,96
Площа дверних конструкцій загального користування, що підлягають заміні	м ²	23,13
Площа теплоізоляції стін підвалу	м ²	195,32
Площа теплоізоляції перекриття підвалів	м ²	1060,82
Площа теплоізоляції перекриття технічного поверху	м ²	1009,7
Річна потреба в тепловій енергії	Гкал	600,6

Примітки.

¹ площа всіх приміщень з 1-го по 9-й поверхи.

² фасад вище позначки 0,000 без урахування світлопрозорих конструкцій.

³ двері як вихід на балкон та лоджію.

4.2 Об'ємно-планувальні рішення

Кліматичні дані

- 1.Архітектурно-будівельний кліматичний район - I (Північно-західний) [29];
- 2.Характеристичне значення снігового навантаження (S_0) – 1540 Па = 157,04 кгс/м²;
- 3.Характеристичне значення вітрового тиску (W_0) – 420 Па = 42,83 кгс/м²;
- 4.Характеристичне значення товщини стінки ожеледі – 17 мм;
- 5.Характеристичне значення вітрового навантаження при ожеледі – 240 Па = 24,47 кг/м²;
- 6.Температура повітря найхолоднішої доби із забезпеченістю 0,98 – мінус 29°C;
- 7.Температура повітря найхолоднішої доби із забезпеченістю 0,92 – мінус 26°C;
- 8.Температура повітря найхолоднішої п'ятиденки з забезпеченістю 0,98 – мінус 25°C;
- 9.Температура повітря найхолоднішої п'ятиденки з забезпеченістю 0,92 – мінус 23°C;
- 10.Район за сніговим навантаженням – 5;
- 11.Район за вітровим навантаженням – 2.

Визначаємо граничне розрахункове, експлуатаційне розрахункове значення снігового та вітрового навантажень відповідно до [28]:

- Граничне розрахункове значення снігового навантаження $S_m = 1756$ Па.
- Експлуатаційне розрахункове значення снігового навантаження $S_e = 755$ Па.
- Граничне розрахункове значення вітрового навантаження $W_m = 1245$ Па.
- Експлуатаційне розрахункове значення вітрового навантаження $W_e = 261$ Па.

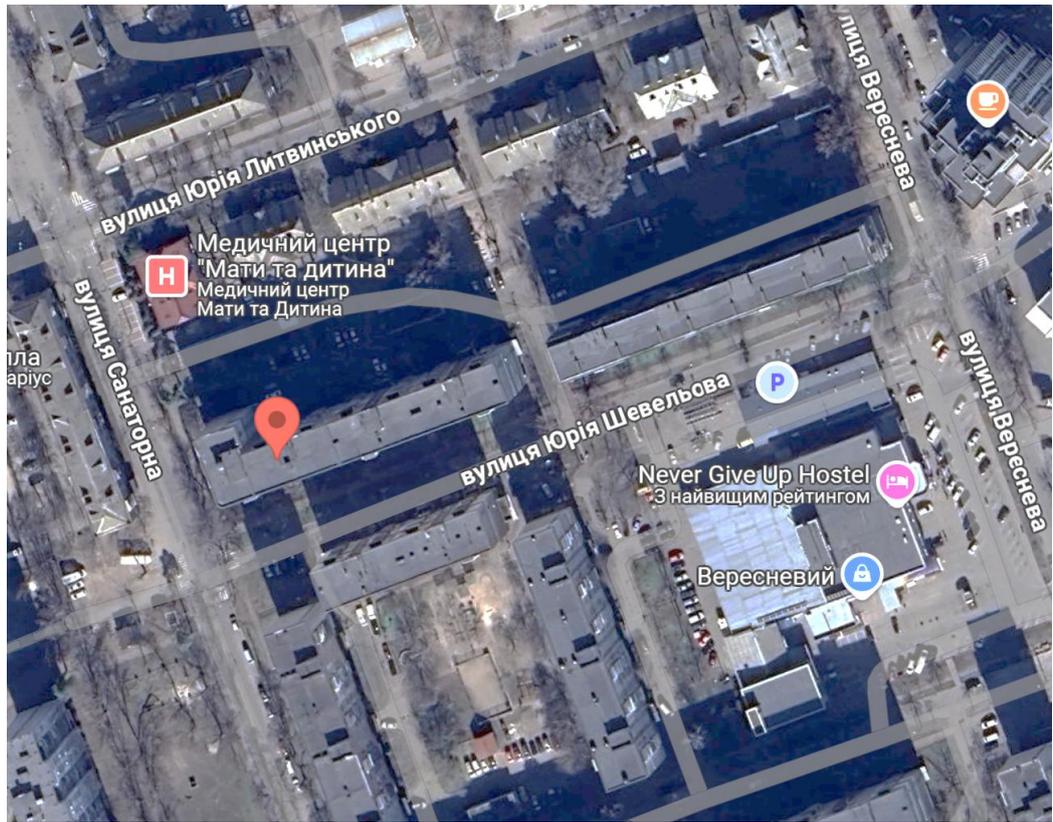


Рисунок 4.1 – Ситуаційна схема ділянки забудови

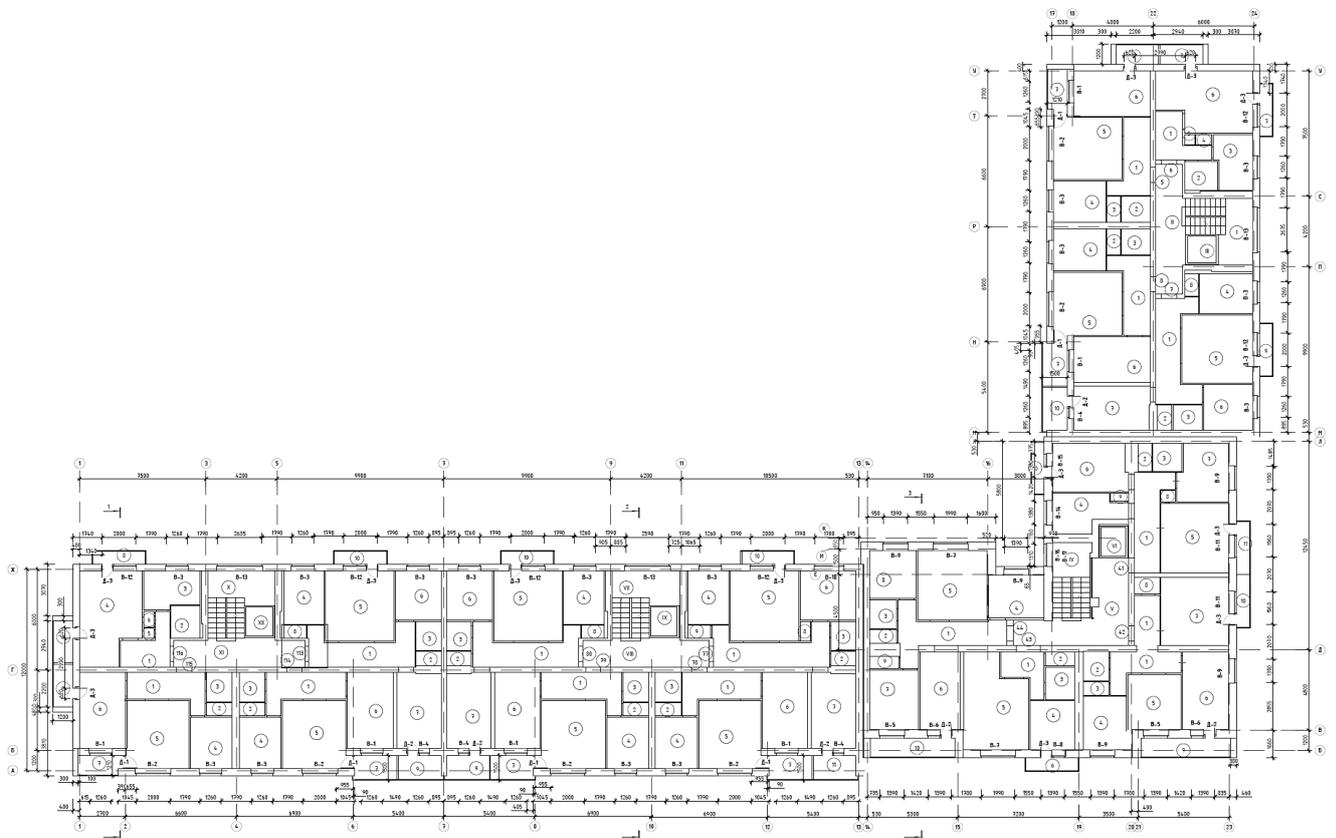


Рисунок 4.2 – План типового поверху будинку



Рисунок 4.3 – Фасад 9-ти поверхового типового будинку

Експлікацію приміщень наведено в Додатку Г, планувальні рішення наведено в графічній частині.

4.3 Конструктивні рішення

Для аналізу вимог до конструкцій та вдосконалення сучасних конструктивних рішень фасадної теплоізоляції сучасних будівель беремо прототип житлової будівлі із серії типових проєктів 87-094/І та 87-080 (Серія 87) житлових багатоповерхових будинків України - дев'ятиповерховий житловий будинок в місті Київ. Будинок ведений в експлуатацію в 1986 році.

Основні конструктивні елементи будинку:

- Фундаменти - стрічкові, бетонні блоки ФБС, товщиною 500 мм;
- Стіни підвалу – бетонні блоки ФБС, товщиною 500 мм;
- Стіни – цегла силікатна – товщина для зовнішніх стін – 510 мм, легкобетонні блоки з заповненням керамзитобетоном товщина для зовнішніх стін 300 та 400 мм, внутрішніх стін цегла силікатна товщиною 380 мм та легкобетонні блоки з заповненням керамзитобетоном товщиною 300 та 400 мм;
- Переkritтя – багатопустотні залізобетонні панелі товщиною 220 мм;
- Покриття – багатопустотні залізобетонні панелі товщиною 220 мм з рубероїдним покриттям.

Покрівля – багат шарове руберойдне покриття на цементно-піщаній стяжці (товщ. покриття до 400 мм з урахуванням плити перекриття та похилоутворюючого шару).

Клас будівлі за капітальністю – II. Ступінь вогнестійкості будівлі – II. Житлова будівля має 4 під'їзди, чотири 9-ти поверхових рядових блок-секції на 36 квартир зі стінами з крупних легкобетонних та силікатних блоків.

Фундаменти будинку стрічкові з збірних залізобетонних плит серії 1.112-1, випуск 1, та бетонних блоків стін підвалу серії 1.116-1, випуск 1. Підземна частина будівлі з підвалами. В підвальній частині розташовані технічні приміщення будинку – вузли вводу інженерних мереж, тепловий пункт, електрощитова тощо, прокладені магістральні комунікації інженерних мереж.

Стіни будинку несучі.

Будинок має 144 одно-, дво-, трьох- та чотирьох- кімнатні квартири. Набір квартир на першому поверсі 1Б-2Б-3А-3Б та 1Б-3Б-3Б-4А на типових поверхах. Висота поверху – 2,8 м. Внутрішні стіни та перегородки – цегляні, гіпсобетонні. Квартири мають балкони та/або лоджії. Частина балконів та лоджій зашклені мешканцями будинку самостійно. Зовнішнє заповнення прорізів, переважно, металопластикові конструкції з одно- та двокамерними склопакетами. Незначна частина віконних та дверних конструкцій – дерев'яні блоки з подвійним склінням.

В місцях загального користування розташовані сходові площадки та сходи.

Будівля житлова має конструкцію з технічним поверхом. Провітрювання технічного поверху здійснюється через слухові вікна.

В якості пароізоляції поверх плити пустотної перекриття вкрито шар руберойду. Утеплення перекриття будівлі здійснено шаром керамзиту, товщ. 200 мм. Поверхня керамзиту не захищена стяжкою.

Зовнішнє оздоблення стін будинку відсутнє, цокольна частина – цементно-піщаний розчин.

4.4 Опорядження будівлі

Конструктивні схеми збірних систем з опорядженням штукатурними розчинами до конструктивних рішень наведено в графічній частині.

Керуючись основними вимогами застосування конструкцій із фасадною теплоізоляцією класу А [6], приймаємо збірну систему з комплектами ізоляції із опорядженням тонкошаровою штукатуркою.

Кріплення навісного обладнання фасадів

Умовна схема для кріплення навісного обладнання наведена на рисунку 4.4. Детальні монтажні розрахунки комплекту надаються проєктними організаціями з технологічними рішеннями і кресленнями та зі згоди Замовника робіт.

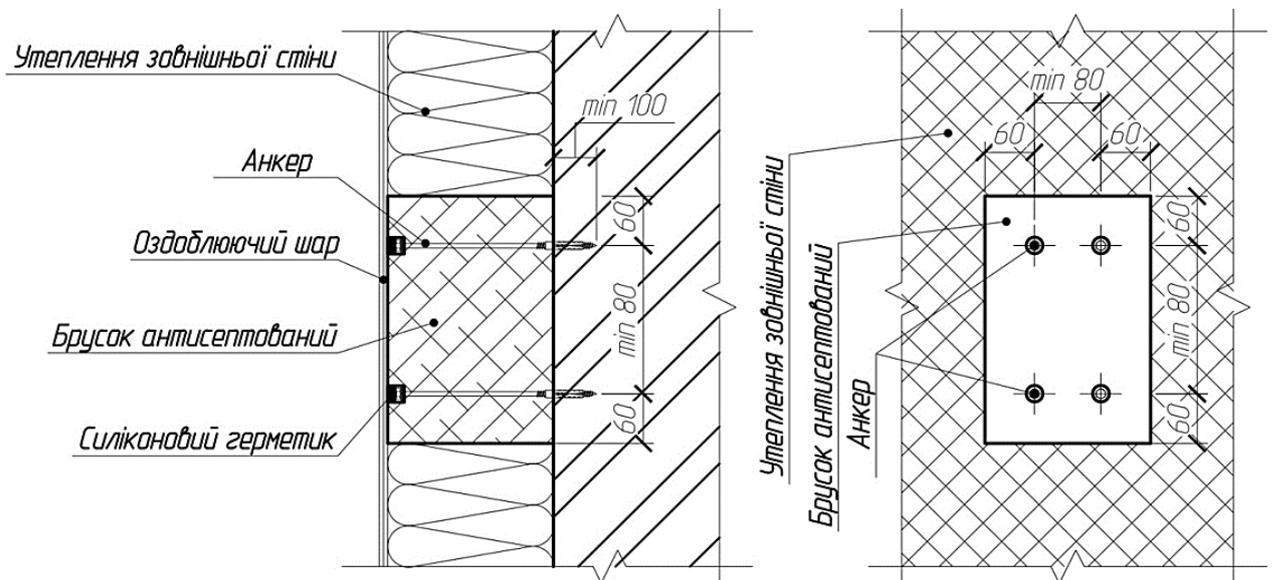


Рисунок 4.4 - Умовна схема для кріплення навісного обладнання

Комплект складається з клейових матеріалів, теплоізоляційного матеріалу, механічних засобів кріплення теплової ізоляції, захисного та опоряджувального покриття.

Захисне покриття отримується шляхом нанесення на поверхню теплоізоляції клейового розчину з укладанням в неї армуючої сітки і подальшим вирівнюванням поверхні. Товщина захисного армованого покриття близько 3-5 мм.

Оздоблювальний шар – це захисно-декоративний штукатурний шар що охороняє конструкцію від кліматичних впливів і визначає колірне рішення і фактуру фасаду будівлі. Для його отримання потрібно використати мінеральні штукатурні суміші (цементні, вапняні або цементно-вапняні), що володіють високою паропроникністю, стійкістю до ультрафіолету, високою адгезією до бетону, довгим строком експлуатації. Можливе застосування полімерних сумішей, які дозволяється застосовувати їх в поєднанні з плитами з кам'яної вати.

Для придання будівлі закінченого естетичного вигляду використовуються фарби або декоративні штукатурки з використанням колеру в масі.

Для забезпечення захисних і декоративних функцій передбачається застосування добірних елементів, таких як профіль примикання до віконних і дверних рам, цокольний профіль, профіль деформаційного шва, кутовий профіль тощо.

4.5 Рішення фасадної системи для будівлі

Задля успішного виконання конструктивних рішень, необхідним є визначення та дотримання методів контролю виконання робіт з теплоізоляції фасадів. Такі методи наведено в таблиці 4.2.

Також, згідно цих вимог наведено схему облаштування примикання основної системи теплоізоляції будівлі до існуючої, інсталюваної на одну квартиру. Вона зображена на рисунку 4.5.

Таблиця 4.2 – Методи контролю виконання робіт з теплоізоляції фасадів

Параметри, що контролюються	Спосіб контролю	Прилади, інструменти та пристрої, що використовуються під час контролю
Товщина клеючого шару	Вимірювання товщини клеючого шару	Лінійка металева, набір щупів, штангенциркуль
Ширина стиків між плитами	Вимірювання ширини стиків між плитами	Лінійка металева; набір щупів
Наявність, кількість та площа дефектів в плитах утеплювача	Встановлення кількості дефектів та визначення їхніх розмірів	Лінійка металева; штангенциркуль
Порядок розміщення плит утеплювача на фасаді	В процесі виконання робіт згідно з технологією	
Відхилення товщини ізоляційного шару від проекту	Вимірювання товщини ізоляційного шару	лінійка металева, штангенциркуль
Наявність нерівностей на поверхні плит утеплювача після їхньої приклейки	Визначення кількості та розмірів виступів та западин	Рейка довжиною 3 м; набір щупів
Правильність з'єднання теплоізоляційного матеріалу з плоским та похилим дахом, вікнами та дверима	Візуально	
Товщина армованого шару	Вимірювання товщини армованого шару відразу після його нанесення	Набір щупів; лінійка металева; рулетка
Товщина штукатурного шару	Вимірювання товщини штукатурного шару відразу після нанесення	Набір щупів; лінійка металева
Якість штукатурення	Візуально перевіряють відповідність кольору та фактури нанесеної штукатурки вимогам проекту	
Міцність зчеплення клею та захисного шару з утеплювачем	Вимірюванням міцності зчеплення клею та захисного шару з утеплювачем (по контрольн. зразкам)	Пристрій для визначення міцності зчеплення, адгезіометр
Строки витримування клейової сполуки	Визначення часу витримування кожного шару перед нанесенням наступного	Годинник
Якість улаштування деформаційних швів	Візуально за повнотою заповнення шву мастикою, що герметизує	
Якість теплоізоляції огорожуючих конструкцій	Контроль за ДСТУ Б EN 13187:2011	Тепловізор



Рисунок 4.5 – Облаштування примикання основної системи теплоізоляції будівлі до існуючої

Опорною технологією термомодернізації 9-ти поверхового будинку обрано систему фасадної теплоізоляції класу А відповідно до [19] та до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Основні фізико-механічні показники збірних систем

№	Обов'язкові показники	Класи			
		А	Б	В	Г
1	Приведений опір теплопередачі	+	+	+	+
2	Міцність зчеплення теплоізоляційного шару з захисно-опоряджувальним шаром	+	-	-	-
3	Теплоізоляційний шар:				
	- термін ефективної експлуатації;	+	+	+	+
	- теплопровідність;	+	+	+	+
	- густина;	+	+	+	+
	- міцність на осьовий розтяг;	+	+	+	+
	- міцність на стиск при 10 %-й лінійній деформації;	+	+	+	+
	- товщина	+	+	+	+
4	Товщина повітряного прошарку	-	+	+	+
5	Зусилля виривання дюбеля з несучої стіни	+	-	+	+
6	Допустиме зниження опору теплопередачі системи після випробувань надійності теплової ізоляції конструкції	+	+	+	+
7	Допустимі відхилення від проектного положення (фасаду, плит опорядження, повітряного прошарку, елементів кріплення)	-	+	+	+

Продовження табл. 4.3

8	Кількість дюбелів для кріплення каркаса до несучої частини стіни	-	-	+	+
9	Стійкість опоряджувального шару до впливу кліматичних факторів	+	+	+	+
10	Стійкість опоряджувального шару при ударі	+	+	+	-
11	Безпека опоряджувального шару при ударі	-	-	-	+
12	Маса 1 м ² фасадної теплоізоляції у стані експлуатаційної вологості	+	-	-	-
13	Коефіцієнт паропроникності теплоізоляційного та повітрязахисного шарів	+	+	+	+
14	Опір паропроникності опоряджувального шару	+	-	-	-
15	Вимоги до антикорозійного захисту кріпильних елементів каркаса конструкцій фасадної теплоізоляції	-	+	+	+
16	Вимоги до матеріалу, геометричних розмірів дюбелів, глибини їх анкерування	+	-	+	+
17	Опір повітропроникності шару (шарів) теплоізоляції та повітроізоляції	-	+	+	+
18	Вимоги до марок металу кріпильних елементів каркаса, кляммерів тощо, та товщини профілів кріпильного каркаса	-	+	+	+
19	Допустима довжина монтажних елементів стояків та ригелів	-	-	+	+
20	Групи горючості матеріалів теплоізоляційного шару	+	+	+	+
21	Групи горючості матеріалів опоряджувального шару	+	-	+	-
22	Здатність конструкцій фасадної теплоізоляції поширювати вогонь	+	-	-	-
23	Водонепроникність	-	-	-	+
24	Деформативність каркаса під вітровими навантаженнями	-	-	-	+

4.6 Висновки до розділу 4

Опрацьовуючи технічні характеристики будівлі для досліджень, властивості конструктивних елементів [30], інженерного забезпечення, аналіз експлуатаційного стану [31; 32; 33] встановлено, що конструктивні елементи потребують комплексного покращення експлуатаційних показників, шляхом оптимізації наявних інженерно-будівельних рішень та впровадження сучасних енергозберігаючих заходів.

Слід зауважити, що розрахунок технічних показників будівлі є необхідним задля якісного підходу до вибору та розробки комплексних новаторських систем.

Комплексний підхід дозволяє оптимізувати конструктивні рішення, забезпечити тривалу експлуатацію та підвищити енергоефективність будівель. Цей аналіз стає основою для впровадження сучасних технологій у практиці будівництва, орієнтованої на підвищення якості та надійності фасадних систем.

Розділ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до КНУ Настанова з визначення вартості будівництва. за допомогою кошторисної програми АВК.

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – витрати будівельно-монтажної організації, пов'язані з управлінням, організацією та обслуговуванням будівельного виробництва.

Кошторисна вартість визначалась за допомогою програмного комплексу АВК – 5. В ньому складено локальні кошторис на будівельні роботи та зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва: «Капітальний ремонт (термомодернізація) 9-поверхового житлового будинку».

Результати розрахунків приведенно в Додатку Ж.

ВИСНОВКИ

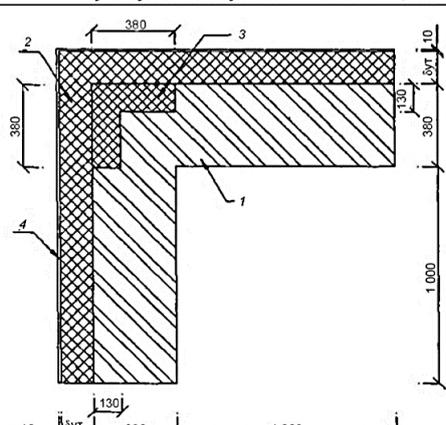
1. Проведення аналізу із розробки та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем з штукатурним шаром дає можливість дослідити конструктив для подальшого підвищення довговічності та надійності.
2. Найбільша частка збереження теплової енергії в житловому будівництві припадає на термомодернізацію зовнішньої оболонки. Це робить зовнішнє утеплення стін обов'язковим етапом у будь-якому майбутньому проєкті реконструкції чи нового будівництва.
3. Аналіз ринку показує, що найбільша частка впровадження фасадних систем в Україні, переважно ETICS, і це припадає на Київ та Київську область – до 41% від загального обсягу. Інші регіони демонструють наступні показники: південь — близько 23%, схід — 19% і захід — 17%.
4. Основні нормативні документи, що регулюють фасадні теплоізоляційні системи, це ДСТУ Б В.2.6-36:2008 – державний стандарт; ETAG 004 – це європейський технічний документ, який встановлює вимоги до зовнішніх теплоізоляційних систем (ETICS) та містить рекомендації щодо матеріалів, методів випробувань та критеріїв оцінки довговічності системи. Робота присвячена аналізу та порівнянню вимог цих стандартів та встановленню відмінностей між ними:
 - ✓ Сфера застосування: ETAG 004 використовується в країнах ЄС, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює українські будівельні норми.
 - ✓ Методи випробувань: ETAG 004 містить детальні процедури тестування довговічності та механічної стійкості ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 більше зосереджений на загальних технічних умовах.
 - ✓ Матеріали: ETAG 004 визначає вимоги до сертифікації матеріалів, що використовуються в ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює конкретні матеріали, що застосовуються в Україні.
5. Основними групами критеріїв, що впливають на якість та ефективність таких систем є:

- ✓ Теплова ізоляція та енергетична ефективність.
- ✓ Механічна міцність та структурна стабільність.
- ✓ Водонепроникність та паропроникність.
- ✓ Естетика та якість покриття.
- ✓ Довговічність та експлуатаційні характеристики.
- ✓ Відповідність нормативним вимогам та стандартам.

Слід поглиблювати роботу з метою включення до нормативних вимог тих, що практикуються в країнах зі значно більшим досвідом з термомодернізації.

6. Числове моделювання присвячено дослідженню та оцінці групи критеріїв теплової ізоляції та енергетичній ефективності.
7. Окрім традиційних конструктивних рішень з влаштування фасадної теплоізоляції було виконано аналіз температурних полів та оцінку рішення локального (фрагментарного) утеплення зовнішньої стіни (9-ти поверхового житлового будинку збудованого відповідно до типової серії (114-087) на фоні відсутності загального утеплення. Тут слід констатувати, що такий варіант є неприпустимим, а скоріш за все шкідливим.
8. В числовому моделюванні зроблено оцінку традиційно реалізуємого варіанту утеплення зовнішнього кута будівель. Результати якого теж показують хибність такого рішення. Одним із варіантів рішення може бути варіант передбачений в ДСТУ 9191:2022 «ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ. МЕТОД ВИБОРУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ УТЕПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ» в таблиці Г1 варіант 36.

Кінець таблиці Г.1

1	2	3	4	5	6
36	<p>Вузол кутового сполучення зовнішніх стін з цегли з додатковою теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою</p>  <p>Умовні позначки: 1 — цегляна кладка, $\rho = 1\,800\text{ кг/м}^3$; 2 — шар теплоізоляції; 3 — додатковий шар теплоізоляції; 4 — опоряджувальна штукатурка, $\rho = 1\,300\text{ кг/м}^3$.</p>		120 мм	150 мм	180 мм
		0,040	0,092	0,088	0,081
		0,045	0,101	0,094	0,089
		0,050	0,108	0,104	0,097

9. Найбільш ефективний варіант утеплення можливо лише після кваліфікованого енергетичного аудиту. Лише комплексний підхід термомодернізації дозволяє оптимізувати конструктивні рішення, забезпечити тривалу експлуатацію та підвищити енергоефективність будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Київська нерухомість. 87 серія. URL: <https://kievbuilding.com.ua/index.php/classif/deviatkirpich/87ser>.
2. Серія будинків 114-87. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:%D0%92%D1%83%D0%BB._%D0%91%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8,_1_%D0%B0,_%D0%B1,_%D0%B2.jpg.
3. Аналіз українського ринку фасадних систем та перспективи його розвитку. URL: <https://wt.com.ua/biblioteka/stati/1164-analiz-ukrajinskogo-rinku-fasadnikh-sistem-ta-perspektivi-jogo-rozvitku.html>.
4. Asunto Oy Kuopion Veturi. URL: <https://www.ruukki.com/docs/default-source/system-references-pdfs/suomi-ruukki/as-oy-kuopion-veturi-fi.pdf?sfvrsn=0637448407233000000>.
5. «Енергетична стратегія України на період до 2050 року». URL: <https://www.mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya-0>.
6. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. К.: Мінрегіон України, 2018. 25 с.
7. Інноваційні термоізоляційні матеріали для енергоефективного будівництва. Національна академія наук України інститут технічної теплофізики. URL: <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Danishevsky-INNOVATIVE-THERMAL-INSULATION-MATERIALS-FOR-ENERGY-EFFICIENT-HOUSING.pdf>.
8. ДБН В.1.2-11:2021. Основні вимоги до будівель та споруд. Енергозбереження та енергоефективність. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 21 с. (Державні будівельні норми України).
9. ДБН В. 2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 27 с. (Державні будівельні норми України).
10. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [Чинний від 2017-04-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 47 с. (Національний стандарт України).
11. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 57 с.
12. Закон України: Про регулювання містобудівної діяльності. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>.

13. Порядок проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва, затверджений постановою КМУ від 12.04.2017 р. №257. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/257-2017-%D0%BF#Text>.
14. Програма підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ» (версія № 1/2019 в редакції від 17 квітня 2023 року). URL: <https://eefund.org.ua/wp-content/uploads/2023/06/poryadok-dij-uchasnykiv-programy.pdf>.
15. Закон України: Про енергетичну ефективність будівель від 21.10.2021 р. №1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.
16. Закон України: Про внесення змін до деяких законів України щодо створення умов для запровадження комплексної термомодернізації будівель від 09.07.2022 № 2392-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2392-20#top>.
17. Закон України: Про Фонд енергоефективності від 08.06.2017 р. № 2095-VIII. URL: <https://eefund.org.ua/about-us>.
18. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022–09–01]. Київ : Мінрозвитку, 2022. 36 с.
19. ДСТУ Б В.2.6–36:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. [Чинний від 2009–06–01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 35 с.
20. ДСТУ 1.2:2024 Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 74 с.
21. ETAG 004. Guideline for European technical approval of external thermal insulation composite systems with rendering. (ДСТУ ETAG 004:2021 Настанова з європейських технічних ухвалень. Збірні системи фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками). EOTA, 2021.
22. Energy Performance of Buildings: The Adaptive Facades Approach / F. Asdrubali, M. Ferracuti. – Energies, 2021.
23. Assessment of the long-term reliability of installed external thermal insulation composite systems. Fraunhofer Institute for Building Physics IBP.: Kristin Lengsfeld Valley, August 30, 2023, p. 65.
24. Олексієнко О.Б. Оцінка експлуатаційних якостей конструкцій фасадної теплоізоляції з тонкошаровою штукатуркою. Світ геотехніки. Запоріжжя, 2012. Вип. 2 (34). С. 31 – 33.
25. ДСТУ Б В.2.7-167:2008 (EN 13162:2001, NEQ). Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. [Чинний від 2009–07–01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 25 с.

26. ДСТУ Б EN 13164:2013 (EN 13164:2008, IDT). Матеріали будівельні теплоізоляційні вироби із екструдованого пінополістиролу (XPS). [Чинний від 2014–04–01]. К.: Мінрегіон України, 2014. 104 с.
27. ДСТУ 8855:2019. Будівлі і споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019–12–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 17 с. (Національний стандарт України).
28. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007–01–01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.
29. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.
30. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022–09–01]. Київ : Мінрегіон, 2017. 76 с.
31. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv>.
32. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
33. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
34. Теплоізоляція фасадів: нормативні документи | PATRIOT-NRG. Міжнародний портал. URL: <https://patriot-nrg.com/uk/content/teploizolyaciya-fasadiv-normatyvni-dokumenty>.
35. «ВИПРОБУВАЛЬНО-СЕРТИФІКАЦІЙНИЙ ЦЕНТР «ПІВДЕНТЕСТ». Протокол випробувань № P073104/20. URL: <https://framex.ua/wp-content/uploads/2022/10/protokoli2-2.pdf>.
36. ІМПЛЕМЕНТАЦІЙНИЙ РЕГЛАМЕНТ КОМІСІЇ (ЄС) № 1062/2013 про формат Європейської технічної оцінки щодо будівельної продукції. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_035-13#Text.
37. Перелік випробувальних лабораторій, акредитованих на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. URL: https://naau.org.ua/userfiles/files/17025-VL_15_06_2023.pdf.

38. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2023–03–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 63 с. (Національний стандарт України).
39. Новітні енергетичні технології та їхній вплив на функціонування систем енергопостачання. NISS 2023. URL: <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analychni-dopovid/novitni-enerhetychni-tekhnologiyi-ta-yikh-vplyv-na>.
40. ДСТУ 9190:2022. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. [Чинний від 2023–03–01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 156 с.
41. Закон України: Про будівельні норми. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі Фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)
Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-23м
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 19.38 %

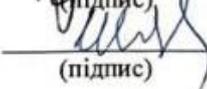
Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Бікс Ю. С. доцент, гарант ОП
(прізвище, ініціали, посада)

Швець В. В. доцент, зав.каф. БМГА
(прізвище, ініціали, посада)


(підпис)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Блащук Н. В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник 
(підпис) Андрухов В.М., доц.
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач 
(підпис) Іванішин В.А.
(прізвище, ініціали)

**ДОДАТОК Б (ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ)
ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ**

№	Позначення	Найменування	Примітка
1	Аркуш №1	МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ	Плакат
2	Аркуш №2	ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ	Плакат
3	Аркуш №3	ГРАФІКИ СТРУКТУРНОГО РОЗПОДІЛУ СПОЖИВАЧІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ. СКЛАДОВІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ БУДІВЛІ. ПРОГНОЗИ З ФАСАДНИХ СИСТЕМ. ГРАФІК ЩОРІЧНИХ ПОТРЕБ НА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЮ. ГРАФІК ЕКОНОМІЇ ГАЗУ. ПЕРСПЕКТИВНІ ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.	Плакат
4	Аркуш №4	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ІСНУЮЧА БУДІВЛЯ. ФАСАД 1 – 23. ФОТОФІКСАЦІЯ ФАСАДІВ. СИТУАЦІЙНА СХЕМА. ОПОРЯДЖЕННЯ ФАСАДІВ. КАРТИ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ: ПЕРЕВАЖАЮЧИХ ВІТРІВ ТА АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ.	Плакат
5	Аркуш №5	ПЛАН ПІДВАЛУ. ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХУ.	Креслення
6	Аркуш №6	ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ, ФАСАД 1-23	Креслення
7	Аркуш №7	РОЗРІЗ 1-1 (конструктивні рішення варіантів утеплення відповідних зон будівлі).. ВУЗОЛ 1. ВУЗОЛ 2.	Креслення
8	Аркуш №8	РОЗРІЗ 2-2 (конструктивні рішення варіантів утеплення відповідних зон будівлі).. ВУЗОЛ 3. ВУЗОЛ 4.	Креслення
9	Аркуш №9	МОНТАЖ. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ ФАСАД 1-23 (СЕКЦІЯ 4. ФАСАД 1-7; СЕКЦІЯ 3. ФАСАД 7-13; СЕКЦІЯ 2. ФАСАД 14-23).. ВУЗОЛ 5.. ПРИМІТКИ.	Креслення
10	Аркуш №10	ФАСАД А-Л, СЕКЦІЯ 2; ФАСАД М-У, СЕКЦІЯ 1; ФАСАД 24-17, СЕКЦІЯ 1. ВУЗОЛ 6.	Креслення
11	Аркуш №11	ФАСАД У – М, СЕКЦІЯ 1; ФАСАД Л – Е, СЕКЦІЯ 2; ФАСАД Ж-А, СЕКЦІЯ 4; ВУЗОЛ 7.	Креслення
12	Аркуш №12	ФАСАД 17-24, СЕКЦІЯ 2; ФАСАД 13-7, СЕКЦІЯ 3; ФАСАД 7-1, СЕКЦІЯ 4. ВУЗОЛ 8	Креслення
13	Аркуш №13	СХЕМА ОБРАМЛЕННЯ ВІКОННИХ ТА ДВЕРНИХ ПРОРІЗІВ. СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ДЮБЕЛІВ КРІПЛЕННЯ. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО УТЕПЛЕННЯ.	Плакат
14	Аркуш №14	РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. Аналіз результатів	Плакат
15	Аркуш №15	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Плакат
16	Аркуш №16	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Плакат
17	Аркуш №17	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Плакат

ДОДАТОК В
СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА НТК ВНТУ

*LIV Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету будівництва,
цивільної та екологічної інженерії (2025) відбулася 24-27 березня 2025 року.*



ДОДАТОК Г

Експлікація приміщень першого поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
	<u>Квартира №1</u>			
1	Коридор		8,3	
2	Ванна		2,7	
3	Санвузол		1,2	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,4	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		2,9	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	53,5	
	<u>Квартира №2</u>			
1	Коридор		6,2	
2	Санвузол		3,4	
3	Кухня		7,2	
4	Кладовка		0,6	
5	Кладовка		0,4	
6	Жила кімната		19,6	
7	Балкон		2,6	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	43,0	
	<u>Квартира №3</u>			
1	Коридор		11,8	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладовка		1,1	
9	Балкон		2,6	
10	Лоджія		3,8	
		Загалом	67,7	
	<u>Квартира №4</u>			
1	Коридор		8,1	
2	Санвузол		3,4	
3	Кухня		6,8	

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
4	Жила кімната		16,2	
5	Лоджія		3,8	
		Загалом	38,3	
	<u>Квартира №37</u>			
1	Коридор		10,0	
2	Санвузол		1,4	
3	Ванна		2,9	
4	Кухня		10,1	
5	Гостьова кімната		16,6	
6	Спальна кімната		12,6	
7	Кладовка		0,6	
		Загалом	54,2	
	<u>Квартира №38</u>			
1	Коридор		11,6	
2	Ванна		2,8	
3	Санвузол		1,2	
4	Кухня		8,5	
5	Спальна кімната		10,5	
6	Спальна кімната		12,5	
7	Гостьова кімната		16,4	
8	Кладовка		1,5	
9	Лоджія		6,4	
		Загалом	71,4	
	<u>Квартира №39</u>			
1	Коридор		5,0	
2	Санвузол		1,4	
3	Ванна		3,4	
4	Кухня		7,7	

Експлікація приміщень першого поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
5	Жила кімната		19,5	
		Загалом	19,5	
	<u>Квартира №40</u>			
1	Коридор		10,6	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,9	
5	Гостьова кімната		17,5	
6	Спальна кімната		11,1	
7	Спальна кімната		10,1	
8	Кладова		1,3	
9	Лоджія		6,0	
		Загалом	68,5	
	<u>Квартира №73</u>			
1	Коридор		12,6	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		9,7	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		0,7	
9	Кладова		1,0	
10	Балкон		2,6	
11	Лоджія		3,8	
		Загалом	70,9	
	<u>Квартира №74</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,3	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	51,6	

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
	<u>Квартира №75</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,8	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	52,1	
	<u>Квартира №76</u>			
1	Коридор		11,8	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		1,1	
9	Лоджія		3,8	
10	Балкон		2,6	
		Загалом	67,7	
	<u>Квартира №109</u>			
1	Коридор		11,8	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	

Експлікація приміщень першого поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
6	Спальня кімната		7,9	
7	Спальня кімната		11,9	
8	Кладова		1,1	
9	Лоджія		3,8	
10	Балкон		2,6	
		Загалом	27,3	
	<u>Квартира №110</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,8	
6	Спальня кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	52,1	
	<u>Квартира №111</u>			
1	Коридор		8,3	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,4	
6	Спальня кімната		12,3	
7	Лоджія		2,9	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	53,5	
	<u>Квартира №112</u>			
1	Коридор		6,2	
2	Санвузол		3,4	
3	Кухня		7,2	
4	Жила кімната		19,6	
5	Кладова		0,4	
6	Кладова		0,6	
7	Балкон		3,0	
8	Балкон		2,6	
		Загалом	43,0	

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
I	Тамбур		2,1	
II	Сходова клітина		9,0	
III	Коридор		12,5	
IV	Ліфт		2,5	
V	Підсобне приміщення		5,7	
VI	Сходи запасні		4,7	
VII	Колясочна		2,6	
VIII	Тамбур		2,5	
IX	Тамбур		2,0	
X	Підсобне приміщення		7,2	
XI	Тамбур		2,9	
XII	Кладовка		0,3	
XIII	Сходова клітина		6,2	
XIV	Коридор		20,2	
XV	Ліфт		2,5	
XVI	Колясочна		8,0	
XVII	Тамбур		2,1	
XVIII	Сходова клітина		9,0	
XIX	Коридор		12,1	
XX	Ліфт		2,7	
XXI	Підсобне приміщення		5,7	
XXII	Тамбур		2,1	
XXIII	Сходова клітина		9,0	
XXIV	Коридор		12,5	
XXV	Ліфт		2,7	
XXVI	Підсобне приміщення		5,7	

Експлікація приміщень типового поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
	<u>Квартира №5 (9.13.17.21.25.29.33)</u>			
1	Коридор		8,3	
2	Ванна		2,7	
3	Санвузол		1,2	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,4	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		2,9	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	53,5	
	<u>Квартира №6 (10.14.18.22.26.30.34)</u>			
1	Коридор		6,2	
2	Санвузол		3,4	
3	Кухня		7,2	
4	Кладова		0,6	
5	Кладова		0,4	
6	Жила кімната		19,6	
7	Балкон		2,6	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	43,0	
	<u>Квартира №7 (11.15.19.23.27.31.35)</u>			
1	Коридор		11,8	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		1,1	
9	Балкон		2,6	
10	Лоджія		3,8	
		Загалом	67,7	

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
	<u>Квартира №8 (12.16.20.24.28.32.36)</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,8	
6	Спальна кімната		12,5	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	52,3	
	<u>Квартира №41 (45.49.53.57.61.65.69)</u>			
1	Коридор		10,0	
2	Санвузол		1,4	
3	Ванна		2,9	
4	Кухня		8,4	
5	Гостьова кімната		16,6	
6	Спальна кімната		12,6	
7	Спальна кімната		10,1	
8	Кладова		0,6	
9	Кладова		0,5	
10	Балкон		2,6	
11	Балкон		2,6	
		Загалом	68,3	
	<u>Квартира №42 (46.50.54.58.62.66.70)</u>			
1	Коридор		11,6	
2	Ванна		2,8	
3	Санвузол		1,2	
4	Кухня		8,5	
5	Спальна кімната		10,5	

Примітки:

1. Біля номеру квартири в дужках вказано перелік квартир по стояку вгору.

Експлікація приміщень типового поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
6	Спальна кімната		12,5	
7	Гостьова кімната		16,4	
8	Кладова		1,5	
9	Лоджія		6,4	
10	Балкон		2,6	
		Загалом	39,4	
	<u>Квартира №43 (4.7.51.55.59.63.67.71)</u>			
1	Коридор		5,0	
2	Санвузол		1,4	
3	Ванна		3,4	
4	Кухня		7,7	
5	Жила кімната		19,5	
6	Балкон		2,6	
		Загалом	39,6	
	<u>Квартира №44 (4.8.52.56.60.64.68.72)</u>			
1	Коридор		12,4	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		8,4	
5	Гостьова кімната		17,2	
6	Спальна кімната		11,1	
7	Спальна кімната		10,1	
8	Спальна кімната		7,9	
9	Кладова		1,3	
10	Лоджія		6,0	
		Загалом	78,4	
	<u>Квартира №77 (81.85.89.93.97.101.105)</u>			
1	Коридор		12,6	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		9,7	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		0,7	
9	Кладова		1,0	
10	Балкон		2,6	
11	Лоджія		3,8	
		Загалом	70,9	
	<u>Квартира №78 (82.86.90.94.98.102.106)</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,3	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	51,6	
	<u>Квартира №79 (83.87.91.95.99.103.107)</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,8	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	52,1	
	<u>Квартира №80 (84.88.92.96.100.104.108)</u>			
1	Коридор		11,8	

Примітки:

1. Біля номеру квартири в дужках вказано перелік квартир по стояку взору.

Експлікація приміщень типового поверху

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		1,1	
9	Лоджія		3,8	
10	Балкон		2,6	
		Загалом	55,9	
	<u>Квартира №113 (117.121.125.129.133.137.141)</u>			
1	Коридор		11,8	
2	Санвузол		1,3	
3	Ванна		2,6	
4	Кухня		7,6	
5	Гостьова кімната		17,1	
6	Спальна кімната		7,9	
7	Спальна кімната		11,9	
8	Кладова		1,1	
9	Лоджія		3,8	
10	Балкон		2,6	
		Загалом	67,7	
	<u>Квартира №114 (118.122.126.130.134.138.142)</u>			
1	Коридор		8,5	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,8	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		3,9	
		Загалом	52,1	
	<u>Квартира №115 (119.123.127.131.135.139.143)</u>			

Номер приміщення	Найменування приміщення	Температура, °С	Площа, м ²	Категорія приміщення
1	Коридор		8,3	
2	Санвузол		1,2	
3	Ванна		2,7	
4	Кухня		7,7	
5	Гостьова кімната		15,4	
6	Спальна кімната		12,3	
7	Лоджія		2,9	
8	Балкон		3,0	
		Загалом	53,5	
	<u>Квартира №116 (120.124.128.132.136.140.144)</u>			
1	Коридор		6,2	
2	Санвузол		3,4	
3	Кухня		7,2	
4	Жила кімната		19,6	
5	Кладова		0,4	
6	Кладова		0,6	
7	Балкон		3,0	
8	Балкон		2,6	
		Загалом	43,0	
I	Сходово-клітина		12,8	
II	Коридор		12,5	
III	Ліфт		2,5	
IV	Сходово-клітина		10,4	
V	Коридор		18,0	
VI	Ліфт		2,5	
VII	Сходово-клітина		12,8	
VIII	Коридор		12,1	

ДОДАТОК Д

Специфікація елементів заповнення прорізів (існ.)

Поз., марка	Позначення	Найменування	Підвал	1-й пов.	2-й - 9-й пов.	Горище	Всього	Площа од., м ²	Площа заг., м ²	Примітка
Вікна та двері квартир, що виходять на лоджію										
В-1		Віконний блок 1,26x1,455 мм.	-	6	48	-	54	1.833	99.00	
В-4		Віконний блок 0,64x1,455 мм.		4	32	-	36	0.931	33.52	
В-5		Віконний блок 1,39x1,455 мм.		2	16	-	18	2.022	36.40	
В-6		Віконний блок 0,77x1,455 мм.		2	16	-	18	1.120	20.17	
Д-1		Дверний блок 0,81x2,05 мм.	-	6	48	-	54	1.661	89.67	
Д-2		Дверний блок 0,62x2,05 мм.	-	6	48	-	54	1.271	68.63	
Вікна квартир, що виходять на зовні										
В-2		Віконний блок 2,00x1,455 мм.	-	6	48	-	54	2.910	157.14	
В-3		Віконний блок 1,26x1,455 мм.	-	14	120	-	134	1.833	245.66	
В-7		Віконний блок 1,99x1,455 мм.	-	2	16	-	18	2.895	52.12	
В-9		Віконний блок 1,39x1,455 мм.	-	6	40	-	46	2.022	93.03	
В-10		Віконний блок 1,96x1,455 мм.	-	2	-	-	2	2.852	5.70	
В-14		Віконний блок 1,38x1,455 мм.	-	1	8	-	9	2.008	18.07	
В-18		Віконний блок 1,70x1,455 мм.	-	1	8	-	9	2.474	22.26	
Вікна та двері квартир, що виходять на балкон										
В-8		Віконний блок 0,77x1,455 мм.	-	-	8	-	8	1.120	8.96	
В-11		Віконний блок 1,34x1,455 мм.	-	-	16	-	16	1.950	31.20	
В-12		Віконний блок 1,38x1,455 мм.	-	6	48	-	54	2.008	108.43	
В-15		Віконний блок 1,39x1,455 мм.	-	-	8	-	8	2.022	16.18	
Д-3		Дверний блок 0,62x2,05 мм.	-	10	112	-	122	1.271	155.06	
Вікна та двері місць загального користування										
В-13		Віконний блок 2,635x2,20 мм.	-	-	24	-	24	5.797	139.13	

Специфікація елементів заповнення прорізів (існ.)

Поз., марка	Позначення	Найменування	Підвал	1-й пов.	2-й – 9-й пов.	Горище	Всього	Площа од., м ²	Площа заг., м ²	Примітка
В-16		Віконний блок 1,31x1,40 мм.	-	-	8	-	8	1.834	14.67	
В-17		Віконний блок 1,31x0,70 мм.	-	-	8	-	8	0.917	7.34	
В-19		Віконний блок 0,78x0,62 мм.	-	-	-	8	8	0.484	3.87	Надбудова даху
В-20		Віконний блок 0,78x0,62 мм.	8	-	-	-	8	0.484	3.87	Прямку підвалу
Д-4		Дверний блок 1,46x2,05 мм.	-	3	-	-	3	2.993	8.98	
Д-5		Дверний блок 1,35x2,05 мм.	-	1	-	-	1	2.768	2.77	
Д-6		Дверний блок 1,26x3,12 мм.	-	1	-	-	1	3.931	3.93	
Д-7		Дверний блок 0,92x2,05 мм.	4	-	-	-	4	3.838	15.35	Вхід до підвалів з вулиці
Д-8		Дверний блок 0,82x1,25 мм.	-	-	-	8	8	1.025	8.20	вихід на дах
Д-9		Дверний блок 0,82x1,05 мм.	-	-	-	8	8	0.861	6.89	вихід на горище
Р-1		Решітка вентиляційна 0,60x0,45 мм.	13	-	-	-	13	0.270	3.51	вентиляція підвалу
		Решітка вентиляційна 0,15x0,40 мм.	-	-	-	36	36	0.060	2.16	вентиляція горища
Лоджії (скління)										
		Скління одинарної лоджії 2,41x1,63 мм.	-	2	16	-	18	3.928	70.71	панельний блок
		Скління подвійної лоджії (0,29+5,4+0,29)x1,63 мм.	-	4	32	-	36	9.747	350.91	панельний блок
		Скління подвійної лоджії 4,98x1,63 мм.	-	1	8	-	9	8.117	73.06	цегляний блок
		Скління подвійної лоджії 5,31x1,63 мм.	-	1	8	-	9	8.655	77.90	цегляний блок
Балкони (скління)										
		Скління одинарного балкону (0,81+3,20+0,81)x1,63	-	5	56	-	61	7.857	479.25	
		Скління подвійного балкону (0,81+6,4+0,81)x1,63	-	-	8	-	8	13.073	104.58	
		Скління подвійного балкону 5,14x1,63	-	2	16	-	18	8.378	150.81	торцові стіни будівлі

Примітки:

1. Специфікації враховано всі існуючі віконні та дверні прорізи будівлі що межують із зовнішнім середовищем;
2. Об'єм скління балконів та лоджій не враховує розміри огороження.
3. Довідково – висота огороження 1,05 м.

ДОДАТОК Ж

Форма № 5

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 34748,102 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 0,306 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

Капітальний ремонт (термомодернізація) 9-поверхового житлового будинку

Складений в поточних цінах станом на "30 квітня" 2025 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Капітальний ремонт (термомодернізація) 9-поверхового житлового будинку	21919,272	3258,659	-	25177,931

		Разом по главі 2:	21919,272	3258,659	-	25177,931
		Разом по главах 1-7:	21919,272	3258,659	-	25177,931
		Разом по главах 1-8:	21919,272	3258,659	-	25177,931
		Разом по главах 1-9:	21919,272	3258,659	-	25177,931
2	ДСТУ Б Д. 1.1-1:2013 Дод. К п.46	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	377,669	377,669

1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главі 10:	-	-	377,669	377,669
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	465,750	465,750
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації	-	-	40,798	40,798
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	60,750	60,750
		Разом по главі 12:	-	-	567,298	567,298
		Разом по главах 1-12:	21919,272	3258,659	944,967	26122,898
		Кошторисний прибуток (П)	542,515	-	-	542,515
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	98,667	98,667
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	526,063	78,208	22,679	626,950
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	1356,679	209,043	-	1565,722
		Разом	24344,529	3545,910	1066,313	28956,752
		Податок на додану вартість	-	-	5791,350	5791,350
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	24344,529	3545,910	6857,663	34748,102
		Зворотні суми	-	-	-	0,306
		у тому числі:				
		- Зворотні суми, що враховують реалізацію матеріалів і виробів у розмірі, що визначається за розрахунком	-	-	-	0,306

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

"Капітальний ремонт (термомодернізація) 9-поверхового житлового будинку"

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін та цоколів
Капітальний ремонт (термомодернізація) 9-поверхового житлового будинку**

Основа:
креслення (специфікації)

Кошторисна вартість 11121,024 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 59,94597 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 4248,783 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "30 квітня" 2025 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	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
		на одиницю	всього								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 мм											
1	PH19-1-2	Розбирання ізоляції з мінеральної вати	м3	0,77	<u>293,78</u> 288,98	<u>4,80</u> 2,11	226	223	<u>3</u> 2	<u>5,4720</u> 0,0300	<u>4,21</u> 0,02
2	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	14,8688	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	95097	66904	<u>896</u> 802	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>1153,52</u> 11,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	49,5625	<u>48495,13</u> 46666,87	-	2403540	2312927	-	<u>662,3172</u>	<u>32826,1</u>
4 &	C1545- 203-3 варіант 1	Профілі цокольні з перфорованими поличками, шириною 150 мм	м	153	<u>65,52</u>	-	10025	-	-	-	-
5 &	C111-156- 102 варіант 1	Дюбель розпорний з шурупом і шайбою FIX- 10/120	шт	437	<u>4,75</u>	-	2076	-	-	-	-
6	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	991,25	<u>22,19</u>	-	21996	-	-	-	-
7	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	29737,5	<u>9,70</u>	-	288454	-	-	-	-
8	C114-6-У варіант 1	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 150 мм	м3	795, 478125	<u>2576,92</u>	-	2049883	-	-	-	-
9 &	C111-155- 109 варіант 1	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 220 мм діаметр 10 мм	шт.	40047	<u>6,32</u>	-	253097	-	-	-	-
10	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	29737,5	<u>9,70</u>	-	288454	-	-	-	-
11	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	5699, 6875	<u>23,27</u>	-	132632	-	-	-	-
12	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	3717, 1875	<u>46,01</u>	-	171028	-	-	-	-
13	C111-2012- 13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	13877,5	<u>50,03</u>	-	694291	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
14	& C1545-203-2 варіант 2	Профіль кутовий із армуючою сіткою	м	1216,35	<u>14,64</u>	-	17807	-	-	-	-		
15	MT1-3-1	Улаштування додаткового армованого захисного шару по поверхні теплоізоляційних плит з риштувань	100 м2	2,9142	<u>9171,90</u> <u>9154,37</u>	-	26729	26678	-	<u>131,8314</u>	<u>384,18</u>		
16	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	1165,68	<u>9,70</u>	-	11307	-	-	-	-		
17	C1550-25 варіант 3	Армуюча сітка для систем утеплення (антивандальна) 330 г/м2	м2	335,133	<u>46,91</u>	-	15721	-	-	-	-		
Разом прямі витрати по розділу 1							6482363	2406732	<u>899</u> <u>804</u>		<u>34368,01</u> <u>11,9</u>		
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							6482363	4074732	2407536	1016187	3037,75	308240	7498550
Всього по розділу 1							7498550						
18	PH11-29-2	Розділ 2. Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 100 мм (цокольні конструкції, надземна частина) Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,7618	<u>6395,73</u> <u>4499,64</u>	<u>60,27</u> <u>53,93</u>	4872	3428	<u>46</u> <u>41</u>	<u>77,5800</u> <u>0,7992</u>	<u>59,1</u> <u>0,61</u>		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	2,5392	<u>48495,13</u> 46666,87	- -	123139	118497	- -	<u>662,3172</u> -	<u>1681,76</u> -
20	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	50,784	<u>22,19</u> -	- -	1127	-	- -	- -	- -
21	C111-2011-3 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту пінополістирольних плит	кг	1523,52	<u>9,00</u> -	- -	13712	-	- -	- -	- -
22	C114-97 варіант 5	Плити теплоізоляційні з екструзійного пінополістиролу, товщиною 100 мм	м3	27,16944	<u>2408,46</u> -	- -	65437	-	- -	- -	- -
23	& C111-155- 109 варіант 2	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 160 мм діаметр 10 мм	шт.	2052	<u>5,32</u> -	- -	10917	-	- -	- -	- -
24	C111-2011-3 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту пінополістирольних плит	кг	1523,52	<u>9,00</u> -	- -	13712	-	- -	- -	- -
25	C1550-25 варіант 3	Армуюча сітка для систем утеплення (антивандальна) 330 г/м2	м2	292,008	<u>46,91</u> -	- -	13698	-	- -	- -	- -
26	RH2-6-7	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів стін	100 м2	2,5392	<u>3774,08</u> 3774,08	- -	9583	9583	- -	<u>58,2960</u> -	<u>148,03</u> -
27	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	1015,68	<u>51,52</u> -	- -	52328	-	- -	- -	- -
28	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	190,44	<u>46,01</u> -	- -	8762	-	- -	- -	- -
29	C111-2012- 15 варіант 1	Штукатурка декоративно-мозаїчна	кг	964,896	<u>68,12</u> -	- -	65729	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
30	& C1545-203-2 варіант 2	Профіль кутовий із армуючою сіткою	м	20,8	<u>14,64</u> -	- -	305	-	- -	- -	- -	
31	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення зливів із оцинкованої сталі	100м	2,624	<u>2347,33</u> <u>2241,98</u>	<u>97,90</u> <u>69,58</u>	6159	5883	<u>257</u> <u>183</u>	<u>37,6740</u> <u>1,0019</u>	<u>98,86</u> <u>2,63</u>	
32	& C111-1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	926	<u>0,22</u> -	- -	204	-	- -	- -	- -	
33	& C126-931-1 варіант 2	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 70 мм, з покриттям поліестером	пог.м	272,1088	<u>42,15</u> -	- -	11469	-	- -	- -	- -	
		Разом прями витрати по розділу 2						401153	137391	<u>303</u> <u>224</u>		<u>1987,75</u> <u>3,24</u>
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.						401153 263459 137615 59466 183,18 18588 460619				
		Всього по розділу 2						460619				
34	PH15-122-2	Розділ 3. Монтаж вентиляційних решіток Установлення ґрат жалюзійних сталевих з вивірянням і закріпленням площею в світлі понад 0,25 до 1 м2	ґрати	13	<u>236,90</u> <u>198,31</u>	<u>6,17</u> <u>0,31</u>	3080	2578	<u>80</u> <u>4</u>	<u>3,2520</u> <u>0,0048</u>	<u>42,28</u> <u>0,06</u>	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
35	C130-595-1 варіант 1	Решітка вентиляційна, 600x450 мм	шт	13	<u>658,81</u> -	- -	8565	-	- -	- -	- -	
36	PH15-122-1	Установлення ґрат жалюзійних сталевих з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	ґрати	36	<u>164,85</u> <u>152,94</u>	<u>6,17</u> <u>0,31</u>	5935	5506	<u>222</u> 11	<u>2,5080</u> 0,0048	<u>90,29</u> 0,17	
37	C130-595-1 варіант 2	Решітка вентиляційна, 150x400 мм	шт	36	<u>239,67</u> -	- -	8628	-	- -	- -	- -	
Разом прями витрати по розділу 3							26208	8084	<u>302</u> 15		<u>132,57</u> 0,23	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							26208					

Всього по розділу 3							30207					
Розділ 4. Улаштування деформаційних швів												
38	PH3-42-2	Герметизація вертикальних стиків стінових панелей мінераловатними пакетами	100 м	1,18	<u>1316,49</u> 1316,49	- -	1553	1553	- -	<u>22,4160</u> -	<u>26,45</u> -	
39	& C1545-203-2 варіант 5	Профіль для влаштування деформаційних швів	м	123,9	<u>131,64</u> -	- -	16310	-	- -	- -	- -	
40	C111-1630 варіант 1	Спінений поліетилен, діаметром 30 мм	м	123,9	<u>8,98</u> -	- -	1113	-	- -	- -	- -	
41	& C111-196-111 варіант 3	Герметик акриловий	л	11,8	<u>173,45</u> -	- -	2047	-	- -	- -	- -	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 4					21023	1553	-		26,45
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					21023 19470 1553 832 3,17 322 21855		-		-
		----- Всього по розділу 4					21855				
		Розділ 5. Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 мм (плити лоджії 1го поверху)									
42	ЕН15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. Н2=1,15; Н15=1,15)	Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,11	<u>48495,13</u> 46666,87	-	5334	5133	-	<u>662,3172</u>	<u>72,85</u>
43	С111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	2,2	<u>22,19</u> -	-	49	-	-	-	-
44	С111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	66	<u>9,70</u> -	-	640	-	-	-	-
45	С114-6-У варіант 1	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 150 мм	м3	1,7655	<u>2576,92</u> -	-	4550	-	-	-	-
46	& С111-155- 109 варіант 1	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 220 мм діаметр 10 мм	шт.	89	<u>6,32</u> -	-	562	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
47	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	66	<u>9,70</u> -	- -	640	-	- -	- -	- -
48	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	12,65	<u>23,27</u> -	- -	294	-	- -	- -	- -
49	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	8,25	<u>46,01</u> -	- -	380	-	- -	- -	- -
50	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	30,8	<u>50,03</u> -	- -	1541	-	- -	- -	- -
51	& C1545-203-2 варіант 1	Профіль кутувий із капельником	м	38,48	<u>26,51</u> -	- -	1020	-	- -	- -	- -
52	PH11-35-1	горизонт. частина знизу Улаштування додаткового захисного армувального шару з склосітки	100м2	0,055	<u>12662,75</u> 12496,00	<u>166,75</u> 149,20	696	687	<u>9</u> 8	<u>199,9680</u> 2,2111	<u>11</u> 0,12
53	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	22	<u>9,70</u> -	- -	213	-	- -	- -	- -
54	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	6,325	<u>23,27</u> -	- -	147	-	- -	- -	- -
55	EH15-183-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Декоративне штукатурення фасадів	100м2	0,055	<u>23702,38</u> 22808,15	- -	1304	1254	- -	<u>319,2630</u> -	<u>17,56</u> -
56	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	4,125	<u>46,01</u> -	- -	190	-	- -	- -	- -
57	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	15,4	<u>50,03</u> -	- -	770	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
58	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення зливів із оцинкованої сталі	100м	0,39	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	915	874	<u>38</u> 27	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>14,69</u> 0,39
59	& C111- 1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	138	<u>0,22</u> -	- -	30	-	- -	- -	- -
60	& C126-931- 1 варіант 3	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 240 мм, з покриттям поліестером	пог.м	40,443	<u>143,70</u> -	- -	5812	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 5							25087	7948	<u>47</u> 35		<u>116,1</u> 0,51
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							25087				
-----							17092				
							7983				
							3468				
							10,75				
							1091				
							28555				
Всього по розділу 5							28555				
61	PH11-29-2	Розділ 6. Опорядження цокольної частини без утеплення (прямки, входи до підвалу, торцеві лоджії - надземна частина) Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,444	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	2840	1998	<u>27</u> 24	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>34,45</u> 0,35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
62	PH2-6-7	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів стін	100 м2	1,4801	<u>3774,08</u> 3774,08	-	5586	5586	-	<u>58,2960</u>	<u>86,28</u>
63	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	592,04	<u>51,52</u>	-	30502	-	-	-	-
64	EH15-183-1 вказієки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Декоративне штукатурення фасадів	100м2	1,4801	<u>23702,38</u> 22808,15	-	35082	33758	-	<u>319,2630</u>	<u>472,54</u>
65	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	29,602	<u>22,19</u>	-	657	-	-	-	-
66	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	111,0075	<u>46,01</u>	-	5107	-	-	-	-
67	C111-2012-15 варіант 1	Штукатурка декоративно-мозаїчна	кг	562,438	<u>68,12</u>	-	38313	-	-	-	-
Разом прями витрати по розділу 6							118087	41342	<u>27</u> 24		<u>593,27</u> 0,35
Разом будівельні роботи, грн.							118087				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							76718				
всього заробітна плата, грн.							41366				
Загальновиробничі витрати, грн.							17863				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							54,99				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							5581				
Всього будівельні роботи, грн.							135950				

Всього по розділу 6							135950				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 7. Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 мм (плити балконів) горизонтальна ізоляція плити балконів знизу									
68	PH11-29-4	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,0634	<u>7636,40</u> 5522,08	<u>67,30</u> 60,22	484	350	<u>4</u> 4	<u>91,6680</u> 0,8924	<u>5,81</u> 0,06
69	PH19-24-3	Теплоізоляція покриттів та перекриттів знизу виробами з волокнистих та зернистих матеріалів на бітумі	м3	3,168	<u>3395,32</u> 3394,74	-	10756	10755	-	<u>53,0760</u>	<u>168,14</u>
70	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	4,224	<u>22,19</u>	-	94	-	-	-	-
71	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	126,72	<u>9,70</u>	-	1229	-	-	-	-
72	C114-6-У варіант 1	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 150 мм	м3	3,38976	<u>2576,92</u>	-	8735	-	-	-	-
73	& C111-155- 109 варіант 1	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 220 мм діаметр 10 мм	шт.	171	<u>6,32</u>	-	1081	-	-	-	-
74	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	126,72	<u>9,70</u>	-	1229	-	-	-	-
75	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	24,288	<u>23,27</u>	-	565	-	-	-	-
76	& C1545- 203-2 варіант 1	Профіль кутовий із капельником	м	46,095	<u>26,51</u>	-	1222	-	-	-	-
77	PH2-6-7	Улаштування гідроізоляції стін	100 м2	0,2112	<u>3774,08</u> 3774,08	-	797	797	-	<u>58,2960</u>	<u>12,31</u>
78	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	84,48	<u>51,52</u>	-	4352	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
79	EH15-183-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Декоративне штукатурення фасадів	100м2	0,2112	<u>23702,38</u> 22808,15	-	5006	4817	-	<u>319,2630</u>	<u>67,43</u>
80	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	15,84	<u>46,01</u>	-	729	-	-	-	-
81	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	59,136	<u>50,03</u>	-	2959	-	-	-	-
82	PH11-29-2	вертикальна частина (торець) Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,0287	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	184	129	<u>2</u> 2	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>2,23</u> 0,02
83	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,0956	<u>48495,13</u> 46666,87	-	4636	4461	-	<u>662,3172</u>	<u>63,32</u>
84	C111-1624-2	Ґрунтовка глибокого проникнення	л	1,912	<u>22,19</u>	-	42	-	-	-	-
85	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	57,36	<u>9,70</u>	-	556	-	-	-	-
86	C114-6-У варіант 3	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 50 мм	м3	0,51146	<u>2576,92</u>	-	1318	-	-	-	-
87	& C111-155-109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	77	<u>5,00</u>	-	385	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
88	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	57,36	<u>9,70</u> -	- -	556	-	- -	- -	- -	
89	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	10,994	<u>23,27</u> -	- -	256	-	- -	- -	- -	
90	PH2-6-7	Улаштування гідроізоляції стін	100 м2	0,0956	<u>3774,08</u> 3774,08	- -	361	361	- -	<u>58,2960</u> -	<u>5,57</u> -	
91	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	38,24	<u>51,52</u> -	- -	1970	-	- -	- -	- -	
92	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	7,17	<u>46,01</u> -	- -	330	-	- -	- -	- -	
93	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	26,768	<u>50,03</u> -	- -	1339	-	- -	- -	- -	
94	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення зливів із оцинкованої сталі	100м	0,471	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	1106	1056	<u>46</u> 33	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>17,74</u> 0,47	
95 &	C111-1477-1-К варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	166	<u>0,22</u> -	- -	37	-	- -	- -	- -	
96 &	C126-931-1 варіант 3	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 240 мм, з покриттям поліестером	пог.м	48,84	<u>143,70</u> -	- -	7018	-	- -	- -	- -	
		Разом прямі витрати по розділу 7						59332	22726	<u>52</u> 39		<u>342,55</u> 0,55
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.						59332				
								36554				
								22765				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					10095 32,03 3249 69427				
		----- Всього по розділу 7					69427				
		Розділ 8. Опорядження міжповерхових плит лоджій, балконів									
97	E13-13-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною грунтовою, перший шар	100м2	1,657	<u>663,84</u> 659,55	<u>4,17</u> 1,26	1100	1093	<u>7</u> 2	<u>9,2322</u> 0,0192	<u>15,3</u> 0,03
98	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	33,14	<u>22,19</u> -	- -	735	-	- -	- -	- -
99	PH11-29-1	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 5 мм	100м2	0,4971	<u>4671,35</u> 3664,44	<u>32,14</u> 28,76	2322	1822	<u>16</u> 14	<u>63,1800</u> 0,4262	<u>31,41</u> 0,21
100	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення зливів із оцинкованої сталі	100м	7,913	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	18574	17741	<u>775</u> 551	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>298,11</u> 7,93
101	& C111-1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	2793	<u>0,22</u> -	- -	614	-	- -	- -	- -
102	& C126-931-1 варіант 5	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 215 мм, з покриттям поліестером	пог.м	820,58	<u>128,76</u> -	- -	105658	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 8					129003	20656	<u>798</u> 567		<u>344,82</u> 8,17
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					129003 107549 21223 10999 40,84 4143 140002				
		----- Всього по розділу 8					140002				
		Розділ 9. Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 150 та 50 мм (плити балконів) горизонтальна ізоляція плити балконів зверху									
103	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,1039	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	665	468	<u>6</u> 6	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>8,06</u> 0,08
104	PH8-37-1	Утеплення покриттів плитами із пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	0,3464	<u>1718,30</u> 1628,10	<u>90,20</u> 82,85	595	564	<u>31</u> 29	<u>29,3880</u> 1,3586	<u>10,18</u> 0,47
105	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	6,928	<u>22,19</u> -	- -	154	-	- -	- -	- -
106	C111-2011-3 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту пінополістирольних плит	кг	207,84	<u>9,00</u> -	- -	1871	-	- -	- -	- -
107	C114-97 варіант 8	Плити теплоізоляційні з екструзійного пінополістиролу, товщиною 150 мм	м3	5,55972	<u>2408,46</u> -	- -	13390	-	- -	- -	- -
108	PH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	0,3464	<u>1024,78</u> 957,53	<u>10,56</u> 9,70	355	332	<u>4</u> 3	<u>15,5040</u> 0,1591	<u>5,37</u> 0,06

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
109	C111-1720	Плівка поліетиленова	м2	38,104	<u>16,05</u> -	- -	612	-	- -	- -	- -
110	PH8-38-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном	м3	1,3856	<u>568,96</u> 463,32	<u>105,64</u> 97,03	788	642	<u>146</u> 134	<u>8,5200</u> 1,5912	<u>11,81</u> 2,2
111	C1424-11670	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому ґравії, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	1,4456	<u>2627,84</u> -	- -	3799	-	- -	- -	- -
112	PH8-32-3	Улаштування покрівель рулонних з матеріалів, що наплавляються, із застосуванням газопламеневих пальників, в два шари	100м2	0,3464	<u>18980,78</u> 2546,63	<u>41,44</u> 38,07	6575	882	<u>14</u> 13	<u>39,8160</u> 0,6242	<u>13,79</u> 0,22
113	PH8-45-3	Улаштування примикань висотою 400 мм з рулонних покрівельних матеріалів до цегляних стін і парпетів із застосуванням газопламеневих пальників	100 м	0,657	<u>14455,72</u> 3849,11	<u>128,40</u> 117,93	9497	2529	<u>84</u> 77	<u>60,1800</u> 1,9339	<u>39,54</u> 1,27
114	PH11-29-2	вертикальна частина Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,0973	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	622	438	<u>6</u> 5	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>7,55</u> 0,08
115	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,3242	<u>48495,13</u> 46666,87	- -	15722	15129	- -	<u>662,3172</u> -	<u>214,72</u> -
116	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	6,484	<u>22,19</u> -	- -	144	-	- -	- -	- -
117	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	194,52	<u>9,70</u> -	- -	1887	-	- -	- -	- -
118	C114-6-У варіант 3	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 50 мм	м3	1,73447	<u>2576,92</u> -	- -	4470	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
119	& C111-155-109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	262	<u>5,00</u> -	- -	1310	-	- -	- -	- -
120	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	194,52	<u>9,70</u> -	- -	1887	-	- -	- -	- -
121	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	37,283	<u>23,27</u> -	- -	868	-	- -	- -	- -
122	PH2-6-7	<i>Улаштування гідроізоляції стін</i>	100 м2	0,3242	<u>3774,08</u> 3774,08	- -	1224	1224	- -	<u>58,2960</u> -	<u>18,9</u> -
123	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	129,68	<u>51,52</u> -	- -	6681	-	- -	- -	- -
124	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	24,315	<u>46,01</u> -	- -	1119	-	- -	- -	- -
125	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	90,776	<u>50,03</u> -	- -	4542	-	- -	- -	- -
126	& C1545-203-2 варіант 1	Профіль кутовий із капельником	м	161,7	<u>26,51</u> -	- -	4287	-	- -	- -	- -
127	EH10-25-4 <i>вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)</i>	<i>Установлення зливів із оцинкованої сталі</i>	100м	1,54	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	3615	3453	<u>151</u> 107	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>58,02</u> 1,54
128	& C111-1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	544	<u>0,22</u> -	- -	120	-	- -	- -	- -
129	& C126-931-1 варіант 4	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 290 мм, з покриттям поліестером	пог.м	159,698	<u>179,44</u> -	- -	28656	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 9					115455	25661	<u>442</u> 374		<u>387,94</u> 5,92
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					115455 89352 26035 12008 39,9 4048 127463				
		----- Всього по розділу 9					127463				
		Розділ 10. Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 50 мм (плити перекриття тамбуру)									
130	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,1063	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	680	478	<u>6</u> 6	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>8,25</u> 0,08
131	PH8-37-1	Утеплення покриттів плитами із пінопласту полістирольного в один шар	100м2	0,3545	<u>1718,30</u> 1628,10	<u>90,20</u> 82,85	609	577	<u>32</u> 29	<u>29,3880</u> 1,3586	<u>10,42</u> 0,48
132	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	7,09	<u>22,19</u> -	- -	157	-	- -	- -	- -
133	C1550-26 варіант 1	Поліуретановий клей для пінополістиролу, 850 мл	балон	3,545	<u>195,31</u> -	- -	692	-	- -	- -	- -
134	C114-97 варіант 4	Плити теплоізоляційні з екструзійного пінополістиролу, товщиною 50 мм	м3	1,896575	<u>2408,46</u> -	- -	4568	-	- -	- -	- -
135	PH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	0,3545	<u>1024,78</u> 957,53	<u>10,56</u> 9,70	363	339	<u>4</u> 3	<u>15,5040</u> 0,1591	<u>5,5</u> 0,06
136	C111-1720	Плівка поліетиленова	м2	38,995	<u>16,05</u> -	- -	626	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
137	PH8-38-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном	м3	1,418	<u>568,96</u> 463,32	<u>105,64</u> 97,03	807	657	<u>150</u> 138	<u>8,5200</u> 1,5912	<u>12,08</u> 2,26
138	C1424-11670	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому гравії, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	1,4768	<u>2627,84</u> -	- -	3881	-	- -	- -	- -
139	PH8-32-3	Улаштування покрівель рулонних з матеріалів, що наплавляються, із застосуванням газопламеневих пальників, в два шари	100м2	0,3545	<u>18980,78</u> 2546,63	<u>41,44</u> 38,07	6729	903	<u>15</u> 13	<u>39,8160</u> 0,6242	<u>14,11</u> 0,22
140	PH8-45-3	Улаштування примикань висотою 400 мм з рулонних покрівельних матеріалів до цегляних стін і парпетів із застосуванням газопламеневих пальників	100 м	0,1916	<u>14455,72</u> 3849,11	<u>128,40</u> 117,93	2770	737	<u>25</u> 23	<u>60,1800</u> 1,9339	<u>11,53</u> 0,37
141	PH11-29-2	Вертикальна частина Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,0408	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	261	184	<u>2</u> 2	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>3,17</u> 0,03
142	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,1358	<u>48495,13</u> 46666,87	- -	6586	6337	- -	<u>662,3172</u> -	<u>89,94</u> -
143	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	2,716	<u>22,19</u> -	- -	60	-	- -	- -	- -
144	C1550-26 варіант 1	Поліуретановий клей для пінополістиролу, 850 мл	балон	1,358	<u>195,31</u> -	- -	265	-	- -	- -	- -
145	C114-97 варіант 4	Плити теплоізоляційні з екструзійного пінополістиролу, товщиною 50 мм	м3	0,72653	<u>2408,46</u> -	- -	1750	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
146	& C111-155-109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	110	<u>5,00</u> -	- -	550	-	- -	- -	- -
147	C111-2011-3 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту пінополістирольних плит	кг	81,48	<u>9,00</u> -	- -	733	-	- -	- -	- -
148	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	15,617	<u>23,27</u> -	- -	363	-	- -	- -	- -
149	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	10,185	<u>46,01</u> -	- -	469	-	- -	- -	- -
150	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	38,024	<u>50,03</u> -	- -	1902	-	- -	- -	- -
151	& C1545-203-2 варіант 1	Профіль кутовий із капельником	м	62,16	<u>26,51</u> -	- -	1648	-	- -	- -	- -
152	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення зливів із оцинкованої сталі	100м	0,592	<u>2347,33</u> <u>2241,98</u>	<u>97,90</u> <u>69,58</u>	1390	1327	<u>58</u> 41	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>22,3</u> 0,59
153	& C111-1477-1-К варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	209	<u>0,22</u> -	- -	46	-	- -	- -	- -
154	& C126-931-1 варіант 4	Зливи із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 290 мм, з покриттям поліестером	пог.м	61,3904	<u>179,44</u> -	- -	11016	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 10					48921	11539	<u>292</u> 255		<u>177,3</u> 4,09
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					48921				
							37090				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн. Загальновиборничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиборничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					11794 5506 18,52 1881 54427				
		----- Всього по розділу 10					54427				
		Розділ 11. Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 150 мм (зони замокання балкони зверху, плити перекриття тамбуру)									
155	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,0764	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	489	344	<u>5</u> 4	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>5,93</u> 0,06
156	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів екструзійними пінополістирольними плитами товщиною 150 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,2547	<u>48495,13</u> 46666,87	-	12352	11886	-	<u>662,3172</u>	<u>168,69</u>
157	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	5,094	<u>22,19</u> -	-	113	-	-	-	-
158	C1550-26 варіант 1	Поліуретановий клей для пінополістиролу, 850 мл	балон	2,547	<u>195,31</u> -	-	497	-	-	-	-
159	C114-97 варіант 8	Плити теплоізоляційні з екструзійного пінополістиролу, товщиною 150 мм	м3	4,087935	<u>2408,46</u> -	-	9846	-	-	-	-
160	& C111-155-109 варіант 1	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 220 мм діаметр 10 мм	шт.	206	<u>6,32</u> -	-	1302	-	-	-	-
161	C111-2011-3 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту пінополістирольних плит	кг	152,82	<u>9,00</u> -	-	1375	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
162	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	29,2905	<u>23,27</u> -	- -	682	-	- -	- -	- -
163	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	19,1025	<u>46,01</u> -	- -	879	-	- -	- -	- -
164	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	71,316	<u>50,03</u> -	- -	3568	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по розділу 11							31103	12230	<u>5</u> 4		<u>174,62</u> 0,06
Разом будівельні роботи, грн.							31103				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							18868				
всього заробітна плата, грн.							12234				
Загальновиробничі витрати, грн.							5156				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							15,37				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1559				
Всього будівельні роботи, грн.							36259				

Всього по розділу 11							36259				
Розділ 12. Утеплення фасадів мінераловатними плитами, товщиною 50 мм (теплоізоляція тамбурів - 3 шт)											
165	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,1241	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	794	558	<u>7</u> 7	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>9,63</u> 0,1
166	EH15-78-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2	0,4137	<u>48495,13</u> 46666,87	- -	20062	19306	- -	<u>662,3172</u> -	<u>274</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
167	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	8,274	<u>22,19</u>	-	184	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
168	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	248,22	<u>9,70</u>	-	2408	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
169	C114-6-У варіант 3	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 50 мм	м3	2,213295	<u>2576,92</u>	-	5703	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
170	& C111-155-109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	334	<u>5,00</u>	-	1670	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
171	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	248,22	<u>9,70</u>	-	2408	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
172	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	47,5755	<u>23,27</u>	-	1107	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
173	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	31,0275	<u>46,01</u>	-	1428	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
174	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	115,836	<u>50,03</u>	-	5795	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
175	PH11-29-4	<i>Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм</i>	100м2	0,01	<u>7636,40</u> 5522,08	<u>67,30</u> 60,22	76	55	<u>1</u> 1	<u>91,6680</u> 0,8924	<u>0,92</u> 0,01
176	PH19-24-3	<i>Теплоізоляція покриттів та перекриттів знизу виробами з волокнистих та зернистих матеріалів на бітумі</i>	м3	0,1665	<u>3395,32</u> 3394,74	-	565	565	-	<u>53,0760</u>	<u>8,84</u>
					-	-			-	-	-
177	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	0,666	<u>22,19</u>	-	15	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
178	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	19,98	<u>9,70</u>	-	194	-	-	-	-
					-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
179	C114-6-У варіант 3	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 50 мм	м3	0,178155	<u>2576,92</u>	-	459	-	-	-	-
180	& C111-155- 109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	27	<u>5,00</u>	-	135	-	-	-	-
181	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	19,98	<u>9,70</u>	-	194	-	-	-	-
182	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	3,8295	<u>23,27</u>	-	89	-	-	-	-
183	& C1545- 203-2 варіант 1	Профіль кутувий із капельником	м	23,2785	<u>26,51</u>	-	617	-	-	-	-
184	<i>ЕН15-183-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. Н2=1,15; Н15=1,15)</i>	<i>Декоративне штукатурення фасадів</i>	<i>100м2</i>	<i>0,0333</i>	<i><u>23702,38</u> 22808,15</i>	<i>-</i>	<i>789</i>	<i>760</i>	<i>-</i>	<i><u>319,2630</u></i>	<i><u>10,63</u></i>
185	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	2,4975	<u>46,01</u>	-	115	-	-	-	-
186	C111-2012- 13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	9,324	<u>50,03</u>	-	466	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 12					45273	21244	<u>8</u>		<u>304,02</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					45273		<u>8</u>		<u>0,11</u>
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					24021				
		всього заробітна плата, грн.					21252				
		Загальновиробничі витрати, грн.					8968				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					26,8				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2719				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					54241				

		Всього по розділу 12					54241				
		Розділ 13. Опорядження фасадів без утеплення (виходи на покрівлю)									
187	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	0,2335	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	1493	1051	<u>14</u> 13	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>18,11</u> 0,19
188	E13-13-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. H2=1,15; H15=1,15)	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною грунтовою, перший шар	100м2	0,7784	<u>663,84</u> 659,55	<u>4,17</u> 1,26	517	513	<u>3</u> 1	<u>9,2322</u> 0,0192	<u>7,19</u> 0,01
189	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	15,568	<u>22,19</u> -	- -	345	-	- -	- -	- -
190	EH15-183-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. H2=1,15; H15=1,15)	Декоративне штукатурення фасадів	100м2	0,7784	<u>23702,38</u> 22808,15	- -	18450	17754	- -	<u>319,2630</u> -	<u>248,51</u> -
191	C111-2014-4 варіант 1	Фарба грунтуюча	кг	58,38	<u>46,01</u> -	- -	2686	-	- -	- -	- -
192	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	217,952	<u>50,03</u> -	- -	10904	-	- -	- -	- -
		Разом прями витрати по розділу 13					34395	19318	<u>17</u> 14		<u>273,81</u> 0,2
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					34395				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					15060 19332 8117 24,11 2446 42512					
		----- Всього по розділу 13					42512					
		Розділ 14. Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною 20 мм (відкоси)										
193	PH11-29-2	Суцільне вирівнювання поверхонь стін [одношарове штукатурення], товщина шару 10 мм	100м2	1,7878	<u>6395,73</u> 4499,64	<u>60,27</u> 53,93	11434	8044	<u>108</u> 96	<u>77,5800</u> 0,7992	<u>138,7</u> 1,43	
194	EH15-78-3 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 20 мм з опорядженням декоративним розчином. Укоси, ширина 310 мм	100 м2	5,9593	<u>71379,09</u> 69214,65	-	425369	412471	-	<u>982,3254</u> -	<u>5853,97</u> -	
195	C111-1844-1 варіант 1	Кутики штукатурні металеві оцинковані перфоровані	м	983,87	<u>9,02</u> -	-	8875	-	-	-	-	
196	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	119,186	<u>22,19</u> -	-	2645	-	-	-	-	
197	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	3635,173	<u>9,70</u> -	-	35261	-	-	-	-	
198	C114-6-У варіант 2	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати, щільністю 135 кг/м3, товщиною 20 мм	м3	12, 752902	<u>2576,92</u> -	-	32863	-	-	-	-	
199	& C111-155- 109 варіант 3	Дюбелі поліамідні зі стальними сердечниками, довжиною 120 мм діаметр 10 мм	шт.	3617	<u>5,00</u> -	-	18085	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
200	C111-2011-6 варіант 1	Клейова суміш для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати	кг	3635,173	<u>9,70</u> -	- -	35261	-	- -	- -	- -
201	C1550-25 варіант 1	Армуюча сітка для систем утеплення 160 г/м2	м2	762,79	<u>23,27</u> -	- -	17750	-	- -	- -	- -
202	C111-2014-4 варіант 1	Фарба ґрунтуюча	кг	332,4	<u>46,01</u> -	- -	15294	-	- -	- -	- -
203	C111-2012-13 варіант 1	Штукатурка декоративна силікон-силікатна (камінцева)	кг	1240,96	<u>50,03</u> -	- -	62085	-	- -	- -	- -
204	& C1545-203-2 варіант 1	Профіль кутувий із капельником	м	517,3035	<u>26,51</u> -	- -	13714	-	- -	- -	- -
205	& C1545-203-2 варіант 6	Профіль примикання (віконний) ПВХ з армуючою сіткою	м	1501,164	<u>26,06</u> -	- -	39120	-	- -	- -	- -
206	PH8-4-1	Розбирання поясків, сандриків, жолобів, відливів, звисів тощо з листової сталі	100м	4,8003	<u>931,28</u> 911,29	- -	4470	4374	- -	<u>17,2560</u> -	<u>82,83</u> -
207	PH2-6-7	Улаштування горизонтальної гідроізоляції стін	100 м2	1,5273	<u>3774,08</u> 3774,08	- -	5764	5764	- -	<u>58,2960</u> -	<u>89,04</u> -
208	C111-2002-2 варіант 1	Еластична гідроізоляційна суміш	кг	610,92	<u>51,52</u> -	- -	31475	-	- -	- -	- -
209	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коеф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення віконних зливів	100м	4,8003	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	11268	10762	<u>470</u> 334	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>180,85</u> 4,81
210	& C126-931-1 варіант 6	Зливи для віконних блоків із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 220 мм, з покриттям поліестером	пог.м	27, 112365	<u>131,75</u> -	- -	3572	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
211	& C126-931-1 варіант 7	Зливи для віконних блоків із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 370 мм, з покриттям поліестером	пог.м	470, 678745	<u>221,35</u> -	- -	104185	-	- -	- -	- -	
212	& C111-1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	1695	<u>0,22</u> -	- -	373	-	- -	- -	- -	
213	& C111-196-111 варіант 1	Герметик силіконовий	л	17,28	<u>364,70</u> -	- -	6302	-	- -	- -	- -	
		Разом прямі витрати по розділу 14						885165	441415	<u>578</u> 430		<u>6345,39</u> 6,24
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.						885165 443172 441845 188363 570,38 57877 1073528				
		Всього по розділу 14						1073528				
		Розділ 15. Інші роботи										
214	PH20-5-1	Установлення та розбирання зовнішніх металевих трубчастих інвентарних риштувань, висота риштувань до 16 м	100м2	66,4828	<u>9567,82</u> 5109,51	- -	636095	339695	- -	<u>87,0000</u> -	<u>5784</u> -	
215	PH20-5-2 к.3	Додавати на кожні наступні 4 м висоти риштувань	100м2	66,4828	<u>2329,94</u> 2329,94	- -	154901	154901	- -	<u>39,6720</u> -	<u>2637,51</u> -	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
216	EH10-25-4 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення віконних зливів	100м	2,3985	<u>2347,33</u> 2241,98	<u>97,90</u> 69,58	5630	5377	<u>235</u> 167	<u>37,6740</u> 1,0019	<u>90,36</u> 2,4
217	& C111- 1477-1-K варіант 1	Шурупи самонарізні	шт	847	<u>0,22</u> -	- -	186	-	- -	- -	- -
218	& C126-931- 1 варіант 8	Зливи для віконних блоків із оцинкованої сталі товщ. 0,7 мм, шириною 1140 мм, з покриттям поліестером	пог.м	248, 72445	<u>681,27</u> -	- -	169449	-	- -	- -	- -
219	& C111-826- 1 варіант 2	Профіль металевий оцинкований CD 60/27	м.п.	502,99	<u>20,96</u> -	- -	10543	-	- -	- -	- -
220	PH8-39-1	Огородження покрівель перилами	100м	2,2863	<u>12344,27</u> 1431,84	<u>121,01</u> 44,21	28223	3274	<u>277</u> 101	<u>23,1840</u> 0,7210	<u>53,01</u> 1,65
221	E20-40-1 ; вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15) к дем.=0,4	(Демонтаж)кондиціонерів ежекційних (зовнішній блок)	10шт	3,7	<u>1265,93</u> 1203,14	<u>62,79</u> 24,52	4684	4452	<u>232</u> 91	<u>17,8296</u> 0,3744	<u>65,97</u> 1,39
222	E20-40-1 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коєф. H2=1,15; H15=1,15)	Установлення кондиціонерів ежекційних (зовнішній блок)	10шт	3,7	<u>3164,83</u> 3007,85	<u>156,98</u> 61,29	11710	11129	<u>581</u> 227	<u>44,5740</u> 0,9361	<u>164,92</u> 3,46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
223	PH20-41-2	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,4 м3.	100 т	0,0051604	<u>1266,43</u> 113,54	<u>1152,89</u> 373,19	7	1	<u>6</u> 2	<u>2,1500</u> 5,4516	<u>0,01</u> 0,03
224	PH20-40-1	Навантаження сміття вручну	1 т	0,06	<u>86,08</u> 86,08	- -	5	5	- -	<u>1,6300</u> -	<u>0,1</u> -
225	C311-10-M	Перевезення сміття до 10 км	т	0,57604	<u>79,54</u> -	<u>79,54</u> 11,66	46	-	<u>46</u> 7	- 0,1610	- 0,09
Разом прями витрати по розділу 15							1021479	518834	<u>1377</u> 595		<u>8795,88</u> 9,02
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							1021479				
-----							501268				
							519429				
							276029				
							1046,91				
							106231				
							1297508				
Всього по розділу 15							1297508				
<u>Відділ 1. Газопостачання (внутрішні пристрої)</u>											
Розділ 1. Демонтаж											
226	PH15-85-3 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 65 мм	100м	0,501	<u>4229,99</u> 3946,77	<u>283,22</u> 26,19	2119	1977	<u>142</u> 13	<u>59,3856</u> 0,3959	<u>29,75</u> 0,2
227	PH15-85-2 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 50 мм	100м	0,331	<u>3679,01</u> 3326,93	<u>352,08</u> 29,67	1218	1101	<u>117</u> 10	<u>50,0592</u> 0,4494	<u>16,57</u> 0,15
228	PH15-85-1 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 40 мм	100м	0,24	<u>3674,59</u> 3326,93	<u>347,66</u> 25,72	882	798	<u>84</u> 6	<u>50,0592</u> 0,3908	<u>12,01</u> 0,09

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
229	PH15-140-4 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,057	<u>1931,71</u> 1564,46	<u>366,06</u> 131,50	110	89	<u>21</u> 7	<u>23,1840</u> 2,0488	<u>1,32</u> 0,12
230	PH15-140-2 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм	100м	0,189	<u>1917,19</u> 1667,78	<u>247,26</u> 90,55	362	315	<u>47</u> 17	<u>24,7152</u> 1,4085	<u>4,67</u> 0,27
231	PH15-140-1 к дем.=0,4	(Демонтаж)трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм	100м	0,015	<u>1965,78</u> 1716,37	<u>247,26</u> 90,55	29	26	<u>4</u> 1	<u>25,4352</u> 1,4085	<u>0,38</u> 0,02
232	C1545-104 (зворотні матеріали)	Брухт металевий (зворотні матеріали)	т	0,061194	<u>5000,00</u> -	- -	306	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по розділу 1							4720	4306	<u>415</u> 54		<u>64,7</u> 0,85
Разом будівельні роботи, грн.							4720				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							-1				
всього заробітна плата, грн.							4360				
Загальновиробничі витрати, грн.							2060				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							6,88				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							698				
Всього будівельні роботи, грн.							6780				

Вартість зворотних матеріалів, грн.							306				

Всього по розділу 1							6780				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 2. Монтажні роботи									
233	RH15-85-3	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 65 мм (існує)	100м	0,5	<u>10963,51</u> 9866,92	<u>868,39</u> 117,11	5482	4933	<u>434</u> 59	<u>148,4640</u> 1,6031	<u>74,23</u> 0,8
234	RH15-85-2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 50 мм (існує)	100м	0,33	<u>9536,30</u> 8317,34	<u>1004,91</u> 114,34	3147	2745	<u>332</u> 38	<u>125,1480</u> 1,6007	<u>41,3</u> 0,53
235	RH15-85-1	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 40 мм (існує)	100м	0,24	<u>9525,25</u> 8317,34	<u>993,86</u> 104,45	2286	1996	<u>239</u> 25	<u>125,1480</u> 1,4542	<u>30,04</u> 0,35
236	RH15-140-4	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм (існує)	100м	0,037	<u>5003,26</u> 3911,14	<u>1004,24</u> 357,44	185	145	<u>37</u> 13	<u>57,9600</u> 5,4629	<u>2,14</u> 0,2
237	RH15-140-2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм (існує)	100м	0,066	<u>4953,20</u> 4169,45	<u>707,23</u> 255,05	327	275	<u>47</u> 17	<u>61,7880</u> 3,8621	<u>4,08</u> 0,25
238	RH15-140-1	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм (існує)	100м	0,004	<u>5088,80</u> 4290,92	<u>707,23</u> 255,05	20	17	<u>3</u> 1	<u>63,5880</u> 3,8621	<u>0,25</u> 0,02
239	RH15-85-3	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 65 мм	100м	0,011	<u>10963,51</u> 9866,92	<u>868,39</u> 117,11	121	109	<u>10</u> 1	<u>148,4640</u> 1,6031	<u>1,63</u> 0,02
240	C113-142	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 76 мм, товщина стінки 3 мм	м	0,7	<u>187,29</u> -	- -	131	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
241	C1534-12	Відводи гнуті під кутом 90 град. із сталі марки 20, радіус кривизни 1,5 Ду, Ру 10 МПа [100 кгс/см ²], діаметр умовного проходу 65 мм, зовнішній діаметр 76 мм, товщина стінки 3,5 мм	шт	4	<u>81,35</u> -	- -	325	-	- -	- -	- -
242	PH15-85-2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 50 мм	100м	0,0305	<u>9536,30</u> 8317,34	<u>1004,91</u> 114,34	291	254	<u>31</u> 3	<u>125,1480</u> 1,6007	<u>3,82</u> 0,05
243	C113-138	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3 мм	м	2	<u>140,40</u> -	- -	281	-	- -	- -	- -
244	C1534-9	Відводи гнуті під кутом 90 град. із сталі марки 20, радіус кривизни 1,5 Ду, Ру 10 МПа [100 кгс/см ²], діаметр умовного проходу 50 мм, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3 мм	шт	14	<u>51,33</u> -	- -	719	-	- -	- -	- -
245	PH15-85-1	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих електрозварних труб діаметром 40 мм	100м	0,0572	<u>9525,25</u> 8317,34	<u>993,86</u> 104,45	545	476	<u>57</u> 6	<u>125,1480</u> 1,4542	<u>7,16</u> 0,08
246	C113-136	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 48 мм, товщина стінки 3 мм	м	5	<u>118,35</u> -	- -	592	-	- -	- -	- -
247	C1534-8 варіант 1	Відводи гнуті під кутом 90 град. із сталі марки 20, радіус кривизни 1,5 Ду, Ру 10 МПа [100 кгс/см ²], діаметр умовного проходу 40 мм, зовнішній діаметр 48 мм, товщина стінки 3 мм	шт	12	<u>40,66</u> -	- -	488	-	- -	- -	- -
248	PH15-140-4	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,022	<u>5003,26</u> 3911,14	<u>1004,24</u> 357,44	110	86	<u>22</u> 8	<u>57,9600</u> 5,4629	<u>1,28</u> 0,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
249	C113-4	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 32 мм, товщина стінки 2,8 мм	м	2,2	<u>96,38</u> -	- -	212	-	- -	- -	- -
250	RH15-140-2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм	100м	0,135	<u>4953,20</u> <u>4169,45</u>	<u>707,23</u> <u>255,05</u>	669	563	<u>95</u> <u>34</u>	<u>61,7880</u> <u>3,8621</u>	<u>8,34</u> <u>0,52</u>
251	C113-2	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 20 мм, товщина стінки 2,5 мм	м	13,5	<u>57,78</u> -	- -	780	-	- -	- -	- -
252	RH15-140-1	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм	100м	0,011	<u>5088,80</u> <u>4290,92</u>	<u>707,23</u> <u>255,05</u>	56	47	<u>8</u> <u>3</u>	<u>63,5880</u> <u>3,8621</u>	<u>0,7</u> <u>0,04</u>
253	C113-1	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 15 мм, товщина стінки 2,5 мм	м	1,1	<u>46,75</u> -	- -	51	-	- -	- -	- -
254	RH15-152-1	Пневматичне випробування газопроводів	100м	1,4437	<u>5267,07</u> <u>5055,36</u>	- -	7604	7298	- -	<u>65,9280</u> -	<u>95,18</u> -
255	RH15-85-2	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих електрозварних труб діаметром 50 мм (футляр)	100м	0,003	<u>8329,14</u> <u>8317,34</u>	- -	25	25	- -	<u>125,1480</u> -	<u>0,38</u> -
256	C113-138	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3 мм	м	0,3	<u>140,40</u> -	- -	42	-	- -	- -	- -
257	RH15-140-5	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 40 мм (футляр)	100м	0,018	<u>3976,70</u> <u>3975,92</u>	- -	72	72	- -	<u>58,9200</u> -	<u>1,06</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
258	C113-5	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 40 мм, товщина стінки 3 мм	м	1,8	<u>112,89</u> -	-	203	-	-	-	-
259	PH15-140-4	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм (футляр)	100м	0,0015	<u>3911,14</u> 3911,14	-	6	6	-	<u>57,9600</u>	<u>0,09</u>
260	C113-4	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 32 мм, товщина стінки 2,8 мм	м	0,15	<u>96,38</u> -	-	14	-	-	-	-
261	E9-75-2	Кронштейн К-1, К-2 Виготовлення драбин, зв'язок, кронштейнів, гальмових конструкцій та ін.	т	0,10392	<u>15337,36</u> 11256,96	<u>3233,46</u> 302,53	1594	1170	<u>336</u> 31	<u>176,0000</u> 4,1760	<u>18,29</u> 0,43
262	C111-1804 варіант 1	Сталь листовая, товщиною 8мм	т	0, 0498836	<u>23989,09</u> -	-	1197	-	-	-	-
263	C111-1814 варіант 1	Сталь кутова, 63х63х6мм	т	0, 0575368	<u>20664,34</u> -	-	1189	-	-	-	-
264	C113-2122 варіант 1	Болт анкерний, М10х100/65	шт	52	<u>24,09</u> -	-	1253	-	-	-	-
265	C124-2	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 8 мм	т	0, 0027348	<u>22450,72</u> -	-	61	-	-	-	-
266	& C111-120- 2 варіант 1	Гайка М10	шт.	104	<u>0,64</u> -	-	67	-	-	-	-
267	& C111-120- 2 варіант 2	Шайба М10	шт.	104	<u>0,26</u> -	-	27	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
268	E9-75-2	Кронштейн К-3 Виготовлення драбин, зв'язок, кронштейнів, гальмових конструкцій та ін.	т	0,01288	<u>15337,36</u> 11256,96	<u>3233,46</u> 302,53	198	145	<u>42</u> 4	<u>176,0000</u> 4,1760	<u>2,27</u> 0,05
269	C111-1814 варіант 2	Сталь кутова, 63х40х6мм	т	0,013144	<u>20664,34</u> -	- -	272	-	- -	- -	- -
270	& C111- 1846-И1 варіант 1	Шпилька М10х125мм DIN 975	шт	8	<u>26,51</u> -	- -	212	-	- -	- -	- -
271	& C1550-38- ИНБ варіант 1	Анкер хімічний	л	2,4	<u>561,28</u> -	- -	1347	-	- -	- -	- -
272	& C111-120- 2 варіант 1	Гайка М10	шт.	8	<u>0,64</u> -	- -	5	-	- -	- -	- -
273	& C111-120- 2 варіант 2	Шайба М10	шт.	8	<u>0,26</u> -	- -	2	-	- -	- -	- -
274	E13-16-6 к.2; вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. Н2=1,15; Н15=1,15)	ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-031	100м2	0,37	<u>1743,70</u> 955,42	<u>122,12</u> 12,89	645	354	<u>45</u> 5	<u>13,1928</u> 0,1987	<u>4,88</u> 0,07
275	E13-26-6 вказівки щодо заст. РЕКНр п.4.4 (коэф. Н2=1,15; Н15=1,15)	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115	100м2	0,37	<u>1722,56</u> 356,89	<u>45,72</u> 7,23	637	132	<u>17</u> 3	<u>4,9956</u> 0,1110	<u>1,85</u> 0,04
Разом прямі витрати по розділу 2							33490	20848	<u>1755</u> 251		<u>298,97</u> 3,57
Разом будівельні роботи, грн.							33490				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					10887 21099 9653 31,28 3175 43143				
		----- Всього по розділу 2					43143				
		Разом прями витрати по відділу 1 Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					38210 38210 10886 25459 11713 38,16 3873 49923	25154	<u>2170</u> 305		<u>363,67</u> 4,42
		----- Вартість зворотних матеріалів, грн. ----- Всього по відділу 1					306 49923				
		Разом прями витрати по кошторису Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					9482257 9482257 5753113 3725520 1638767 5156,81 523263 11121024	3721827	<u>7317</u> 3693		<u>54734,15</u> 55,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Вартість зворотних матеріалів, грн.					306				
		Всього по кошторису					11121024				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					59945,97				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					4248783				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]



ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДЕВ'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УЧАСТІ В ПРОГРАМІ ФОНДУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ «ЕНЕРГОДІМ»

Магістрант:

ІВАНІШИН В. А.

Науковий керівник:

АНДРУХОВ В. М., к.т.н., доцент кафедри БМГА

Мета досліджень

встановлення найбільш нераціональних конструктивних рішень з позицій максимальних енерговитрат, аналіз нормативних (державних та європейських) вимог до даного типу конструктивного рішення та розробка інженерних рішень, заходів щодо зменшення цих витрат, аналіз вимог до довговічності.

Об'єкт досліджень

9-ти поверховий житловий будинок, збудований у відповідності до серії типового будівництва 114-087 (87-094/І та 87-080).

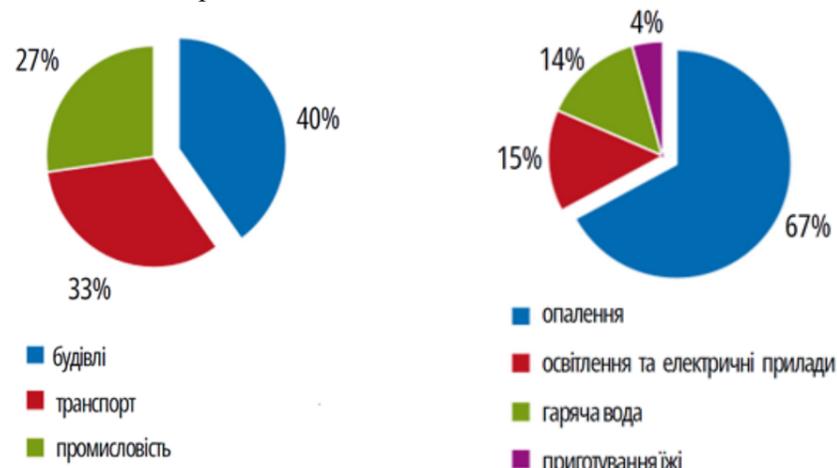
Предмет досліджень

нормативні вимоги до матеріалів, технологій влаштування та дослідження закономірностей поширення теплових енергій через багатошарові огорожуючі стінові будівельні елементи на основі числового моделювання..

ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Вивчення та порівняльний аналіз обсягів та структури втрат енергетичних ресурсів будівлями масових серій забудови;
2. **Встановлення найбільш нераціональних конструктивних рішень з позицій максимальних енерговитрат;**
3. Аналіз нормативних (державних та європейських) вимог до даного типу конструктивного рішення та розробка інженерних рішень, заходів щодо зменшення цих втрат;
4. **Ознайомитись з існуючим інженерним досвідом числового моделювання теплових потоків в багатошарових будівельних конструкціях.**
5. Уточнити методику для моделювання процесів перенесення теплової енергії в ПК «LIRA SAPR» та напрацювати практичний досвід в цьому напрямку.
6. **На основі числових моделювань для зовнішньої стіни із силікатної цегли для житлової багатоповерхової будівлі встановити вплив наявності утеплювача із мінераловати.**
7. Дослідити на основі числового моделювання, картину теплового поля (ізополя поширення теплової енергії) для багатошарової конструкції кутових зон зовнішньої огорожувальної стіни;
8. **Дослідити на основі числового моделювання, картину теплового поля (ізополя поширення теплової енергії) для багатошарової конструкції з локальним утепленням зовнішньої цегляної стіни;**
9. Розробити висновки за результатами числових моделювань перенесення теплової енергії в багатошаровій конструкції зовнішній цегляній стіні.

Відповідно до енергетичної політики Європи та створеної Директиви про енергоефективність будівель (EPBD, 2010/31/EU), за даними аналізу потенціалу впливу енергетичних та кліматичних розроблень (досягнення практично нульового рівня споживання енергії; сертифікація енергоефективності будівель), найбільший потенціал має саме будівельний сектор.



Графік 1: Будівлі відповідають за 40% загального споживання енергії в Європі - великий потенціал для значного зменшення (Eurostat, 2008).

Графік 2: Опалення є основним джерелом споживання енергії в будівлях. Завдяки утепленню його можна легко зменшити на 50% або більше (Enerdata, 2006).

СКЛАДОВІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ БУДІВЛІ



Прогнози і перспективи фасадних систем в Україні



Триватиме позитивна динаміка

В Україні буде більше проєктів світового рівня



Дефіцит кваліфікованого персоналу



Перехід до "європейського" ведення проєктів

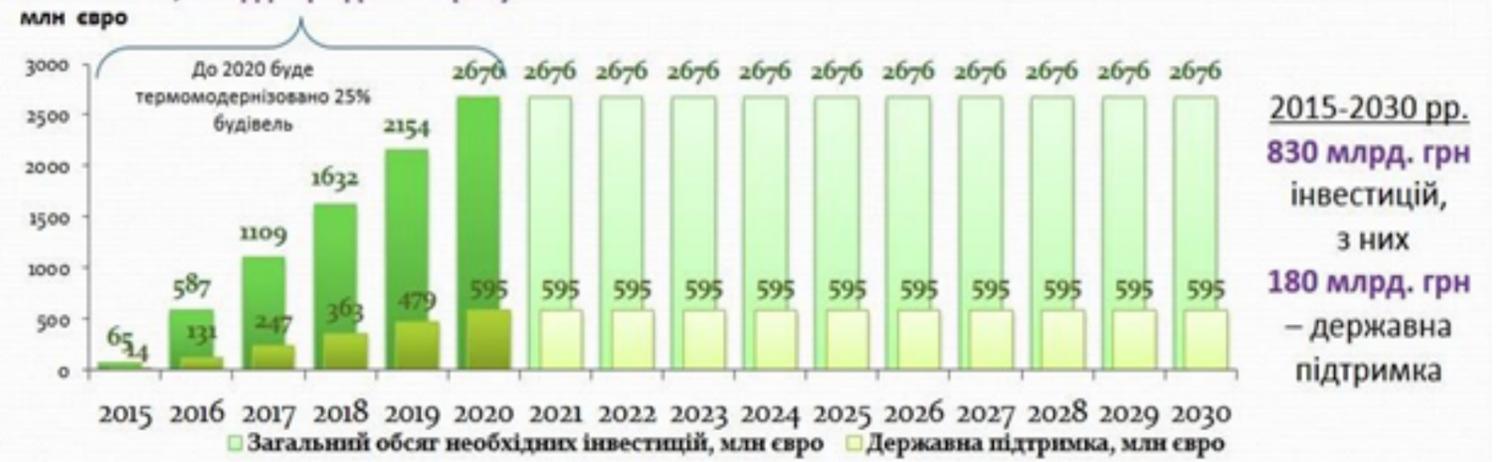


Держенергоефективності України

Необхідні обсяги інвестицій в енергоефективність житлових будівель (індивідуальних та багатоквартирних)

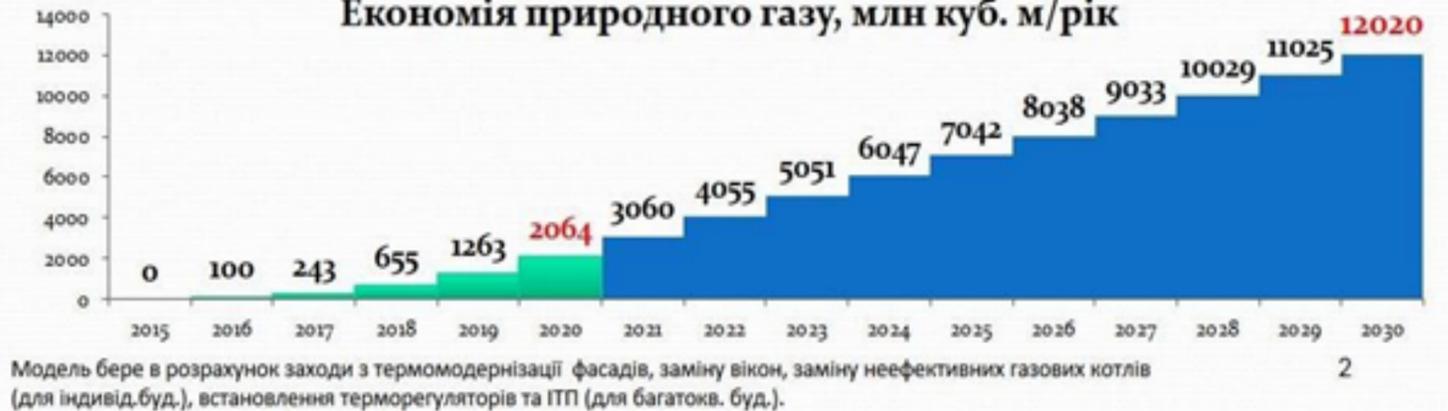
Розподіл щорічних потреб у фінансових ресурсах (у тому числі державної підтримки)

8,2 млрд євро до 2020 року



Ціль: річна економія газу у 2020 році складатиме 2 млрд куб.м та 12 млрд куб. м – у 2030 році

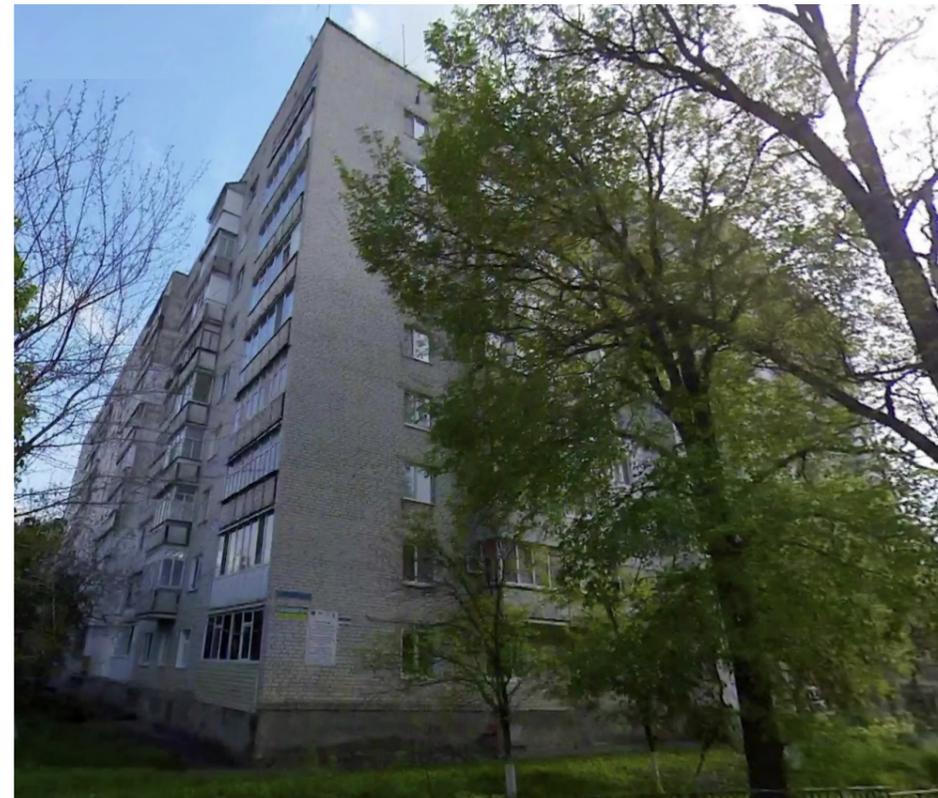
Економія природного газу, млн куб. м/рік



Комплекс заходів щодо збільшення енергетичної ефективності, необхідних до вживання країнами – членами ЄС згідно з Директивою 2012/27/ЄС

Вимоги	Заходи
Реконструкція будівель	Проведення реконструкції мінімум 3% площ опалювальних будівель, що займають органи державної влади
Підвищення ефективності енергетичної системи	Енергетичні компанії, що потрапляють під дію директиви, повинні досягти певного рівня енергетичної ефективності процесу виробництва і транспортування енергії. Щорічне зниження загального енергоспоживання на 1,5% з 2014 по 2020 роки
Енергоаудит	Організації і компанії, що оперують на енергетичному ринку і є крупними споживачами енергії, підпадають під вимоги директиви про необхідність проходження процедури енергоаудиту. Процедура енергетичного обстеження має бути проведена не пізніше, ніж через три роки з моменту набрання чинності директиви (2012 рік) і повторюватися кожні чотири роки кваліфікованими енергоаудиторами
Підвищення ефективності систем опалювання і кондиціонування повітря	До грудня 2015 року завершення і подання Єврокомісії звітів щодо поточного стану справ та планів щодо комбінованого виробництва теплової і електричної енергії, опалювання і кондиціонування повітря будівель
Розроблення механізмів фінансування	Органи державної влади повинні розробити і впровадити або використовувати вже існуючі механізми фінансування інвестицій у сфері енергетичної ефективності
Загальноєвропейські і національні цілі	Зниження енергоспоживання в ЄС на 20% до 2020 року. Кожна з країн повинна встановити власні цілі щодо збільшення енергетичної ефективності і актуалізувати стратегію кожні три роки – в 2014, 2017 і 2020 роках

ФОТОФІКСАЦІЯ ФАСАДІВ 9-ТИ ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

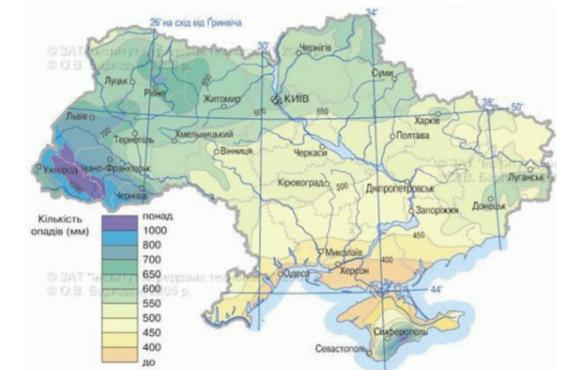


КАРТА ПЕРЕВАЖАЮЧОГО НАПРЯМУ ВІТРУ

За даними моніторингу Метео Фарм



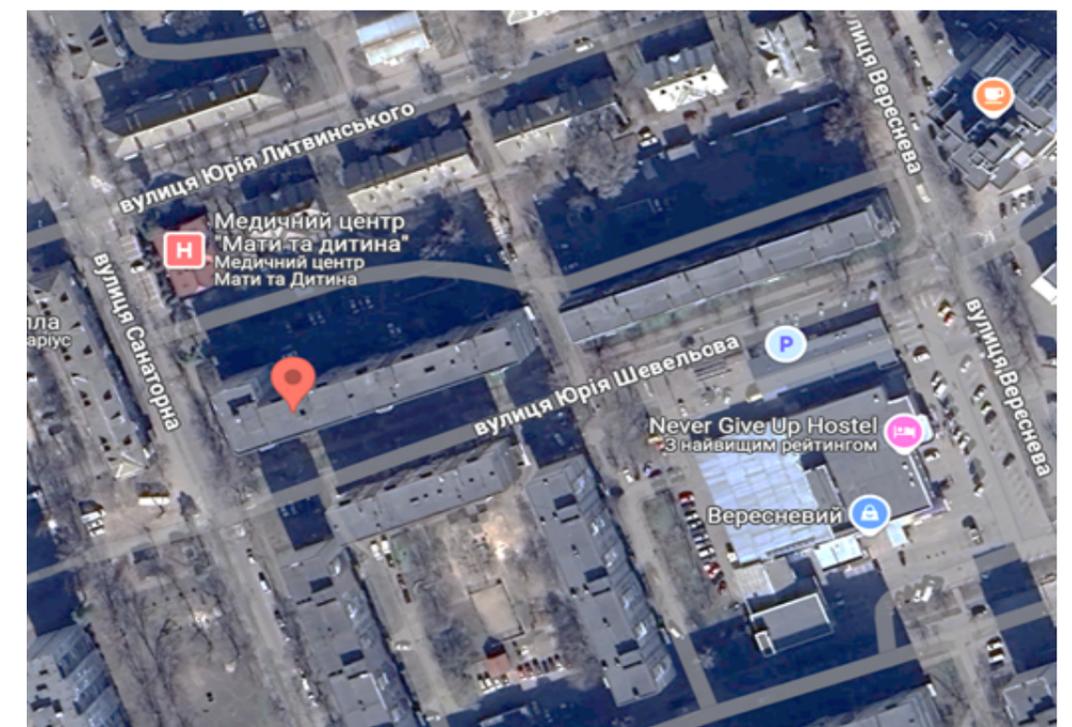
КАРТА КІЛЬКОСТІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ



ФАСАД 1-23 (1 : 200)



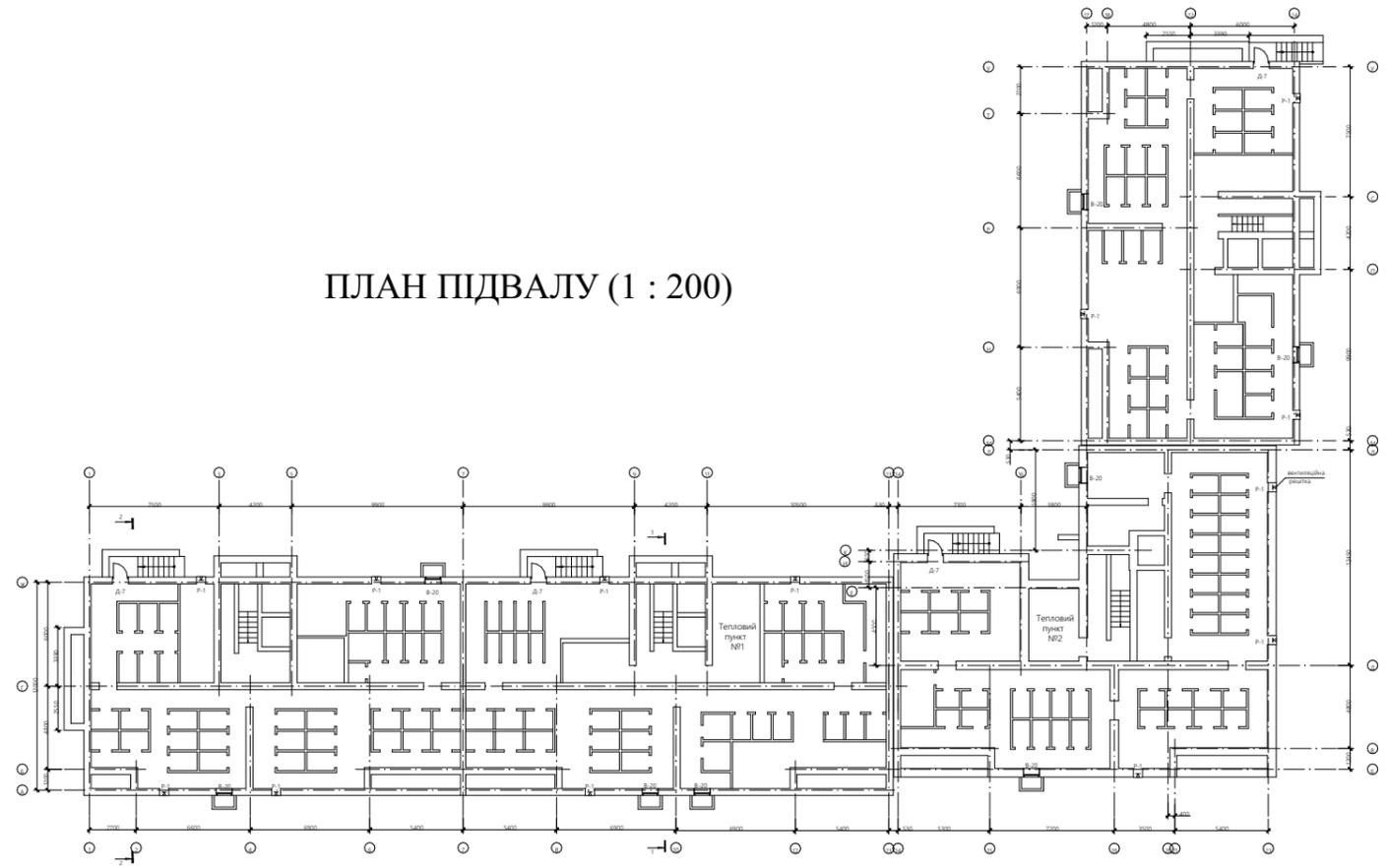
СИТУАЦІЙНА СХЕМА ДІЛЯНКИ РОЗМІЩЕННЯ 9-ТИ ПОВЕРХОВОГО ТИПОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ



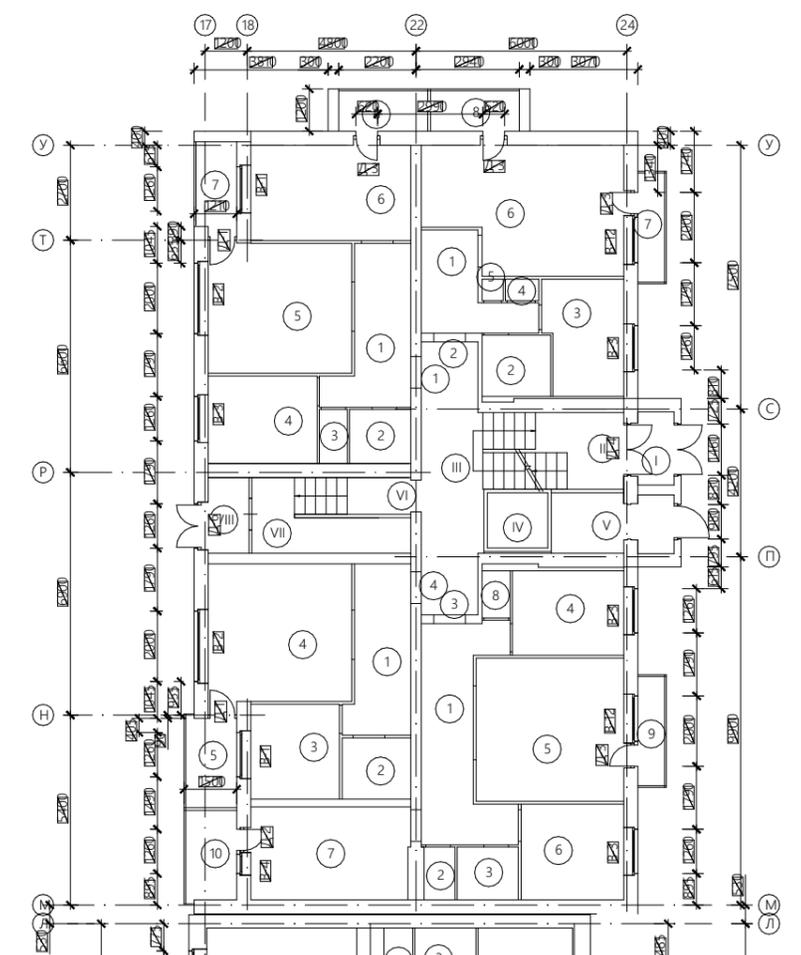
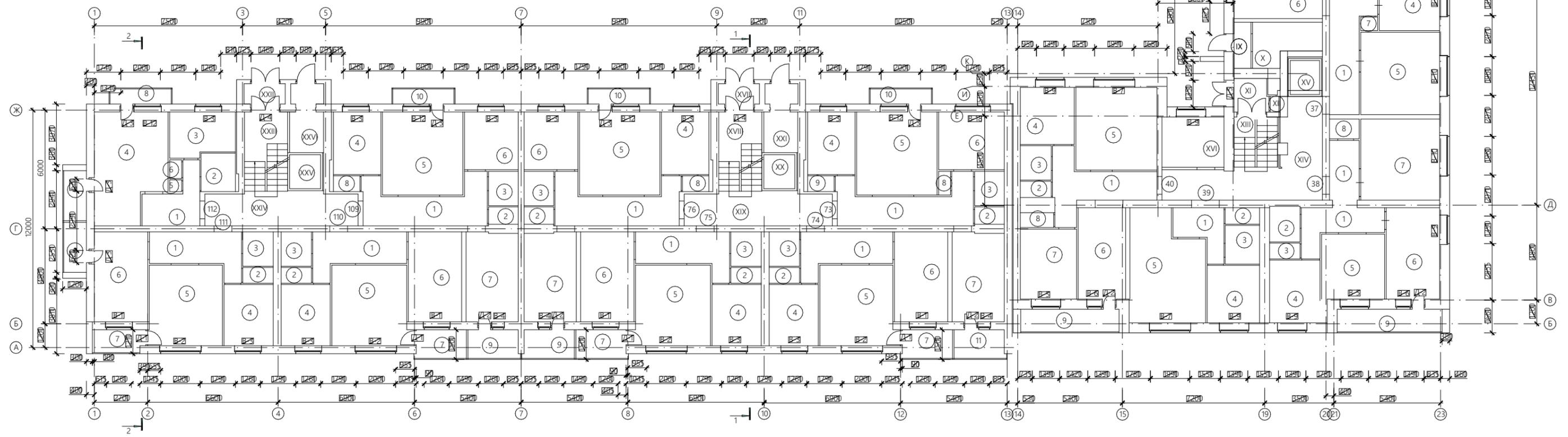
ОПОРЯДЖЕННЯ ФАСАДІВ

Поз. маркування	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору	Поз. маркування	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Стіни	Штукатурка силікон-сілікатна декоративна	Колір 1 Колір 2 Білий	3	Зовнішні двері тамбуру та входу в підвал	Метлопластикові із заповненням двокамерним склопакетом/металеві	Колір 4
2	Цоколь	Декоративно-мозаїчна штукатурка	Колір 3	4	Вікна та двері	Метлопластикові із заповненням двокамерним склопакетом	

ПЛАН ПІДВАЛУ (1 : 200)



ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХУ (1 : 100)



ФАСАД 1-23 (1 : 200)

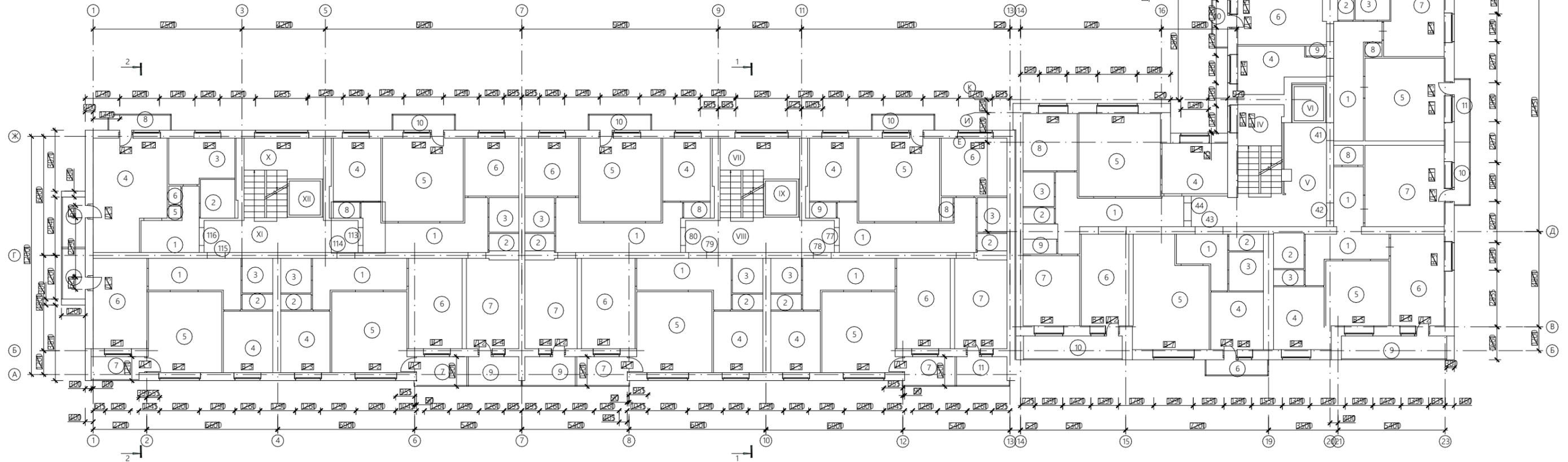
ФАСАД 1-7 СЕКЦІЯ 4.

ФАСАД 7-13 СЕКЦІЯ 3.

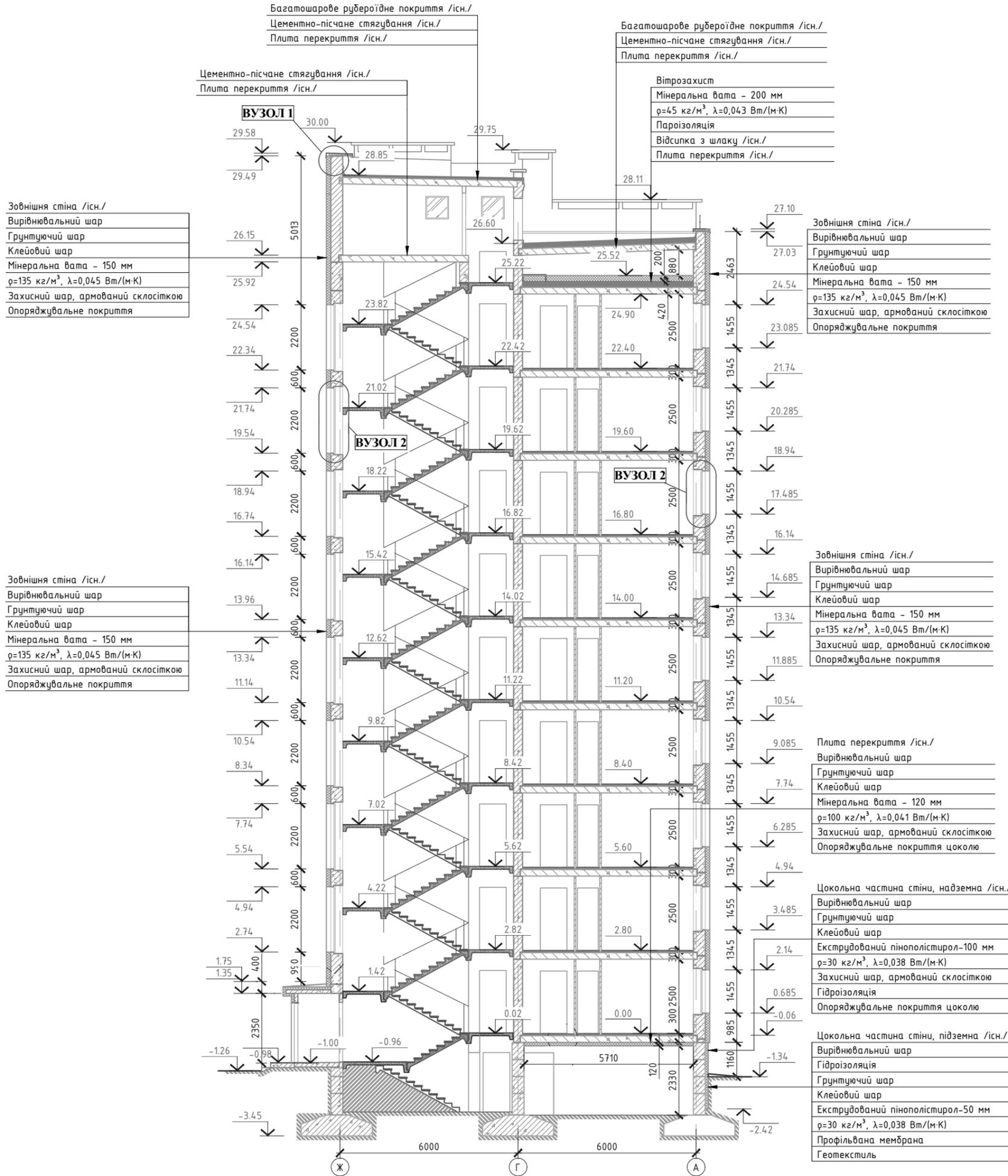
ФАСАД 14-23 СЕКЦІЯ 2.



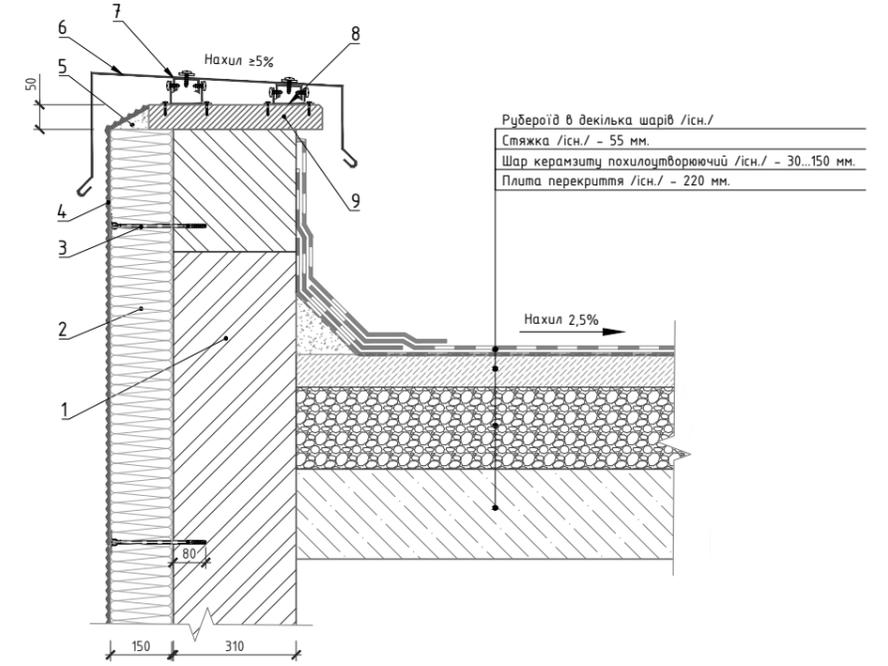
ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ (1 : 100)



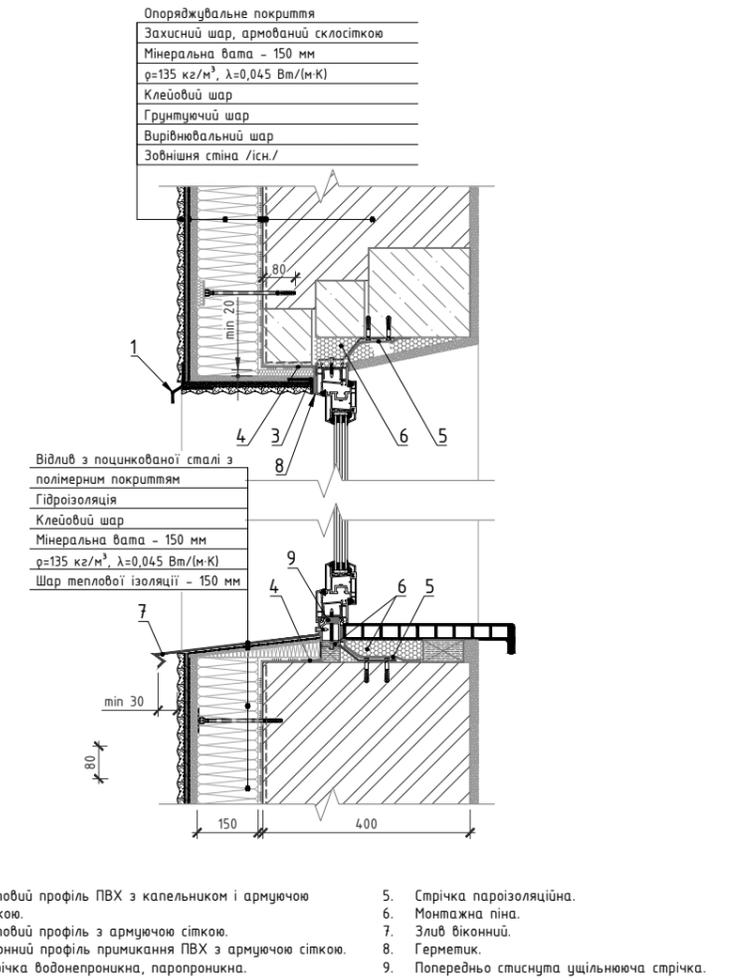
РОЗРІЗ 1 - 1 (1 : 75)



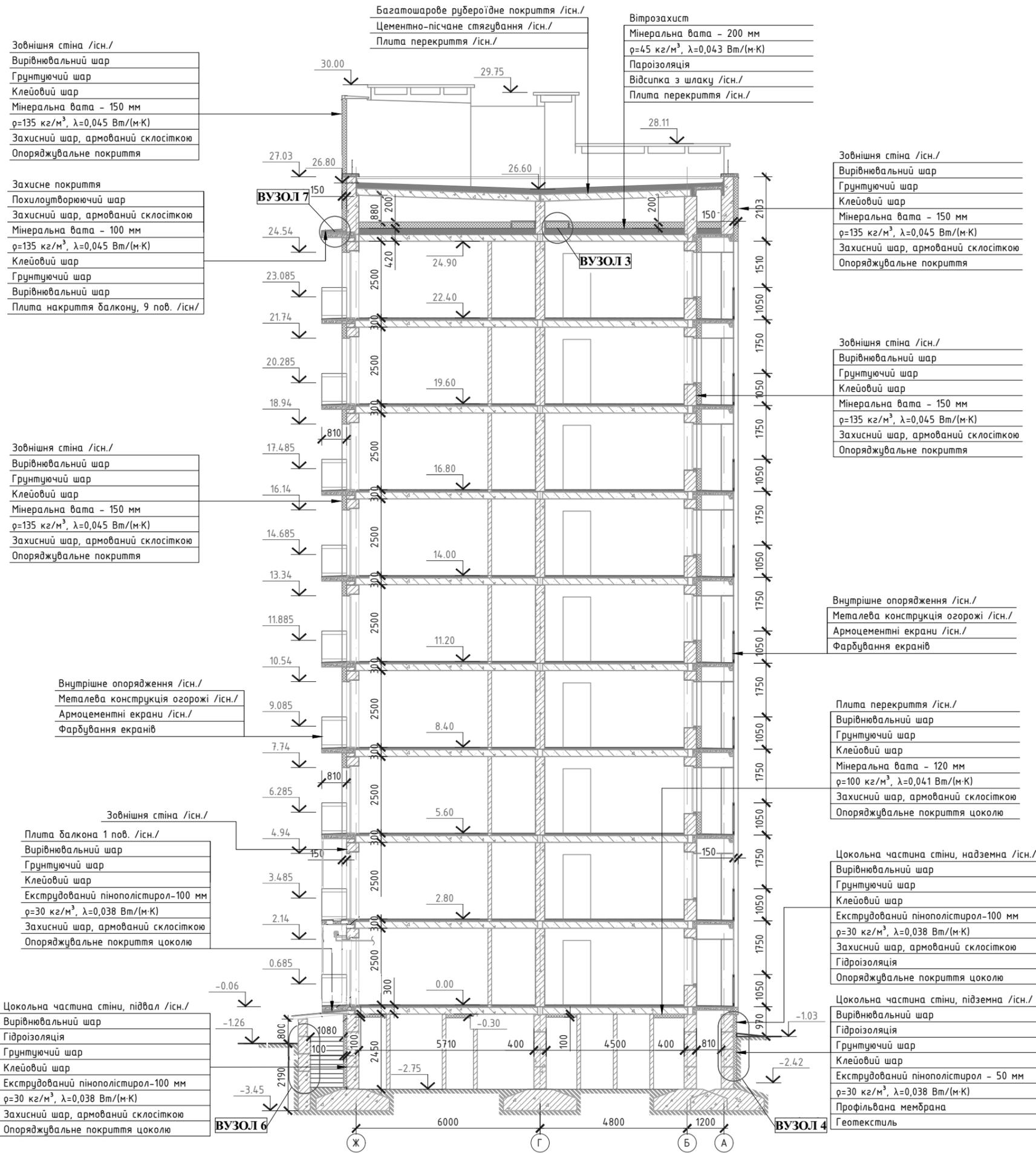
ВУЗОЛ 1. Примикання до парпетної плити.



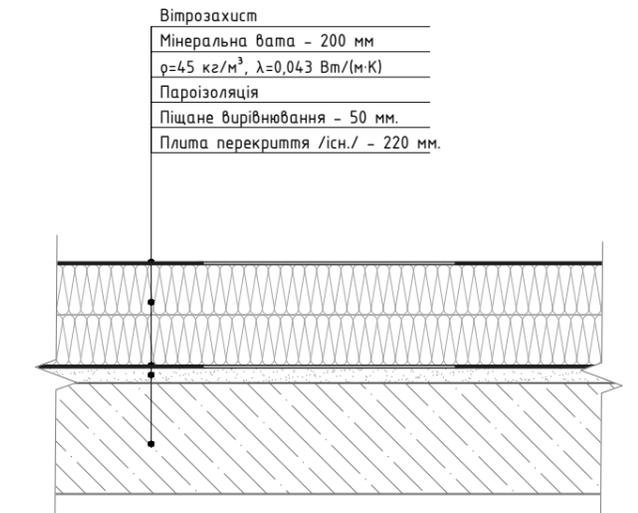
ВУЗОЛ 2. Примикання до вікна чи дверей зверху та до вікна знизу.



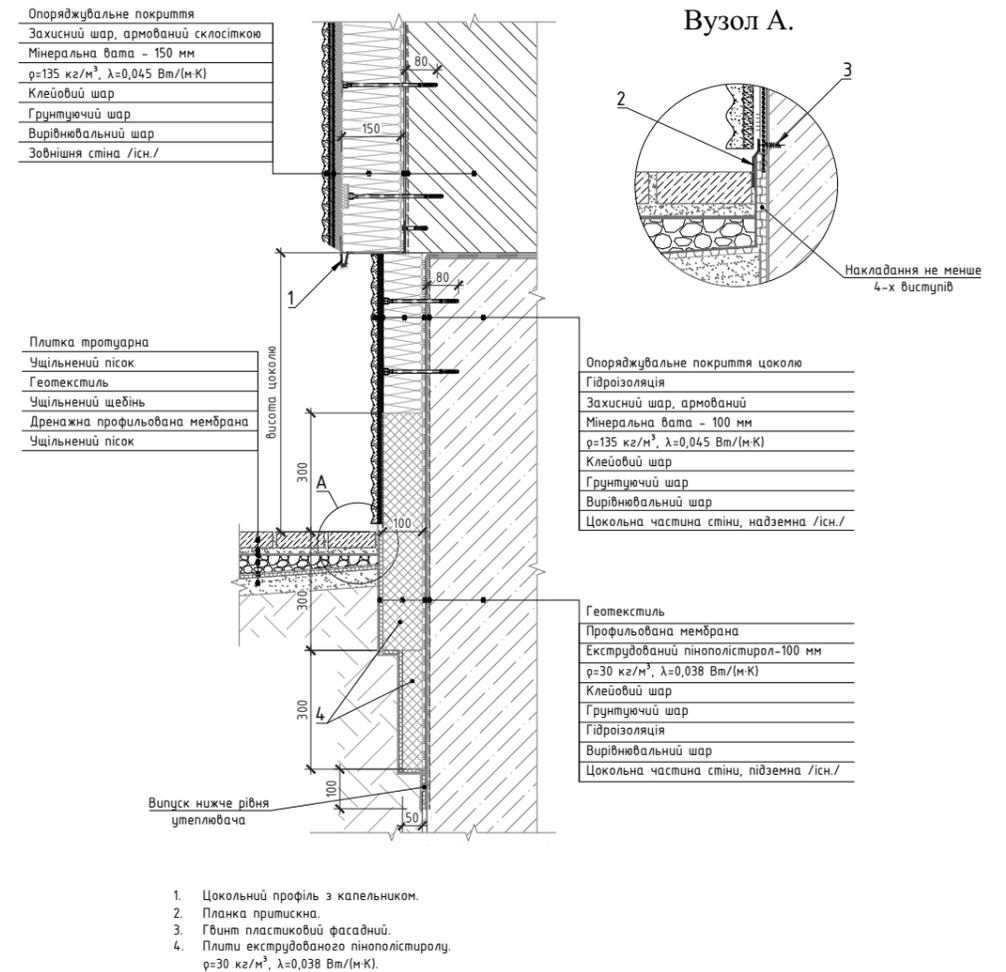
РОЗРІЗ 2 - 2 (1 : 100)



ВУЗОЛ 3. Теплоізоляція підлоги технічного поверху.



ВУЗОЛ 4. Теплоізоляція цоколю.



МОНТАЖ. ФАСАД 1-23 (1 : 200)

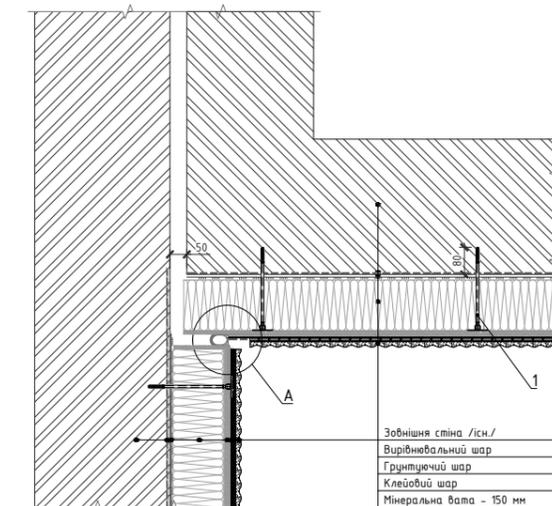
ФАСАД 1-7 СЕКЦІЯ 4.

ФАСАД 7-13 СЕКЦІЯ 3.

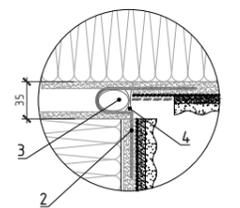
ФАСАД 14-23 СЕКЦІЯ 2.



ВУЗОЛ 5. Влаштування деформаційних швів.



Вузол А.



- Зовнішня стіна /сн./
- Вирівнювальний шар
- Грунтуючий шар
- Клейовий шар
- Мінеральна вата - 150 мм
- $\rho=135 \text{ кг/м}^3, \lambda=0,045 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$
- Захисний шар, армований склотканиною
- Опоряджувальне покриття

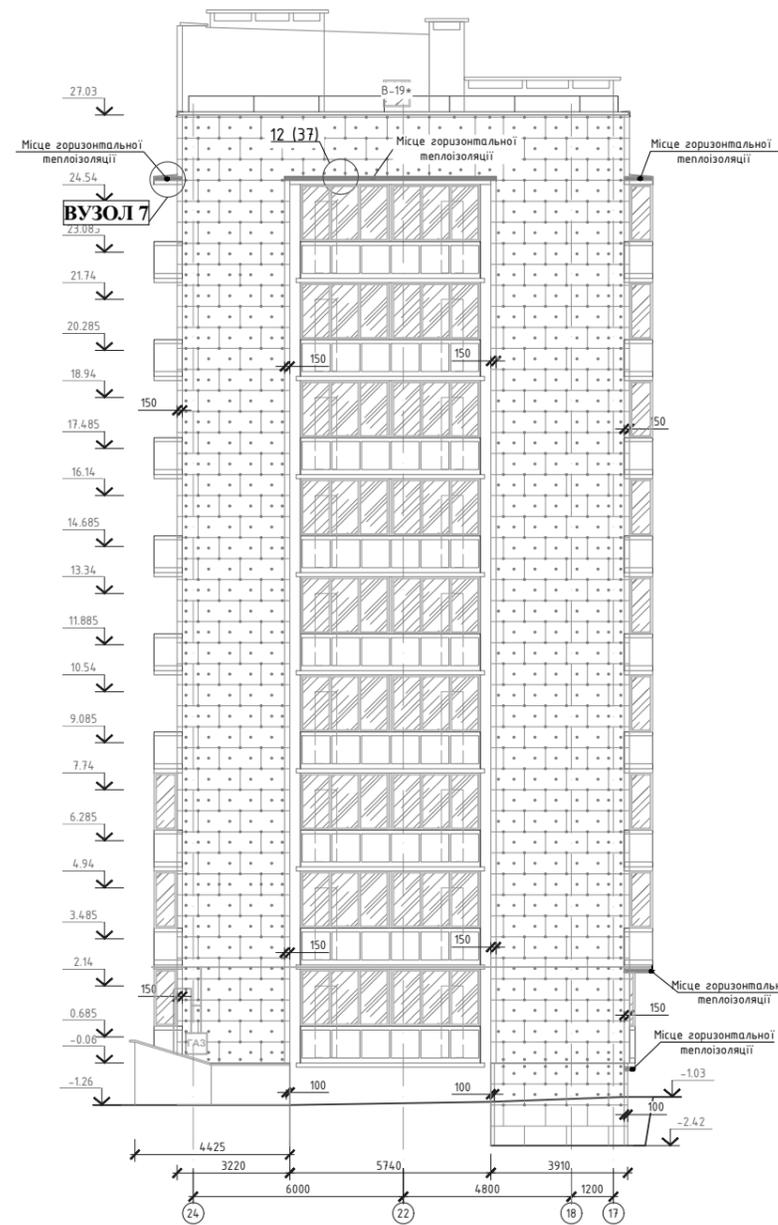
- 1. Задви́ний тарічастий фасадний дабель.
- 2. Профіль для деформаційних швів.
- 3. Спінений поліетиленовий джгут.
- 4. Герметик

Примітка. Вікна та двері з маркуванням " * " підлягають заміні.

ФАСАДА - Л СЕКЦІЯ 2.

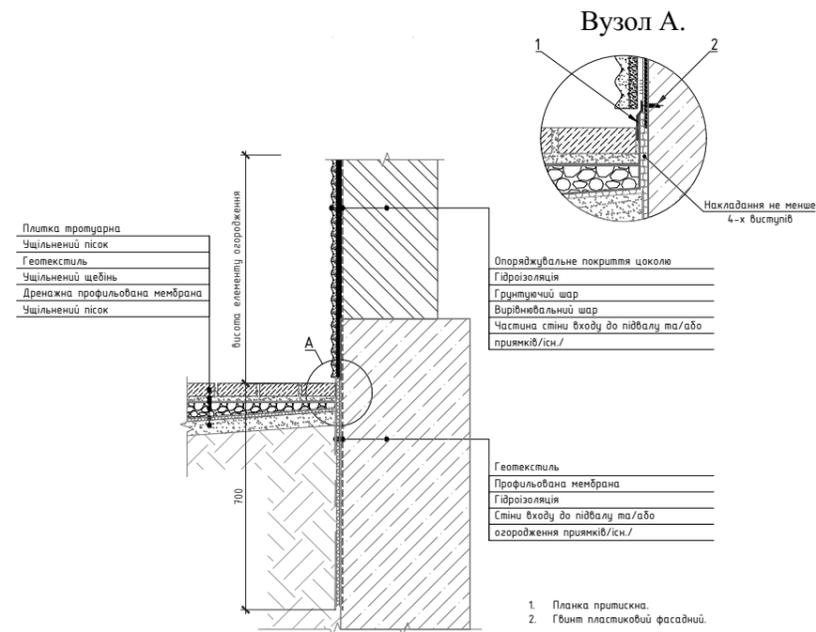
ФАСАД М - У СЕКЦІЯ 1.

ФАСАД 24 - 17 СЕКЦІЯ 1.



ВУЗОЛ 6. Ізоляція входу до підвалу та огороження приямків.

Вузол А.

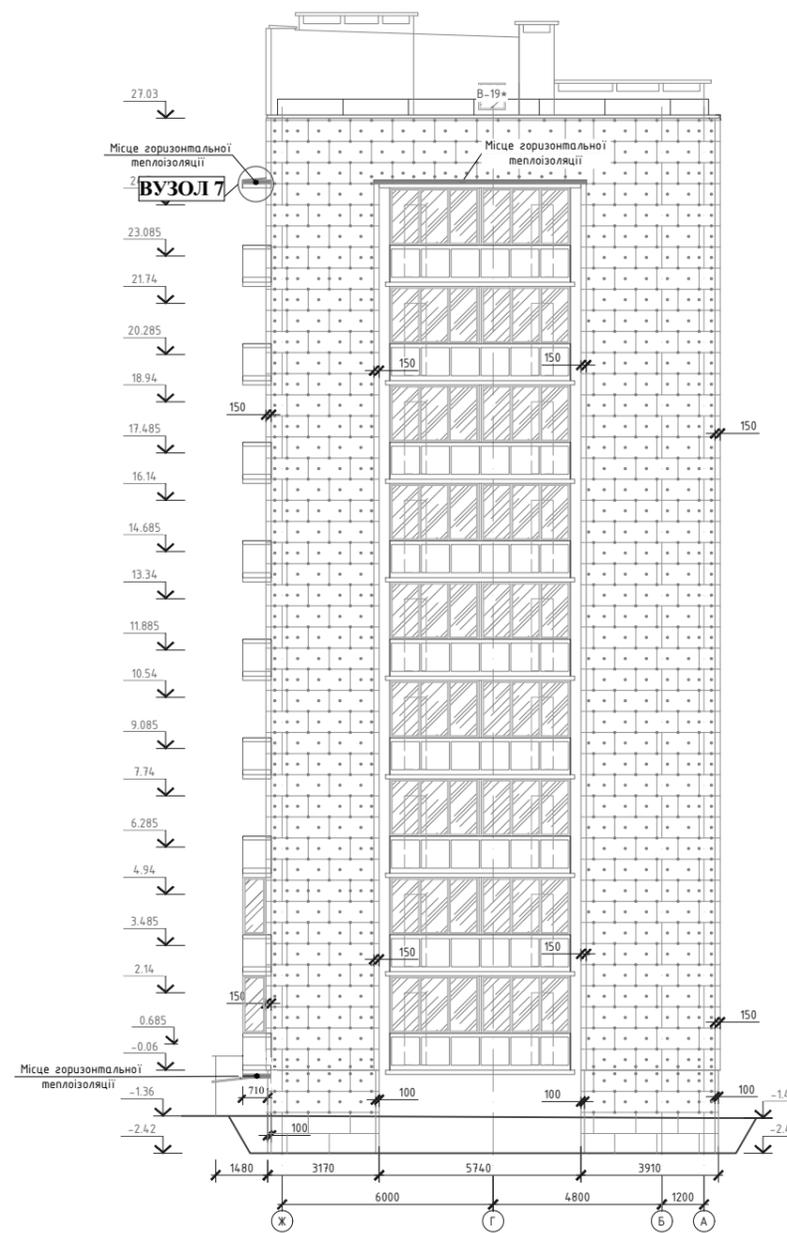
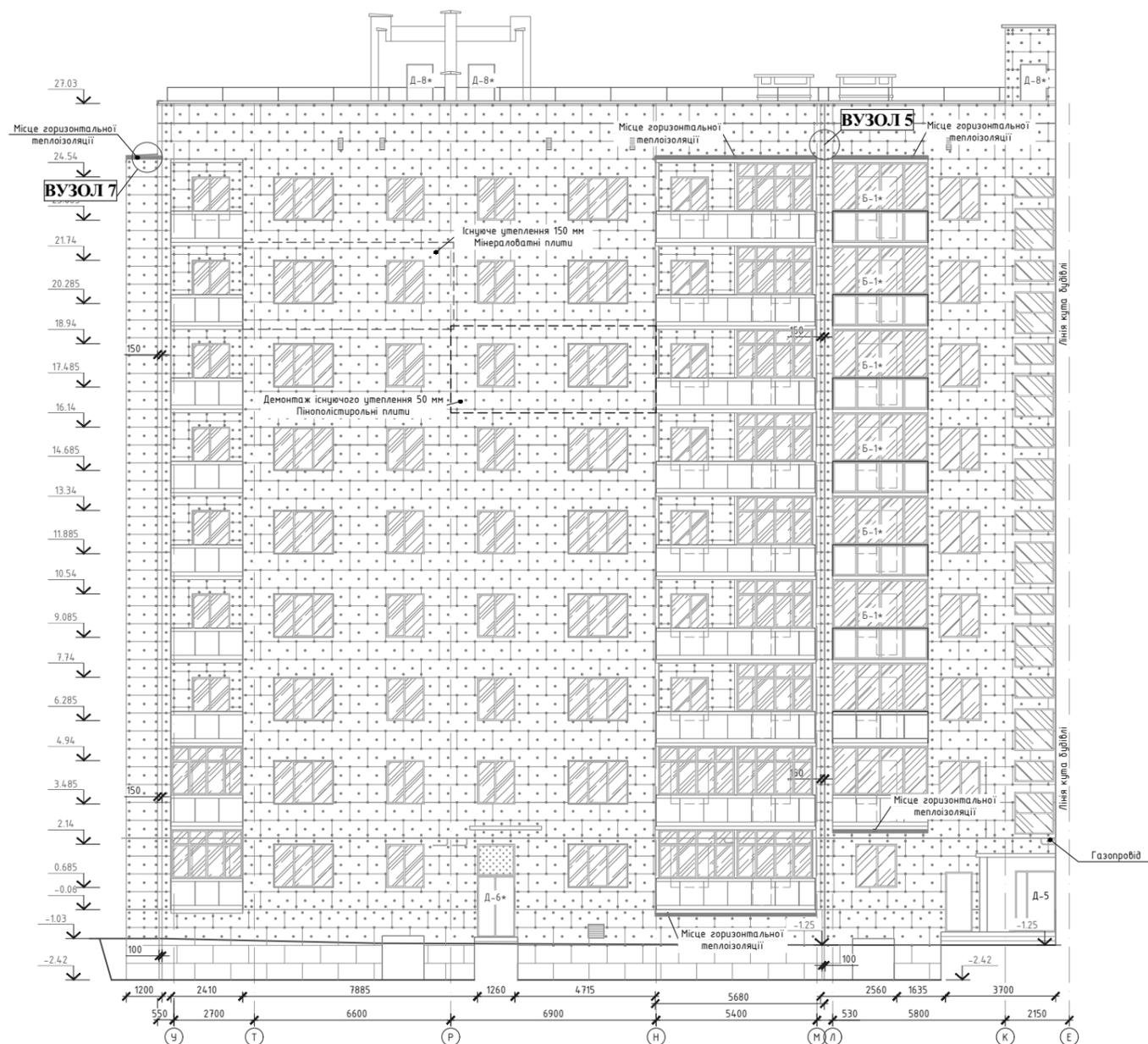


Примітка. Вікна та двері з маркуванням " * " підлягають заміні.

ФАСАД У - М СЕКЦІЯ 1.

ФАСАД Л - Е СЕКЦІЯ 2.

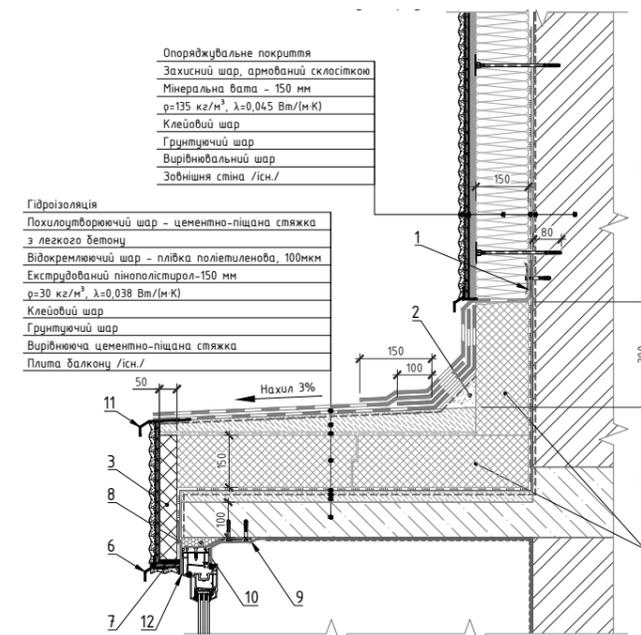
ФАСАД Ж - А СЕКЦІЯ 4.



ВУЗОЛ 7. Теплоізоляція плити балкону.

Примітка. Вікна та двері з маркуванням " * " підлягають заміні.

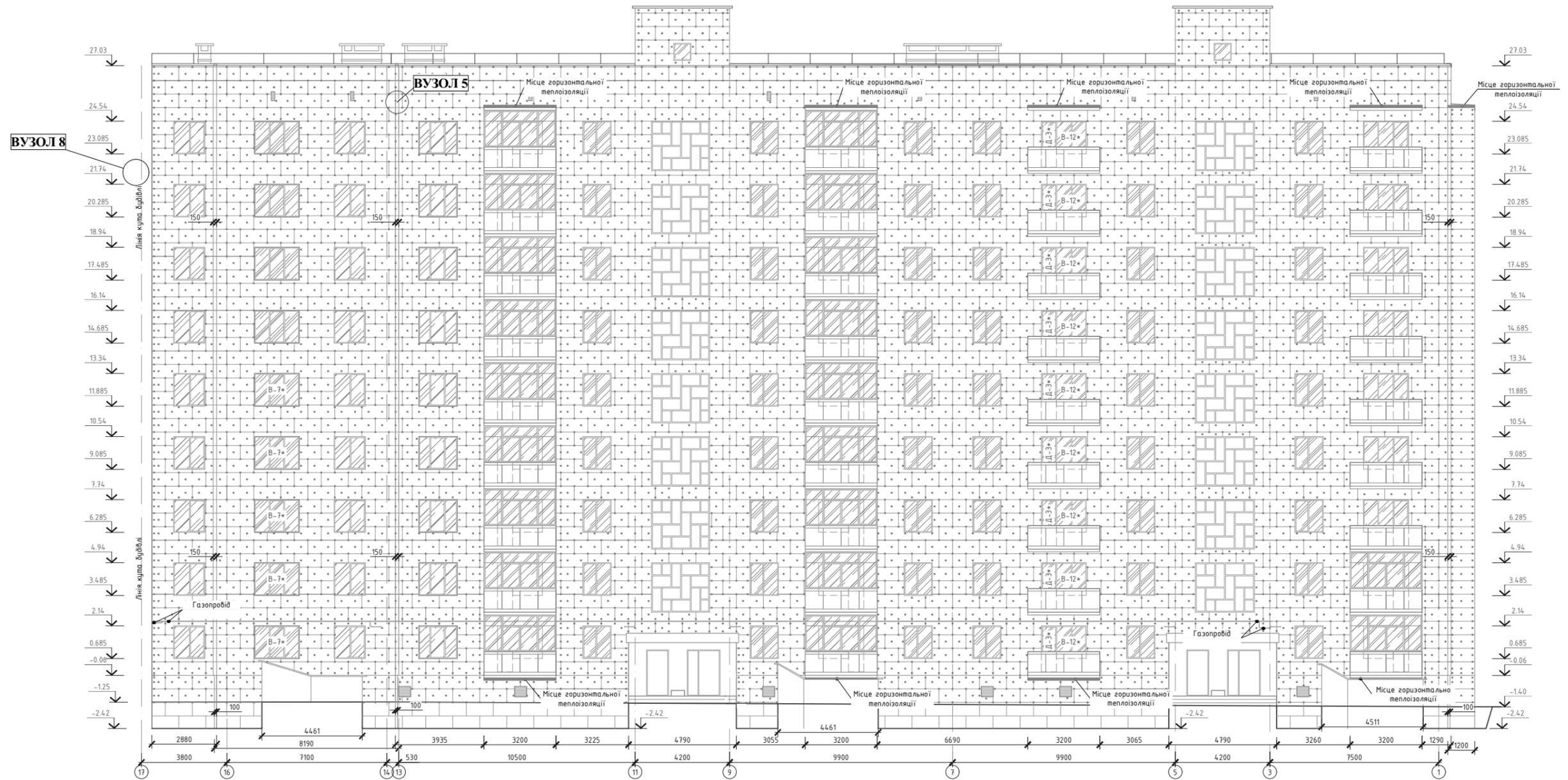
1. Крайова рейка.
2. Галтель 100x100мм - цементно-піщаний розчин.
3. Плити екструдованого пінополістиролу.
4. Непрозора огорожжуча конструкція балкону.
5. Огорожа балкону /існ./
6. Куттовий профіль ПВХ з капельником і ар
7. Віконний профіль примикання ПВХ з арму
8. Стрічка водонепроникна, паропроникна.
9. Стрічка пароізоляційна.
10. Монтажна піна.
11. Фарпук.
12. Герметик.
13. Попередньо стиснута ущільнююча стрічка.



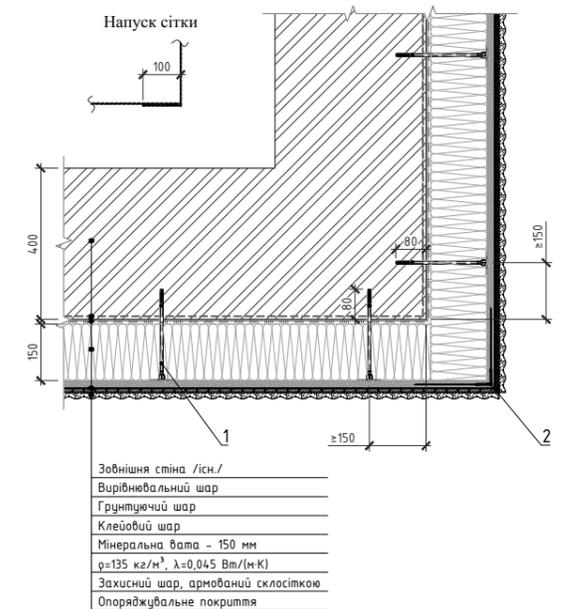
ФАСАД 17 - 24 СЕКЦІЯ 2.

ФАСАД 13 - 7 СЕКЦІЯ 3.

ФАСАД 7 - 1 СЕКЦІЯ 4.



ВУЗОЛ 8. Теплоізоляція зовнішніх кутів будинку.



Примітка. Вікна та двері з маркуванням " * " підлягають заміні.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.

СХЕМА ОБРАМЛЕННЯ ВІКОННИХ ТА ДВЕРНИХ ПРОРІЗІВ

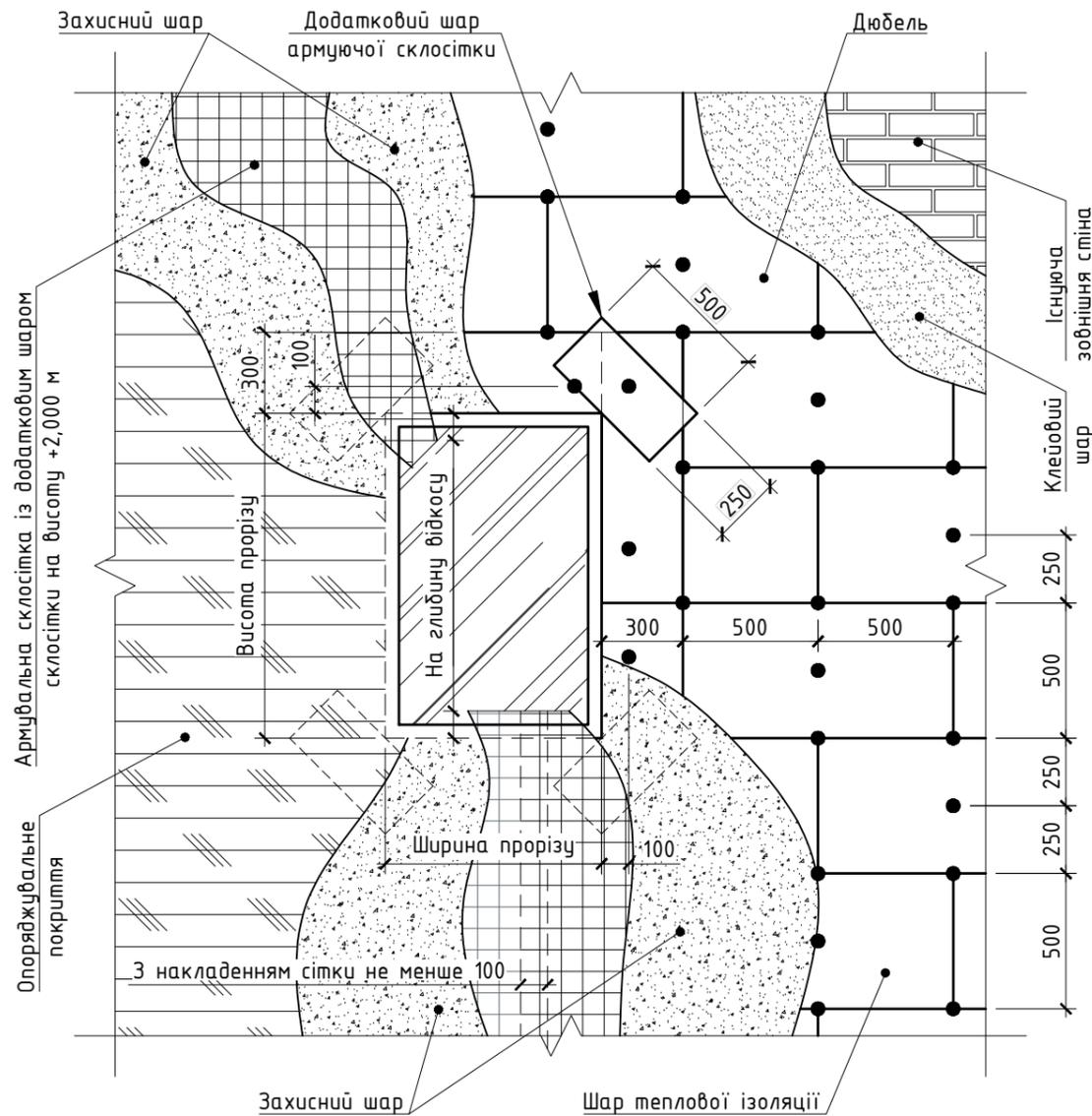
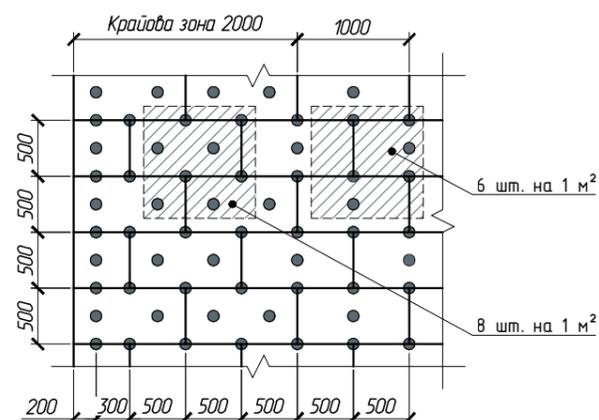


СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ДЮБЕЛІВ



1. Теплоізоляція будівлі передбачена згідно з ДБН В.2.6-31.
2. До початку робіт, територія виконання має бути огорожена та захищена від сторонніх осіб, що не зайняті на будівництві.
3. До приклеювання теплоізоляції, стіни фасадів мають бути очищені від існуючого оздоблення, фарби, бруду та інших включень що не відносяться до конструктивних елементів.
4. Тріщини та дефектні ділянки глибиною до 5 мм підлягають вирівнюванню клейовою сумішшю. Більше 5 мм - заробити цементно-пісчаним розчином.
5. Виконати очищення та відбивання зруйнованої цегли по зовнішнім стінам з відновленням зруйнованого шару до проектних площин. В місцях утворення заглиблень більше 0,5 цегли виконати відновлення цілісності кладки за рахунок вкладення нових цеглин на місце зруйнованих.
6. Перевірити перепад площин стіни (особлива увага на кутах, примикань вікон, дверей тощо). При перепадах від 10 мм і більше необхідно виконати вирівнювання поверхні цементно пісчаним розчином. Проектом передбачено 30% площі. Фактичну площу стіни, що підлягає вирівнюванню, визначити перед початком виконання будівельних робіт та оформити відповідним Актом.
7. Фактичні об'єми вирівнювання та підготовки прийняти по факту виконаних робіт із складанням актів прихованих робіт.
8. Всі поверхні повинні бути погрунтовані ґрунтом відповідно проектного рішення.
9. Для закріплення нижньої частини утеплювача використовується цокольний профіль з шириною полиці, яка дорівнює товщині утеплювача, з кріпленням до стіни фасаду дюбелями з кроком 350 мм. Для відводу води від стін використовується профіль із капельником. Профілі монтуються по всьому периметру будівлі.
10. Мінімальна глибина отворів при кріпленні дюбелями повинна бути не менше 60 мм, при цьому поверхня дюбеля не повинна виступати більш ніж на 1 мм над поверхнею утеплювача. Закріплення плит утеплювача дюбелями виконувати після затвердіння клею.
11. Закріплення плит утеплювача на огорожуючих конструкціях за допомогою з'єднувальних елементів (дюбелів) у кількості 8 штук (крайова зона) та 6 штук (на решті поверхні).
12. Закріплення плит утеплювача в місцях протипожежних поясів та обрамлення проводити у відповідності до ДСТУ Б В.2.6-36.
13. Всі кути дверних, віконних прорізів, а також місця повороту повинні бути укріплені додатковим шаром армованої сітки з розмірами не менше 100x50 мм.
14. Для армування оздоблювального шару слід застосовувати сітку зі скловолокна зі спеціальним просоченням, стійким до лугів і сертифікованим на території України. На висоту до 2,0 м від поверхні землі застосувати посилену армуючу сітку.
15. Декоративний опоряджувальний шар перед початком фарбування слід витримати не менше трьох діб.
16. В місцях примикання існуючого вимощення до проїздів та тротуарів демонтаж проводити з попереднім обрізанням існуючого вимощення на ширину 1200 мм від будівлі. Для обрізання існуючого вимощення не допускається використовувати інструмент, що чинить ударні навантаження.
17. Розробку ґрунту проводити вручну.
18. Роботи по виємці ґрунту виконувати захватками довжиною не більше 2,0м на глибину 0,7 м від рівня землі.
19. До виконання робіт на наступній захватці приступати лише після закінчення проведення робіт на попередній захватці з обов'язковим складанням актів на приховані роботи, що включає в себе обов'язкове підтвердження робіт з ущільнення ґрунту, підтвердження виконання шарів ізоляції до влаштування наступних шарів та оцінку існуючого стану конструкцій.
20. Ущільнення ґрунту виконувати шарами не більше 200 мм.

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Проведення аналізу із розробки та впровадження нових критеріїв оцінки фасадних систем з штукатурним шаром дає можливість дослідити конструктив для подальшого підвищення довговічності та надійності.
2. Найбільша частка збереження теплової енергії в житловому будівництві припадає на термомодернізацію зовнішньої оболонки. Це робить зовнішнє утеплення стін обов'язковим етапом у будь-якому майбутньому проєкті реконструкції чи нового будівництва.
3. Аналіз ринку показує, що найбільша частка впровадження фасадних систем в Україні, переважно ETICS, і це припадає на Київ та Київську область – до 41% від загального обсягу. Інші регіони демонструють наступні показники: південь — близько 23%, схід — 19% і захід — 17%.
4. Основні нормативні документи, що регулюють фасадні теплоізоляційні системи, це ДСТУ Б В.2.6-36:2008 – державний стандарт; ETAG 004 – це європейський технічний документ, який встановлює вимоги до зовнішніх теплоізоляційних систем (ETICS) та містить рекомендації щодо матеріалів, методів випробувань та критеріїв оцінки довговічності системи. Робота присвячена аналізу та порівнянню вимог цих стандартів та встановленню відмінностей між ними:

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- ✓ Сфера застосування: ETAG 004 використовується в країнах ЄС, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює українські будівельні норми.
- ✓ Методи випробувань: ETAG 004 містить детальні процедури тестування довговічності та механічної стійкості ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 більше зосереджений на загальних технічних умовах.
- ✓ Матеріали: ETAG 004 визначає вимоги до сертифікації матеріалів, що використовуються в ETICS, тоді як ДСТУ Б В.2.6-36:2008 регулює конкретні матеріали, що застосовуються в Україні.

5. Основними групами критеріїв, що впливають на якість та ефективність таких систем є:

- ✓ Теплова ізоляція та енергетична ефективність.
- ✓ Механічна міцність та структурна стабільність.
- ✓ Водонепроникність та паропроникність.
- ✓ Естетика та якість покриття.
- ✓ Довговічність та експлуатаційні характеристики.
- ✓ Відповідність нормативним вимогам та стандартам.

Слід поглиблювати роботу з метою включення до нормативних вимог тих, що практикуються в країнах зі значно більшим досвідом з термомодернізації.

6. Числове моделювання присвячено дослідженню та оцінці групи критеріїв теплової ізоляції та енергетичній ефективності.

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

7. Окрім традиційних конструктивних рішень з влаштування фасадної теплоізоляції було виконано аналіз температурних полів та оцінку рішення локального (фрагментарного) утеплення зовнішньої стіни (9-ти поверхового житлового будинку збудованого відповідно до типової серії (114-087) на фоні відсутності загального утеплення. Тут слід констатувати, що такий варіант є неприпустимим, а скоріш за все шкідливим.
8. В числовому моделюванні зроблено оцінку традиційно реалізуємого варіанту утеплення зовнішнього кута будівель. Результати якого теж показують хибність такого рішення. Одним із варіантів рішення може бути варіант передбачений в ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель. метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» в таблиці Г1 варіант 3б.

Кінець таблиці Г.1

1	2	3	4	5	6
3б		Вузол кутового сполучення зовнішніх стін з цегли з додатковою теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою			
			120 мм	150 мм	180 мм
		0,040	0,052	0,088	0,081
		0,045	0,101	0,094	0,089
		0,050	0,108	0,104	0,097

9. Найбільш ефективний варіант утеплення можливо лише після кваліфікованого енергетичного аудиту. Лише комплексний підхід термомодернізації дозволяє оптимізувати конструктивні рішення, забезпечити тривалу експлуатацію та підвищити енергоефективність будівель.

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента (ки) _____ Іванішина В. А.
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему **«АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ
ДЕВ'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УЧАСТІ В
ПРОГРАМІ ФОНДУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ «ЕНЕРГОДІМ»»**

Магістерська кваліфікаційна робота виконана згідно з завданням та відповідає темі, містить 17 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 164 сторінок, підписана консультантами та має рецензію.

Питання ефективного використання енергетичних ресурсів в державі приділяється першочергове значення, на ряду з тим що лівова частка його витрачається в житловому секторі (представленому в значній мірі типовими житловими будівлями) тому актуальність обраної теми дослідження поза всяким сумнівом.

Основним розділом МКР є розрахунково-конструкторський.

В роботі розроблено конкретні будівельні рішення для кожного з елементів зовнішньої огорожуючої оболонки будівлі, а також з урахуванням цього уточнювався енергетичний баланс будівлі в сенсі підвищення енергетичної ефективності будівлі в цілому.

В роботі приведено результати числового моделювання на аналіз балансу енергетичних ресурсів для типової серії житлової забудови 87.

Обґрунтування результатів отриманих за числовими моделюваннями та висновки зроблені на основі аналізу отриманих результатів та вивчення та аналізу інформації з літературних джерел сприймаються аргументованими, переконливими, професійними з елементами наукової новизни

Рівень інженерної підготовки і ерудиції магістранта з урахуванням практичного досвіду реалізації такого плану проектів достатній для самостійної фахової діяльності.

Робота розроблена та представлена у відведенні для цього терміни.

Дана МКР носить навчальний характер.

Всі розділи та складові МКР розроблено та оформлено з використанням ПППЗ.

Оформлення складових МКР як графічної частини, так і пояснювальної записки виконано з дотриманням відповідних ДН для робіт дослідницького характеру.

Робота розроблена та оформлена у відведенні для цього терміни.

Питання підняті та опрацьовані в даній МКР є подальшим розвитком практики будівельної фізики, аналіз та порівняння нормативно-правового поля в розрізі термомодернізації, мають практичну цінність, та з відповідним доопрацюванням можуть бути враховані при реалізації проектів з термомодернізації для житлових будівель типової забудови.

Зауваження по МКР:

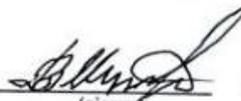
1). З практичної точки зору представляється цікавим оцінка кількісної оцінки наявних будівель серії 87, про що в роботі нічого не відмічено.

2). Запропоновані інженерні рішення для підвищення енергоефективності, а також технологія їх реалізації, з роботи не ясно це пропозиції пошукача, чи типові розробки або інше.

В цілому МКР виконана на достатньому науково-практичному рівні, зроблені зауваження не знижують цінність результатів досліджень представлених в даній роботі, пошукач заслуговує присудження кваліфікації магістр будівництва та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «В» (85 б.).

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

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


(підпис)

Андрухов В. М.
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу

студента (ки) Іванішина В. А.
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДЕВ'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УЧАСТІ В ПРОГРАМІ ФОНДУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ «ЕНЕРГОДІМ»»

Магістерська кваліфікаційна робота виконана згідно з завданням та відповідає темі, містить 17 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 164 сторінок, підписана консультантами та має рецензію.

Питання ефективного використання енергетичних ресурсів в державі приділяється першочергове значення, про що свідчать Постанови КМУ, на ряду з тим що лівова частка його витрачається в житловому секторі (представленому в значній мірі типовими житловими будівлями) тому актуальність обраної теми дослідження поза всяким сумнівом.

В роботі проведено огляд та порівняння державних вимог до термомодернізації зовнішньої огорожувальної оболонки з тонко штукатурного шару з нормами Євросоюзу. Зроблено відповідні висновки.

Основна увага оцінки та аналізу питань з термомодернізації приділена дев'ятиповерховій житловій будівлі зведеної за проектом типової серії 087, в тому числі і з використанням числового моделювання аналізу балансу енергетичних ресурсів та конкретних інженерних рішень.

Результати отримані на основі вивчення літературних джерел державних, світових та за числовими моделюваннями для обраного будівельного об'єкту дослідження можуть бути використанні в якості напрямків, шляхів оптимізації типового проектного рішення (проекту в цілому чи конкретних фрагментів результатів).

Обґрунтування результатів отриманих за числовими моделюваннями та висновки зроблені на основі аналізу отриманих результатів та вивчення та аналізу інформації з літературних джерел сприймаються аргументованими, переконливими, професійними з елементами наукової новизни

Рівень пророблення основного розділу представляється достатньо проробленим, аргументовано переконливим; спрямованих на підвищення факторів раціонального використання енергетичних ресурсів.

Результати числового моделювання представлені в роботі та саме числове моделювання виконано на достатньо-відповідному науковому рівні та представляє практичний інтерес, можливість оптимізації типового підходу до вирішення питань енергоефективності, хоча б однієї із поширених типових серій житлової забудови.

Дана робота виконана та оформлена з використанням різнопланових пакетів прикладного програмного забезпечення..

Стиль викладення записки обґрунтувальний, логічний, послідовний, та логічно сприймаємим.

Оформлення роботи виконано з дотриманням відповідних норм та стандартів.

Результати досліджень носять практичну цінність та значимість. І можуть бути вагомими та основою для оптимізації типового підходу до вирішення питання енергоефективності.

В графічній частині до роботи, на достатньому для розуміння рівні, представлено результати роботи. Будівельний об'єкт, для якого виконувались дослідження представлено в ГЧ та в ПЗ.

За результатами числових досліджень аргументовано представлено, вплив утеплювача на формування температурного поля по товщі багат шарової цегляної стінки, а також виконано оцінку існуючих практик утеплення, а саме: локальних зон утеплення зовнішньої стіни на основі загального фону без утеплення та проаналізовано існуючі практики утеплення кутових зон будівлі за типом, як і погонних лінійних ділянок зовнішньої стіни на картину теплових полів цегляної стінки, запропоновано перелік заходів реалізація яких є необхідною для підвищення енергоефективності, а також визначена кошторисна вартість їх реалізації.

Зауваження по МКР:

1). Виконані дослідження є безумовно актуальними, своєчасними, цікавими, але не зовсім чітко звучать пропозиції, як їх використати, чи що необхідно зробити.

2). З практичної точки зору представляється цікавим висвітлення кількісної оцінки наявних будівель серії 087, про що в роботі нічого не відмічено.

В цілому МКР виконана на достатньому науково-практичному рівні, зроблені зауваження не знижують цінність результатів досліджень представлених в даній роботі, пошукач заслугоує присудження кваліфікації магістр будівництва та при відповідному захисті заслугоує на оцінку «В» (88 б.).

Опонент

Завідувач кафедри ТЕ,

доцент кафедри ТЕ, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

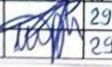
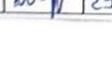
М.П.

Печатка установи, організації опонента



Степанов Д. В.

(ініціали, прізвище)

					08-11.МКР.005. 00.000 - ПЗ		
					Місто Київ		
Розробив	Іванішин В. А.		29.05	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Андрухов В. М.		29.05		П	6	147
Керівник	Андрухов В. М.		29.05				
Н. контроль	Масвська І. В.		13.06				
Опонент	Степанов Д. В.		29.05	ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	ВНТУ гр. Б-23 мз		
Затвердив	Швець В. В.		29.05				

				08-11.МКР.005.00.000			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.		14.02	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Андрухов В. М.		14.02		П	1	17
Керівник	Андрухов В. М.		14.02				
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06				
Опонент	Степанов Д. В.		14.02				
Затвердив	Швець В. В.		14.02				
				Мега досліджень, Об'єкт досліджень	ВНТУ гр. Б-23 мз		
				Предмет досліджень			

				08-11.МКР.005.00.000			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.		14.02	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Андрухов В. М.		14.02		П	2	17
Керівник	Андрухов В. М.		14.02				
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06				
Опонент	Степанов Д. В.		14.02				
Затвердив	Швець В. В.		14.02				
				ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ	ВНТУ гр. Б-23 мз		

				08-11.МКР.005.00.000			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.		14.02	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Андрухов В. М.		14.02		П	3	17
Керівник	Андрухов В. М.		14.02				
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06				
Опонент	Степанов Д. В.		14.02				
Затвердив	Швець В. В.		14.02				
				Діаграма енергетичних затрат. Складові енергетичного балансу будівлі. Графік фінансування в енергопотребі житлових будівель. Графік економії природного газу. Прогноз та перспективи фасадних систем в Україні.	ВНТУ гр. Б-23 мз		

				08-11.МКР.005.00.000			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.		15.03	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Андрухов В. М.		15.03		П	4	17
Керівник	Андрухов В. М.		15.03				
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06				
Опонент	Степанов Д. В.		15.03				
Затвердив	Швець В. В.		15.03				
				ІСНУЮЧА БУДІВЛЯ. ФАСАД 1 – 23. ФОТОФІКСАЦІЯ ФАСАДІВ. СИТУАЦІЙНА СХЕМА. КАРТИ КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ.	ВНТУ гр. Б-23 мз		

				08-11.МКР.005.00.000				
				Місто Київ				
Розробив	Іванішин В. А.		15.03.	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірів	Андрухов В. М.		15.03.		П	5	17	
Керівник	Андрухов В. М.		15.03.					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06.	ПЛАН ПІДВАЛУ. ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХУ.	ВНТУ гр. Б-23 мз			
Опонент	Степанов Д. В.		15.03.					
Затвердив	Швець В. В.		15.03.					

				08-11.МКР.005.00.000				
				Місто Київ				
Розробив	Іванішин В. А.		15.03.	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірів	Андрухов В. М.		15.03.		П	6	17	
Керівник	Андрухов В. М.		15.03.					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06.	ФАСАД 1 – 23. ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ.	ВНТУ гр. Б-23 мз			
Опонент	Степанов Д. В.		15.03.					
Затвердив	Швець В. В.		15.03.					

				08-11.МКР.005.00.000				
				Місто Київ				
Розробив	Іванішин В. А.		15.03.	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірів	Андрухов В. М.		15.03.		П	7	17	
Керівник	Андрухов В. М.		15.03.					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06.	РОЗРІЗ 1-1. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ. ВУЗОЛ 1. ВУЗОЛ 2.	ВНТУ гр. Б-23 мз			
Опонент	Степанов Д. В.		15.03.					
Затвердив	Швець В. В.		15.03.					

				08-11.МКР.005.00.000				
				Місто Київ				
Розробив	Іванішин В. А.		15.03.	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірів	Андрухов В. М.		15.03.		П	8	17	
Керівник	Андрухов В. М.		15.03.					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06.	РОЗРІЗ 2-2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ. ВУЗОЛ 3. ВУЗОЛ 4.	ВНТУ гр. Б-23 мз			
Опонент	Степанов Д. В.		15.03.					
Затвердив	Швець В. В.		15.03.					

						08-11.МКР.005.00.000		
						Місто Київ		
Розробив	Іванішин В. А.		12.04	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірив	Андрухов В. М.		12.04		П	9	17	
Керівник	Андрухов В. М.		12.04					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06					
Опонент	Степанов Д. В.		12.04					
Затвердив	Швець В. В.		12.04	МОНТАЖ. ФАСАД 1 – 7.; ФАСАД 7 – 13. ФАСАД 14-23 ВУЗОЛ 5. ВУЗОЛ А	ВНТУ гр. Б-23 мз			

						08-11.МКР.005.00.000		
						Місто Київ		
Розробив	Іванішин В. А.		12.04	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірив	Андрухов В. М.		12.04		П	10	17	
Керівник	Андрухов В. М.		12.04					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06					
Опонент	Степанов Д. В.		12.04					
Затвердив	Швець В. В.		12.04	Монтаж. ФАСАД А – Л.; ФАСАД М – У. ФАСАД 24-17. ВУЗОЛ 6. ВУЗОЛ А	ВНТУ гр. Б-23 мз			

						08-11.МКР.005.00.000		
						Місто Київ		
Розробив	Іванішин В. А.		12.04	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірив	Андрухов В. М.		12.04		П	11	17	
Керівник	Андрухов В. М.		12.04					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06					
Опонент	Степанов Д. В.		12.04					
Затвердив	Швець В. В.		12.04	Монтаж. ФАСАД У – М.; ФАСАД Л – Е. ФАСАД Ж-А. ВУЗОЛ 7.	ВНТУ гр. Б-23 мз			

						08-11.МКР.005.00.000		
						Місто Київ		
Розробив	Іванішин В. А.		12.04	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Перевірив	Андрухов В. М.		12.04		П	12	17	
Керівник	Андрухов В. М.		12.04					
Н. контроль	Маєвська І. В.		13.06					
Опонент	Степанов Д. В.		12.04					
Затвердив	Швець В. В.		12.04	Монтаж. ФАСАД 17 – 24.; ФАСАД 13 – 7. ФАСАД 7-17. ВУЗОЛ 8.	ВНТУ гр. Б-23 мз			

				08-11.МКР.005. - АР			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.	<i>В.А. Іванішин</i>	12.04	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	12.04		П	13	17
Керівник	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	12.04				
Н. контроль	Маєвська І. В.	<i>І.В. Маєвська</i>	13.06	СХЕМА ОБРАМЛЕННЯ ВІКОННИХ ТА ДВЕРНИХ ПРОРІЗІВ.	ВНТУ гр. Б-23 мз		
Опонент	Степанов Д. В.	<i>Д.В. Степанов</i>	12.04				
Затвердив	Швець В. В.	<i>В.В. Швець</i>	12.04				

				08-11.МКР.005.00.000			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.	<i>В.А. Іванішин</i>	29.05	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05		П	14	17
Керівник	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05				
Н. контроль	Маєвська І. В.	<i>І.В. Маєвська</i>	13.06	РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. Варіанти з 1 - 5. Аналіз результатів.	ВНТУ гр. Б-23 мз		
Опонент	Степанов Д. В.	<i>Д.В. Степанов</i>	29.05				
Затвердив	Швець В. В.	<i>В.В. Швець</i>	29.05				

				08-11.МКР.005. - АР			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.	<i>В.А. Іванішин</i>	29.05	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05		П	15	17
Керівник	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05				
Н. контроль	Маєвська І. В.	<i>І.В. Маєвська</i>	13.06	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	ВНТУ гр. Б-23 мз		
Опонент	Степанов Д. В.	<i>Д.В. Степанов</i>	29.05				
Затвердив	Швець В. В.	<i>В.В. Швець</i>	29.05				

				08-11.МКР.005. - АР			
				Місто Київ			
Розробив	Іванішин В. А.	<i>В.А. Іванішин</i>	29.05	Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05		П	16	17
Керівник	Андрухов В. М.	<i>В.М. Андрухов</i>	29.05				
Н. контроль	Маєвська І. В.	<i>І.В. Маєвська</i>	13.06	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	ВНТУ гр. Б-23 мз		
Опонент	Степанов Д. В.	<i>Д.В. Степанов</i>	29.05				
Затвердив	Швець В. В.	<i>В.В. Швець</i>	29.05				

08-11.МКР.005.- АР

Місто Київ

Розробив	Іванішин В. А.		Аналіз сучасних вимог до термомодернізації дев'ятиповерхових житлових будівель для участі в програмі фонду енергоефективності «ЕНЕРГОДІМ»	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Андрухов В. М.			П	17	17
Керівник	Андрухов В. М.			ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ		
Н. контроль	Масвська І. В.	 13.06				
Опонент	Степанов Д. В.					
Затвердив	Швець В. В.		ВНТУ гр. Б-23 мз			