

Вінницький національний технічний університет
(найменування закладу вищої освіти)
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

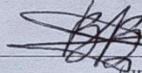
на тему:

Комплексна термомодернізація будівлі гуртожитку №2 ВНТУ

Виконав: студент __ курсу, групи Б-20 мі
спеціальності

192 Будівництво та цивільна
інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)



Вознюк В. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: К. Т. Н., доц.

(вчений ступінь, посада)



Андрухов В. М.

(прізвище та ініціали)

« 21 » 06 2022 р.

Опонент: К. Т. Н., доц. кафедри ТЕ

(вчений ступінь, посада)



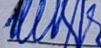
Остапенко О. П.

(прізвище та ініціали)

« 21 » 06 2022 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

 В. В. Швець

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 13 » 06 2022 року

Вінниця ВНТУ - 2022 рік

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра: будівництва, міського господарства та архітектури
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Галузь знань 19 - Архітектура та будівництво
(шифр і назва)
Спеціальність 192 - Будівництво та цивільна інженерія (ОПП: ПЦБ)
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В. В.
"18" червня 2022 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Вадима Вікторовича Вознюка

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **"Комплексна термомодернізація будівлі гуртожитку №2 ВНТУ"**

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

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "24" березня 2022 року №65.

2. Строк подання магістрантом роботи 06.06.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи інвентарна справа будівлі гуртожитку №2 ВНТУ, топографічний план ділянки, звіт за результатами обстеження технічного стану будівлі гуртожитку. Передбачається виконати аналіз та оцінку результатів енергетичного аудиту будівлі гуртожитку №2 ВНТУ згідно до положень діючої нормативної бази Держави. Стіни з керамічної цегли. Покрівля двоскатна, горище не експлуатоване, холодне.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація) 1. Науково-дослідна частина (огляд та аналіз літературних джерел, на основі вивчення наявної ПКД та аналізу результатів візуального та інструментального обстеження технічного стану та фізичних характеристик матеріалів несучих та захисних конструктивних елементів будівлі гуртожитку, оцінити їх технічний стан та відповідність вимогам термічного опору з висновком про можливість та доцільність реалізації заходів з термомодернізації; виконати оцінку енергоефективності інженерних систем будівлі та на основі комплексного аналізу запропонувати інженерні заходи з підвищення енергоефективності будівлі з приведенням показників енергоспоживання до мінімально необхідних за вимогами ДБН; виконати фінансову та екологічну оцінку передбачуваних заходів та термін їх окупності. 2. 2.1-Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (характеристика конструктивних рішень будівлі їх технічний стан та відповідність вимогам з енергоефективності; віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги, енергетичний паспорт та енергетичний сертифікат). 2.2-Конструктивний розділ (розробка технічного рішення з кріплення утеплючих матеріалів по висоті будівлі). 2.3. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту. 3. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки на прикладі технічного об'єкту). Висновки.

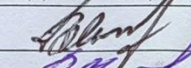
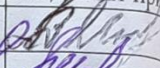

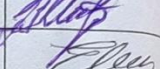
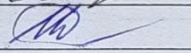
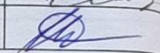
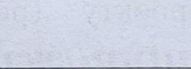
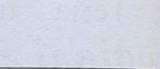
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Науково-дослідний розділ – 5÷8 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

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

3. Конструктивний розділ – _____ арк. (робочі креслення з забезпечення надійності кріплення утеплючих матеріалів по висоті будівлі)

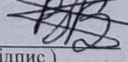
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1÷3	Андрухов В. М., доцент кафедри БМГА		
Технічна част	Андрухов В. М., доцент кафедри БМГА		
Еконм. част	Лялюк О. Г., доцент кафедри БМГА		
ОП та БЖД	Кобилянська І. М., доц. кафедри БЖПБ		

7. Дата видачі завдання 11.03.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	31.01-06.02.22	
2	Науково-дослідна частина	07.02-11.03.22	
3	Архітектурно-будівельні рішення	12.03-27.03.22	
4	Розрахунково-конструкторський розділ	28.03-30.04.22	
5	Економічна частина	01.05-15.05.22	
6	Охорона праці та цивільний захист	16.05-30.05.22	
7	Оформлення МКР	20.05-31.05.22	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	01.06-05.06.22	
9	Попередній захист	01.06-07.06.22	
10	Рецензування	06.06-12.06.22	
11			

Магістрант  Вознюк В. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Андрухов В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 624.01

Вознюк В. В. Комплексна термомодернізація будівлі гуртожитку №2 ВНТУ. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», освітня програма – «Промислове та цивільне будівництво». Вінниця : ВНТУ, 2022. 125 с. Укр. мовою. Бібліогр.: рис.: 8; табл. 30.

В магістерській кваліфікаційній роботі виконано перепланування приміщень будівлі гуртожитку ВНТУ з метою покращення експлуатаційних якостей даних приміщень та будівлі в цілому, раціонального використання функціональних зон, також проведення енергетичного аудиту будівлі, в ході якого наведено ряд енергоефективних заходів, що гарантуватимуть суттєве зменшення витрат енергоресурсів та коштів на оплату комунальних послуг, при забезпеченні комфортних умов проживання людей в будівлі.

Для правильного проведення перепланування приміщень та виконання енергетичного аудиту будівлі потрібно дотримуватись основних цілей роботи, а саме:

- Збір інформації, що стосується поточного стану будівлі, включаючи елементи конструкції та системи будівлі;
- Шляхом візуального обстеження виконати оцінку технічного стану приміщень та необхідних конструкцій будівлі та розробити відповідні архітектурно-будівельні рішення;
- Шляхом обстеження виконати оцінку енергетичного стану будівлі, її інженерних систем та розробити енергетичний паспорт будівлі;
- Зробити технічну та економічну оцінку ефективності можливих варіантів термомодернізації будівлі.

Магістерська кваліфікаційна робота містить 10 аркушів графічної частини.

Ключові слова: перепланування, проектування, розрахунок, енергоефективність, термомодернізація, експлуатація, енергетичний аудит.

ABSTRACT

Vozniuk V. Complex thermomodernisation of building of dormitory №2 VNTU. Master's degree in specialty 192 - "Construction and Civil Engineering", educational program - "Industrial and Civil Engineering". Vinnytsia: VNTU, 2022. 125 p. Ukr. language. Bibliogr .: fig .: 8; table 30.

In the master's qualification work, the VNTU dormitory building was redesigned in order to improve the operational quality of these premises and the building as a whole, rational use of functional areas, as well as conducting an energy audit of the building, which includes a number payment for utilities, while providing comfortable living conditions for people in the building.

In order to properly re-plan the premises and perform an energy audit of the building, it is necessary to adhere to the main objectives of the work, namely:

- Collection of information related to the current state of the building, including structural elements and building systems;

- By visual inspection to assess the technical condition of the premises and the necessary structures of the building and develop appropriate architectural and construction solutions;

- By means of inspection to carry out an estimation of an energy condition of the building, its engineering systems and to develop the energy passport of the building;

- Make a technical and economic assessment of the effectiveness of possible options for thermal modernization of the building.

The master's qualification work contains 10 sheets of the graphic part.

Key words: re-planning, design, calculation, energy efficiency, thermal modernization, operation, energy audit.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ДБН	-	Державні будівельні норми України
ДСТУ	-	Державний стандарт України
МКР	-	Магістерська кваліфікаційна робота
ПК	-	Програмний комплекс
МГН	-	Маломобільні групи населення
ЕЕ	-	Енергоефективність
ЕА	-	Енергетичний аудит
СЕЕ	-	Сертифікація енергетичної ефективності
ПГВ	-	Підготовка гарячої води

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ	13
1.1 Іноземний досвід впровадження запланованих рішень	27
1.2 Стандарти і правила	31
1.3 Висновки за розділом 1.....	33
РОЗДІЛ 2. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ.....	34
2.1 Енергоспоживання.....	35
2.2 Енергоефективні заходи.....	37
2.3 Енергетичний баланс.....	44
2.4 Екологічні вигоди.....	45
2.5 Впровадження та організація.....	46
2.6 Висновки за розділом 2.....	47
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	48
3.1 Архітектурно-будівельні рішення.....	48
3.1.1 Вихідні дані.....	48
3.1.2 Характеристика будівлі.....	49
3.1.3 Конструктивні рішення.....	54
3.2 Технологічно-управлінські рішення.....	57
3.2.1 Визначення об'ємів робіт.....	58
3.2.2 Правила встановлення теплоізоляційних плит.....	60
3.2.3 Калькуляція працевитрат та заробітної плати.....	62
3.2.4 Відомість витрат матеріалів та використання техніки.....	63
3.2.5 Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників.....	66
3.3 Техніко-економічні показники.....	67
3.4 Висновки за розділом 3.....	68
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	69

4.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	69
4.2 Електробезпека.....	70
4.3 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	72
4.3.1 Мікроклімат.....	72
4.3.2 Склад повітря робочої зони.....	73
4.3.3 Виробниче освітлення.....	73
4.3.4 Виробничий шум.....	75
4.3.5 Психофізіологічні фактори.....	76
4.4 Висновки за розділом 4.....	77
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	78
5.1 Висновки за розділом 5.....	78
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	107
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	109
ДОДАТКИ.....	112
Додаток А. Технічне завдання	113
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи.....	121
Додаток В. Звіт з енергоаудиту.....	122

ВСТУП

Актуальність проблеми. В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається будинками, що з точки зору енергоспоживання є найбільшим сектором національної економіки, потім промисловість та транспорт. Якщо в індустріальному секторі споживання енергії з часом зменшується (підприємства хоч і поступово, але впроваджують енергоефективні технології), то житловий залишається без змін. Причина такої стагнації – наявність бар'єрів, які перешкоджають власникам житла впроваджувати енергоефективні технології у своїх будинках.

Україна значно поступається провідним країнам світу в теплоспоживанні будівель на 1м² опалювальної площі, що свідчить про великий потенціал енергозбереження у сфері теплоспоживання, а значить низький рівень енергоощадності будинків. Діапазон потенціалу енергозбереження в сучасних будівлях коливається від 10 до 50 %, залежно від заходів. За підрахунками Міністерства України у справах будівництва та архітектури існує можливість зберегти найближчим часом до 20 % загального обсягу споживання енергії в будинках.

Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47 %, 12 % тепла втрачається через зношеність мереж, 5 % – через застаріле обладнання котелень. На думку експертів Європейсько-українського енергетичного агентства, за допомогою термомодернізації та капітального ремонту в будинках можна зменшити щорічне споживання і втрати енергії на 10–25 %. При цьому в цілому по Україні потенціал зменшення енергоспоживання становить 75 %.

Основний вплив на формування теплового режиму і, відповідно, енергетичного статусу будівлі (енергетичних витрат для забезпечення потрібного теплового режиму) здійснює теплоізоляційна оболонка даної будівлі. Від властивостей цієї енергетичної підсистеми залежить вибір параметрів підсистеми опалення.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі, також проектні зміни та конструктивні принципи теплоізоляційної оболонки обумовлюють ступінь корисного використання енергії сонця при кліматизації внутрішнього простору будівлі. Окрім цього, така підсистема має найбільший потенціал в підвищенні енергоефективності будівель житлового та громадського призначення.

Сучасний стан будівництва, реконструкції або капітального ремонту демонструє зміну у енерговитратах будівель. Без урахування затрат на охолодження трансмісійні та витрати на інфільтрацію (вентиляцію) у сучасних багатоповерхових будинках складають близько 53%, а значна частина (47%) припадає на гаряче водопостачання.

Директива Європейського Союзу (2012/27/ЄС) визначає необхідні аспекти в сфері застосування та використання цільових показників енергоефективності, тому наводить визначення принципів досягнення бажаних результатів, а саме «Енергетичний аудит – це систематична процедура, що проводиться з метою отримання належного розуміння стану споживання енергії та виявлення кількісної оцінки економічно доцільних можливостей енергозбереження».

Енергетичний аудит займає лише окрему ланку у складній системі досягнення енергетичної ефективності. Енергоаудит має дати енергетичну оцінку об'єкту, що споживає енергію, визначити потенціал енергозбереження (можливі заощадження) та окреслити шляхи досягнення енергоефективності. За матеріалами енергоаудиту має розроблятися технічне завдання на розробку робочого проекту, розробка робочого проекту, комплектація енергоефективним обладнанням та матеріалами, виконання монтажних та пусконаладжувальних робіт, розробка режимів експлуатації, сервісне обслуговування.

Для досягнення цілей, які визначено Енергетичною стратегією України до 2035 року, схваленої розпорядженням КМУ від 18.08.2017 № 605-р, та Планом заходів з реалізації етапу «Реформування енергетичного сектору» Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», затвердженого розпорядженням КМУ від 06.06.2018 № 497-р, важливою є інтеграція до європейських енергетичних ринків та

широкомасштабна модернізація і реформування [10].

Об'єкти ВНТУ забезпечується тепловою енергією від системи комунального теплопостачання та приватної компанії, що надає послуги з теплопостачання [13]. Університет використовує теплоенергію, яка надається з системи для опалення та підготовки гарячої води. Постачання теплової енергії до будівлі гуртожитку відбувається по залежній схемі, тобто без теплообмінного пристрою. Будівля гуртожитку облаштована окремим теплолічильником, тому є можливість визначити споживання теплової енергії за допомогою засобів вимірювання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає напрямку наукової теми кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету - № 60К1 «Дослідження напружено-деформованого стану системи будівля-фундамент-основа в цілому та окремих її елементів і інноваційних технологій комп'ютерного проектування, документування та управління об'єктами будівництва».

Мета і задачі дослідження. Мета полягає в розрахунку і подальшому впровадженні скорочення споживання первинної енергії і пов'язаних з нею викидів парникових газів в житловому і будівельному секторах шляхом вдосконалення національної та місцевої політики і практики в галузі енергоефективності існуючих будівель.

Задачі дослідження:

- ознайомитись з конструктивним рішенням та наявною проектною документацією будівлі гуртожитку №2 ВНТУ;
- візуально оцінити технічний стан основних несучих конструкцій будівлі гуртожитку з технічним заключенням про можливість реалізації заходів з термомодернізації та осучаснення функціональності приміщень гуртожитку №2 ВНТУ;
- проаналізувати пропозиції та заходи з термомодернізації теплоізоляційної оболонки будівлі гуртожитку зазначені в звіті з енергоаудиту; оцінити їх ефективність;

- розробити пропозиції з осучаснення функціональності приміщень гуртожитку №2 ВНТУ;

- виконати техніко-економічну оцінку запропонованих заходів для підвищення енергоефективності та осучаснення функціональності приміщень.

Об'єкт дослідження – архітектурно-будівельні рішення теплоізоляційної оболонки будівлі гуртожитку.

Предмет дослідження – величини термічного опору, приведені значення термічного опору, теплопровідність, як окремих матеріалів в конструкції огорожувальної оболонки так і конструктивного рішення в цілому.

Методи дослідження – чисельне моделювання теплового балансу будівлі, теплопередачі та теплопровідності, збір та аналіз даних по спожитих енергетичних ресурсах.

Наукова новизна:

Корисним та цікавим аспектом даної роботи є те, що не дивлячись на актуальність даного питання, запровадженню в державі сучасного нормативно-правового поля практичних результатів та досвіду не так багато, точніше маємо поки що поодинокі випадки. Тому фаховий підхід з поглибленим вивченням даного питання із середини, буде сприяти збільшенню фахівців з даного питання, розширенню кола національних інженерно-технічних спеціалістів. Тому напрацювання інженерного досвіду з підвищення термoeфективності є актуальним питанням та має елементи новизни в плані інженерних рішень, правил застосування, можливих конструктивних рішень та варіантів поведінки будівель з введеними в конструктивну систему відповідної теплоізоляційної оболонки будівлі гуртожитку.

Практична цінність роботи:

- В результаті виконання роботи отримано інженерний досвід з підвищення енергоефективності за допомогою модернізації теплоізоляційної оболонки, а саме: інженерних рішень, правил застосування, можливих варіантів конструктивних рішень та варіантів теплового балансу будівлі та впливів на нього конструктивного рішення теплоізоляційної оболонки.

Особистий внесок здобувача полягає у вивченні та узагальненні наявного світового досвіду з проектування будівель з раціональним споживанням енергетичних ресурсів при забезпеченні в середині будівлі передбачуваних будівельними нормами параметрів мікроклімату.

Апробація результатів роботи. Результати роботи апробовано на:

- ІІ регіональній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області.

Публікації.

1. Андрухов В. М Підвищення енергоефективності та осучаснення планувальних рішень 5-ти поверхової будівлі гуртожитку №2 ВНТУ / В. М. Андрухов, В. В. Вознюк// Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2022). – Вінниця, 2022. Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/viewFile/16369/13776>.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

Енергетичний аудит будівлі складається з ряду послідовних дій [7, 8], що направлені на збір та аналіз необхідних даних, визначення енергоефективності будівлі, обробку її теплоенергетичних параметрів. Також визначається необхідність постійно здійснювати моніторинг реалізованих заходів на предмет подальшого підвищення енергоефективності. До них можуть відноситись передпроектні пропозиції, внесення змін до проекту, акти про проведення пусконаладжувальних робіт, звіт про впровадження енергоефективного заходу та інше – все це продовження робіт по досягненню енергетичної ефективності та заощадження енергії.

Результати енергоаудиту використовуються для заповнення енергетичного паспорту та сертифікації будівель з енергоефективності.

Енергетичний аудит будівель проводиться в декілька стадій:

- визначаються цілі енергетичного аудиту, процедура енергоаудиту, об'єм і періодичність вимірювань, виконується планування робіт;
- установка комплексу датчиків вимірювання, реєструючого обладнання, наладка і повірка комплексу в роботі;
- власне моніторинг виконується шляхом проведення регулярних вимірів і запису їх результатів. Моніторинг енергоспоживання та теплового захисту будівлі відбувається в ході періодичного вимірювання кількості і потоку енергії теплопостачання та фіксації параметрів теплопередачі внутрішніх та зовнішніх поверхонь огорожень будівлі;
- проводиться обробка і аналіз результатів вимірів, інтерпретація результатів і підготовка звіту [10].

У Законі Про енергетичну ефективність будівель зазначені мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель, а саме:

1. Методика розрахунку мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель, з урахуванням вимог до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій та вимог до енергетичної ефективності інженерних

систем (у тому числі обладнання) будівель, базується на відповідному економічно доцільному рівні та диференціюється залежно від функціонального призначення будівель, висотності будівель, виду будівельних робіт (нове будівництво, реконструкція, капітальний ремонт).

2. Вимоги до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, енергетичної ефективності інженерних систем та обладнанні і їх налаштування встановлюються технічними регламентами і нормативними документами центрального органу виконавчої влади, при якому забезпечується формування державної політики у сфері будівництва. Вони переглядаються не рідше ніж один раз на п'ять років.

У разі якщо зміна показника вимог до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, енергетичної ефективності інженерних систем та обладнанні будівель веде за собою зміну мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель, що становить величину, більшу за різницю між класами енергетичної ефективності будівлі, мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель підлягають перегляду.

3. Економічно доцільний рівень енергетичної ефективності будівель розраховується згідно методики, яка визначає економічно доцільний рівень енергетичної ефективності будівлі, розробленої з урахуванням вимог актів законодавства Європейського Союзу, Енергетичного Співтовариства, дієвих європейських стандартів у сфері енергетичної ефективності будівель та затвердженої центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері будівництва.

4. Клас енергетичної ефективності будівель, які приймаються в експлуатацію, має бути не нижчим за чинні на дату початку виконання будівельних робіт мінімальні вимоги щодо енергетичної ефективності (крім випадків прийняття в експлуатацію будівель, зазначених у частині 2 статті 2 Закону Про енергетичну ефективність будівель).

6. Виконання робіт з налаштування інженерних систем та обладнання об'єктів будівництва, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із

середніми (СС2) та значними (СС3) наслідками, здійснюється до прийняття в експлуатацію таких об'єктів.

Перед виконанням заходів з осучаснення приміщень та будівлі в цілому, необхідним є перш за все опрацювання можливих варіантів інженерних рішень із забезпечення енергетичної ефективності окремих елементів, які в свою чергу підвищують енергоефективність як інженерних систем так і будівлі в цілому.

Для найбільшої ефективності проведених заходів з термомодернізації, основним є системно та комплексно обрані напрями щодо підвищення потенціалу енергозбереження (можливі заощадження) та окреслення шляхів досягнення енергоефективності.

Україна, яка споживає у загальному балансі більше 60 % імпортованих енергоресурсів, є однією з енергетично залежних країн Європи. І це відбувається не лише через їх відсутність, а й за неефективного їх використання. Такий стан даного питання ще з часів початку російської гібридної агресії загрожував національним інтересам та національній безпеці країни, а на сьогоднішній час є енергетичним фронтом, який потребує швидкого та безкомпромісного прийняття рішень. Тому вирішення питань енергозбереження та енергоефективності є одним з першочергових в умовах війни в країні в цілому, та енергетичної війни - зокрема.

Про Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності та форму енергетичного сертифіката детально наведено в Наказі Мінрегіонбуду від 11.07.2018 № 172 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката».

Для визначення основних етапів загального комплексу робіт, наведемо схему стандартів енергоефективності житлових будівель (рисунок 1), а саме вентилявання усього будинку, покращені віконні конструкції, утеплення стін, дах з поглинанням сонячної енергії, ізолювання труб гарячої води, перевірка встановлених систем при їх експлуатації.

RESIDENTIAL BUILDING ENERGY EFFICIENCY STANDARDS

RECOMMENDED



whole house fan

Displaces warm air with cool outside air on cool summer nights.



improved windows

Improved windows keep the sun's heat out of your home during hot summer months and keep warm air during winter months improving comfort and reducing energy consumption.



insulated walls

Better insulation reduces heating and cooling costs while improving comfort at home.

REQUIRED



solar-ready roof

Makes space available on the rooftops for easier installation of optional photovoltaic or solar thermal panels at a future date.



hot water pipe insulation

Pipe insulation improves the overall efficiency of a home's hot water system.



verify air conditioner installation

Improper installation of your cooling system reduces its efficiency. Having the installation verified by an independent inspection guarantees your air conditioner will operate as designed.

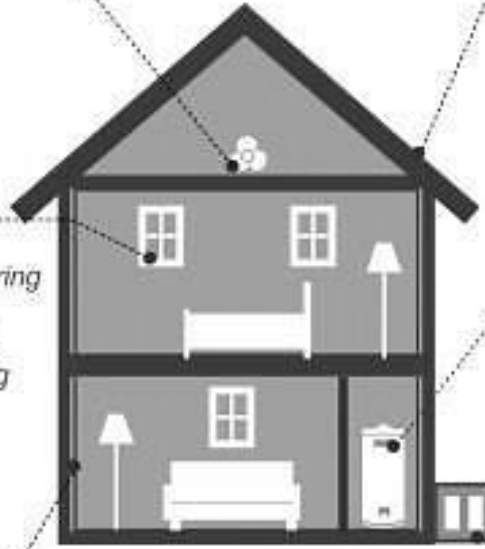


Рисунок 1 – Стандарти енергоефективності житлових будівель

Для детального аналізу впроваджених заходів, моніторингу та контролю за дотриманням політики енергоменеджменту бажаним є створення служби моніторингу та енергоменеджменту будівель університету (рисунок 2).

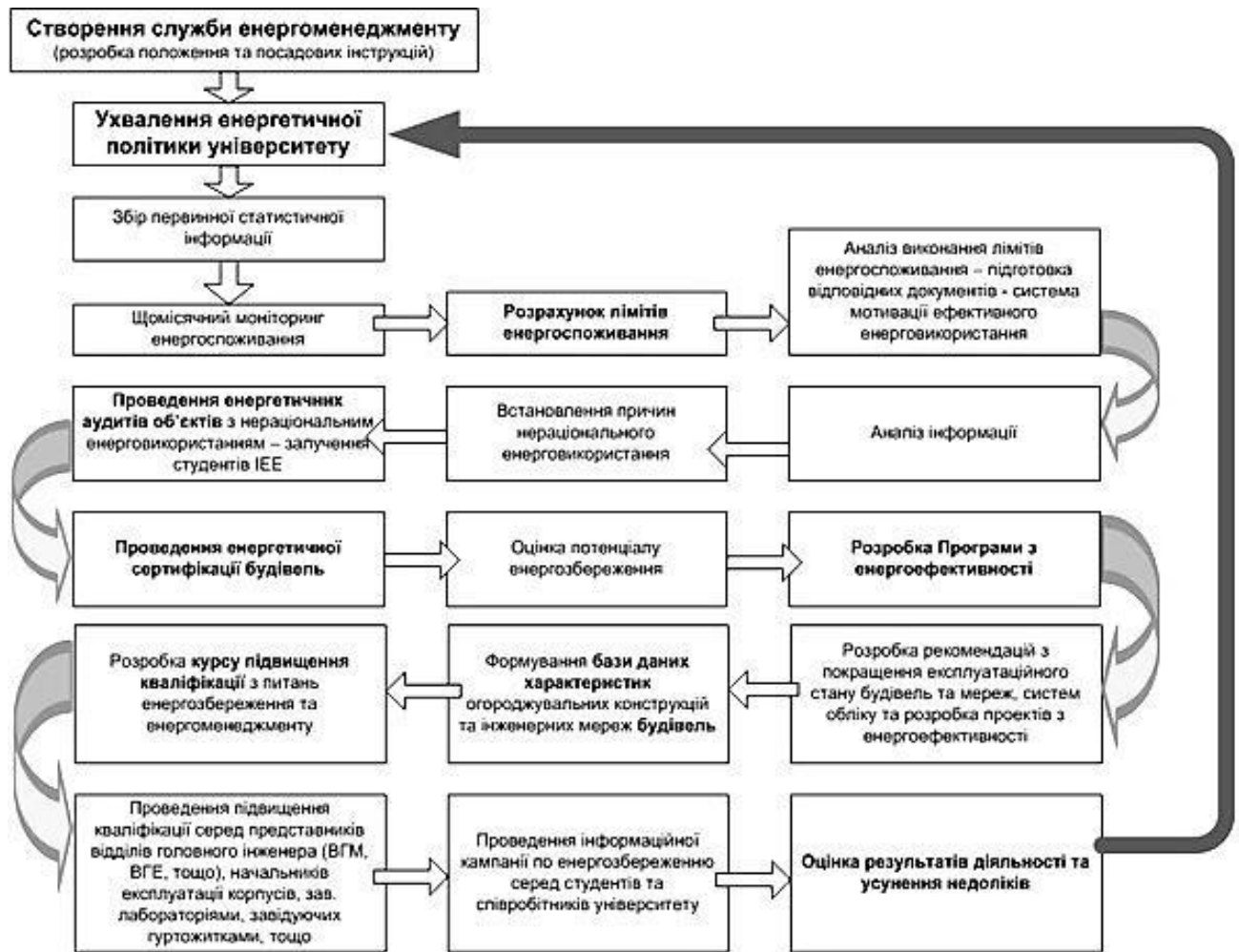


Рисунок 2 – Створення служби моніторингу та енергоменеджменту будівель

Енергетика є однією із стратегічно важливих галузей економіки, безпечного та стабільного функціонування, сталого розвитку. Від неї залежить життєдіяльність та якість багатьох сфер життя суспільства, їх добробут.

В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається будинками, що з точки зору енергоспоживання є найбільшим сектором національної економіки, потім промисловість та транспорт. Якщо в індустріальному секторі споживання енергії з часом зменшується (підприємства хоч і поступово, але впроваджують енергоефективні технології), то житловий залишається без змін. Причина такої стагнації – наявність бар'єрів, які перешкоджають власникам житла впроваджувати енергоефективні технології у своїх будинках.

Для досягнення цілей, які визначено Енергетичною стратегією України до 2035 року, схваленої розпорядженням КМУ від 18.08.2017 № 605-р, та Планом заходів з реалізації етапу «Реформування енергетичного сектору» Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», затвердженого розпорядженням КМУ від 06.06.2018 № 497-р, важливою є інтеграція до європейських енергетичних ринків та широкомасштабна модернізація і реформування [10].

У Законі «Про енергетичну ефективність будівель» зазначені принципи визначення мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель [4, 6], а саме:

1. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель розраховуються за методикою, з урахуванням вимог до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій та вимог до енергетичної ефективності інженерних систем (у тому числі обладнання) будівель відповідно до економічно доцільного рівня;

2. Вимоги до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій, енергетичної ефективності інженерних систем (у тому числі обладнання) і їх налаштування встановлюються технічними регламентами і нормативними документами;

3. Клас енергетичної ефективності будівель, що приймаються в експлуатацію, має бути не нижчим за чинні на дату початку виконання будівельних робіт мінімальні вимоги з енергетичної ефективності (крім випадків прийняття в експлуатацію будівель, зазначених у частині 2 статті 2 Закону Про енергетичну ефективність будівель).

Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47 %, 12 % тепла втрачається через зношеність мереж, 5 % – через застаріле обладнання котелень. На думку експертів Європейсько-українського енергетичного агентства, за допомогою термомодернізації та капітального ремонту в будинках можна зменшити щорічне споживання і втрати енергії на 10–

25 %. При цьому в цілому по Україні потенціал зменшення енергоспоживання становить 75 %.

Суттєве покращення енергозабезпечення можливе за умови планування та комплексної реалізації перспективних технологічних проектів, таких як:

- будівництво новітніх конструкцій вітроагрегатів мережевої та автономної вітроенергетики з урахуванням найбільш сприятливих вітрових умов України;

- розширення сфери і збільшення обсягів використання сонячної енергії та енергії геотермальних джерел для вироблення електроенергії та забезпечення тепlopостачання;

- використання гідроенергії малих річок шляхом реконструкції існуючих, відбудови порушених та будівництва нових малих ГЕС;

- розширення будівництва так званих будинків з пасивною системою енергозбереження. Впровадження у комунально-житловій сфері державних стандартів енергозбереження;

- широке впровадження нових систем утилізації енергії у технічних системах водопостачання;

- виробництво моторного палива з добавкою кислотомістких спиртових домішок до бензинів і використання протизносних присадок до мастил двигунів внутрішнього згорання;

- використання викидного енерготехнологічного потенціалу підприємств, які працюють на попутному газі;

- впровадження комбінованих когенераційних енергетичних систем у комплексі із системами акумуляції енергії;

- будівництво біогазових комплексів для отримання біогазу із відходів сільськогосподарського виробництва, відходів підприємств комунальної сфери, лісового господарства. Використання досвіду створення енергетичних плантацій на базі рослин, що мають швидкий ріст та впровадження технологій перероблення отриманої біомаси у ефективні енергоносії;

– створення мережі підприємств з переробки побутового сміття з метою його утилізації, переробки твердих побутових відходів та отримання теплової чи електричної енергії;

– розробка та вдосконалення нормативно-правової і методологічної бази щодо ефективного використання місцевих ресурсів отримання та збереження енергії;

– впровадження логістичних досягнень у комплексі заходів з видобування, перероблення, доставки та використання місцевих видів палива.

Житлово-громадський сектор економіки України відноситься до числа найбільших споживачів енергії. Основна частина енергії в будівлях споживається системами опалення, а також системами вентиляції та кондиціонування повітря, якщо такі в наявності. Сьогодні житлово-комунальна сфера України споживає близько 40 % газу для обігріву будівель, виробництва гарячої води і приготування їжі, в той час, як в 1991 р. цей показник не перевищував 25 %. Важливо те, що ефективність використання енергоресурсів у житловому фонді України в 3-5 разів нижча, ніж у країнах ЄС з подібними кліматичними умовами.

Характеристикою споживання енергоносіїв на потреби забезпечення тепловою енергією будівель, пов'язаною з ефективністю їх використання, може бути питомий показник споживання теплової енергії в кВт·год в розрахунку на 1 м² опалювальної площі будівлі.

Витрати енергії на опалення в значній мірі залежать від теплового захисту будівель. Показником, що характеризує теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій, слугує приведений опір теплопередачі через огороження.

Тому, для контролю якості розроблених варіантів проекту, в енергетичному паспорті будівлі повинні міститись контрольні величини, що існують в наявних затверджених стандартах у країнах - членах ЄС, які забезпечують можливість споживачу порівняти та оцінити енергоефективність будівель. В енергетичний паспорт будівель вноситься показник енергоефективності. Покращення цього показника може бути стимулом для підвищення енергоефективності будівлі та її ринкової привабливості.

Відповідно до проекту закону «Про енергетичну ефективність будівель» (стаття 3. Мета та основні завдання законодавства в сфері енергетичної ефективності будівель) зазначено, що досягнення поставленої мети має здійснюватись шляхом [6]:

1) встановлення мінімальних вимог щодо енергетичних характеристик житлових будівель, офісних будівель та будівель громадської сфери на основі диференціації будівель за різними типами;

2) запровадження системи контролю за дотриманням мінімальних вимог щодо енергетичних характеристик житлових будівель, офісних будівель та будівель громадської сфери;

3) визначення особливостей енергетичного аудиту будівель, організації та проведення оцінки енергетичної ефективності та енергетичної паспортизації житлових будівель, офісних будівель та будівель громадської сфери ;

4) створення умов для раціональної термомодернізації житлових будівель, офісних будівель та будівель громадської сфери;

5) диференціації фінансових механізмів залучення коштів для впровадження енергозберігаючих (енергоефективних) заходів у житлових, офісних будівлях та будівлях громадської сфери, які повинні базуватися на поєднанні різних джерел фінансування, зокрема, коштів власників, інвесторів, коштів державного та місцевих бюджетів;

6) створення умов для залучення вітчизняних та іноземних інвестицій для впровадження енергозберігаючих (енергоефективних) заходів з метою підвищення енергетичної ефективності будівель

7) створення умов для розвитку підприємницької діяльності в сфері енергетичного аудиту, оцінки енергетичної ефективності та енергетичної паспортизації будівель;

8) забезпечення обов'язковості встановлення побудинкових приладів обліку енергії суб'єктами господарювання, що здійснюють діяльність з енергопостачання;

9) надання державної підтримки впровадження енергозберігаючих заходів з метою підвищення енергетичної ефективності будівель;

10) поступового переходу до економічно обґрунтованих цін/тарифів на паливно-енергетичні ресурси та житлово-комунальні послуги за умови розвитку державної підтримки вразливих верств населення у споживання ними енергоресурсів в межах встановлених норм споживання;

11) переходу до нарахування плати за електроенергію, газ, гарячу воду, опалення виключно за показниками приладів обліку;

12) проведення широкої роз'яснювальної роботи серед населення з питань енергетичної ефективності будівель та залучення громадян до участі у процесах підвищення енергетичної ефективності будівель.

Енергетичні (математичні) моделі будівель мають супроводжувати об'єкт на протязі всього періоду життя проекту. Енергетичний менеджмент будівлі теж має базуватись на цій енергетичній моделі. Якщо забезпечується системний підхід, підтверджений розрахунковою енергетичною моделлю будівлі, то ефективний аудиторський супровід впровадження заходів з енергоефективності може ефективно здійснюватись навіть при зміні енергоаудиторів [9]. У всякому випадку тепер такі передумови існують/

Для виконання Державних програм по Україні почала діяти державна установа «Фонд енергоефективності». Цей Фонд презентується як єдина в Україні державна установа, створена Урядом України відповідно до Закону України Про Фонд енергоефективності з метою підтримки ініціатив щодо енергоефективності, впровадження інструментів стимулювання і підтримки здійснення заходів з підвищення рівня енергетичної ефективності будівель та енергозбереження, зокрема в житловому секторі, з урахуванням національного плану щодо енергетичної ефективності, зменшення викидів двоокису вуглецю з метою виконання Паризької угоди, впровадження *acquis communautaire* Європейського Союзу та Договору про заснування Енергетичного

Співтовариства, забезпечення дотримання Україною міжнародних зобов'язань у сфері енергоефективності.

Фонд має на меті забезпечити довгостроковий механізм фінансування проектів з енергоефективності для багатоквартирних будинків. Якщо у вашому будинку діє ОСББ - ви можете скористатися перевагами Програми Фонду, яка передбачає часткову компенсацію витрат на енергоефективні заходи [5].

Фонд енергоефективності також надає підтримку об'єднанням співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ) для впровадження енергоефективних заходів шляхом надання грантів та запровадження комплексних технічних рішень з врахуванням результатів кращих європейських практик з термомодернізації будівель. Діяльність Фонду фінансується за рахунок коштів Державного бюджету України, також фінансової підтримки ЄС та уряду Німеччини.

ОСББ обирає кваліфіковану компанію і отримує наступні переваги:

1. Економія на оплату за опалення (від 50%).
2. Утеплення "під ключ" (від проектування до експлуатації).
3. Відсутність фінансових та технічних ризиків.
4. Підвищення комфорту житлових умов.

Підвищення комерційної вартості житла (приблизно на 25%).

Програма Фонду енергоефективності реалізовується у співпраці з Міжнародною фінансовою корпорацією – IFC, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH та Програмою розвитку ООН (ПРООН).

На сьогоднішній період часу європейські країни вже почали виконувати кроки та враховують вимоги нової Директиви про енергоефективність 2012/27/ЄС (таблиця 1), яка посилює норми Директиви 2010/31/ЄС, прискорюючи щорічні темпи підвищення енергоефективності будівель країнами – членами ЄС.

Таблиця 1- Заходи щодо збільшення енергоефективності

Комплекс заходів щодо збільшення енергетичної ефективності, необхідних до вживання країнами – членами ЄС згідно з Директивою 2012/27/ЄС [15]

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

До заходів із забезпечення енергетичної ефективності будівель зараховують такі: термомодернізацію будівлі; встановлення засобів обліку та регулювання споживання енергетичних ресурсів; модернізацію систем опалення, постачання гарячої води, вентилявання, освітлення; використання місцевих відновлюваних та/або альтернативних джерел енергії; здійснення перевірки за станом систем опалення, вентиляції, кондиціонування і гарячого водопостачання будівель відповідно до законодавства; здійснення додаткових заходів із підвищення енергоефективності.

Для того, щоб не лише висвітлити проблему відсутності енергоефективних заходів в житловій частині університетського комплексу, а й зазначити про позитивне зрушення в даному питанні на прикладах проектних ідей щодо підвищення енергетичної ефективності міст та областей України.

1) Впровадження щоденного моніторингу споживання енергоресурсів у бюджетних установах міста Львів. Актуальністю запропонованого проекту для є щоденний моніторинг за допомогою програмного забезпечення uMuni - український технологічний стартап для ефективного енергоменеджменту.

Система обробляє дані щодо споживання всіх ресурсів з великої кількості будівель та допомагає визначити будівлі або споруди, де є можливість оптимізувати споживання. Також ця ініціатива є корисною та необхідною до виконання Міжнародного стандарту ISO 50001:2011, який передбачає вимірювання, аналіз та постійне вдосконалення системи моніторингу [11].

Стадія реалізації проекту. Проект стартував у грудні 2014 року по будівлях відділу освіти Галицького району та надав можливість збору, аналізу й візуалізації даних щодо споживання енергоресурсів у режимі online (рисунок 3).

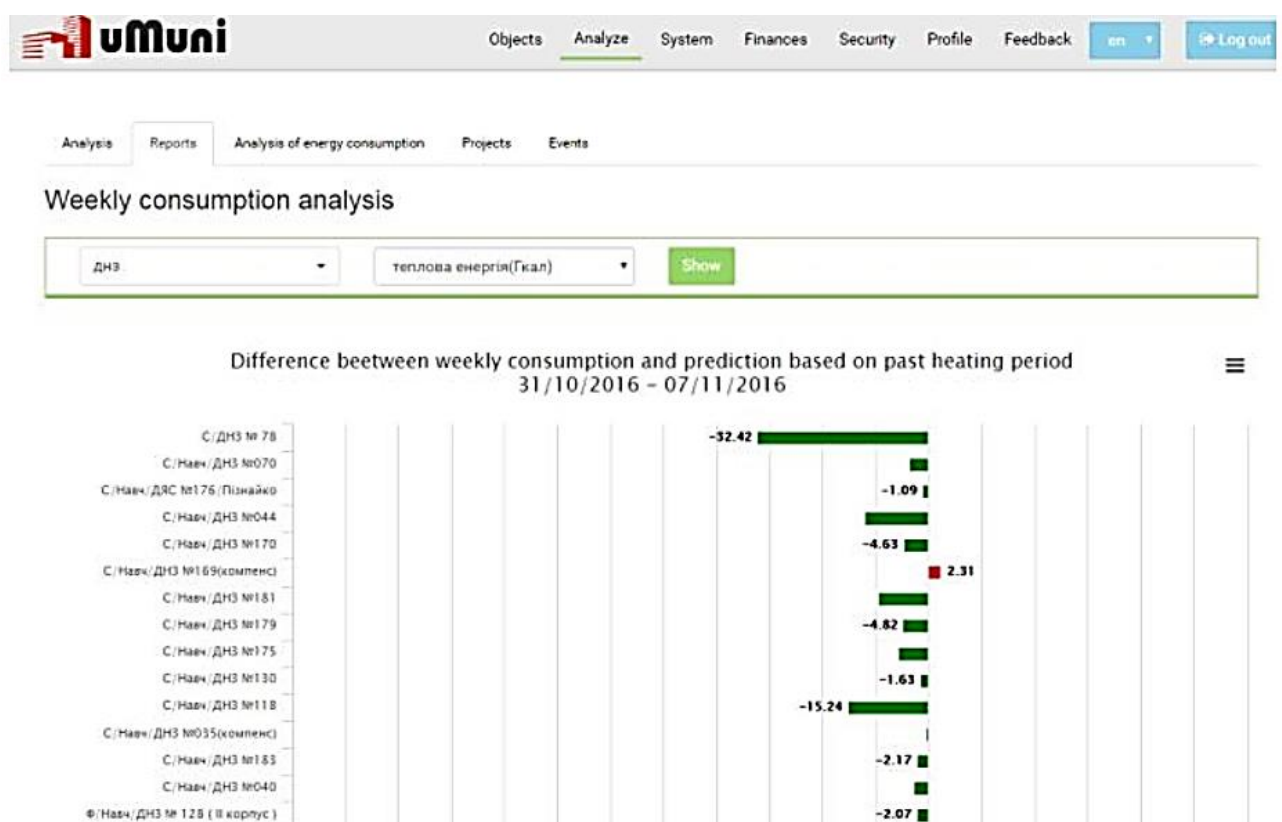


Рисунок 3 – Приклади виведення інформації про енергоспоживання будівель за допомогою програмного забезпечення uMuni

Наявність інформації про реальний стан споживання всіх енергоресурсів в установі дає можливість не лише контролювати ефективність використання енергоресурсів, але й адекватно оцінювати використання альтернативних видів енергії в кожному конкретному випадку. Наступним етапом стане послідовне впровадження на вузлах обліку автоматичних зчитувачів (засоби телеметрії),

зокрема, в пріоритеті стоїть встановлення такої телеметрії на лічильники теплової енергії.

2) Проект ефективного підходу до опалення будівель та приміщень Черкаської області. Реалізація даного проекту вирішить питання втрат теплової енергії та зменшить споживання природного газу, крім того дозволить зменшити енергодефіцит області. Пропонується відмовитись від централізованого опалення та перейти на індивідуальне. Пооб'єктно оснастити приватні домогосподарства газовими міні- та мікро-ТЕЦ. Переоснастити центральні теплові пункти на міні-ТЕЦ для декількох багатоповерхівок або встановлювати міні-, мікро-ТЕЦ безпосередньо на дахах багатоповерхівок. Додатково зазначається про встановлення сонячних колекторів на дахах для підігрівання гарячої води в літній період. За рахунок продажу виробленої електроенергії та економії на виробництві тепла і гарячої води окупність проекту становитиме майже вісім з половиною років (річна відсоткова ставка 21%). За умови зменшення банківської відсоткової ставки окупність проекту може становити чотири з половиною роки (річна відсоткова ставка 5%).

3) Комплекс системної енергомодернізації будівель Одеської області полягає в комплексному вирішенні проблеми енергомодернізації будівель під час проведення капітальних ремонтів з метою значної економії енергоресурсів. Таким чином, проект складається з двох підпроектів.

У першому вирішується проблема правового врегулювання питання оформлення проектної документації для термомодернізації будівель і споруд бюджетних установ. Необхідно розробити програмне забезпечення для автоматизації проведення енергоаудитів і складання енергетичних паспортів online, при якому максимальну кількість операцій зможе зробити сам замовник через Internet, що значно спростить отримання результату.

Другий проект спрямований на зменшення капітальних витрат на будівництво дахових систем сонячного енергопостачання. Відмітна особливість запроєктованої станції в тому, що в ній застосовується накопичення всієї сонячної енергії за літо в інноваційному термохімічному акумуляторі і використання її в

будь-який необхідний час року, практично без втрат. ККД перетворення сонячної енергії в електричну - майже 30%, решта енергії не втрачається, а може повністю використовуватися у вигляді тепла для опалення та гарячого водопостачання (проведено математичне моделювання та підтверджені принципи дії компонентів. На необхідні компоненти отримано патенти). Термін окупності інвестицій на капітальні витрати закупівлі запроєктованого обладнання пропонується достатньо низькі, що дозволяє окупити їх у користувачів обладнання навіть без зеленого тарифу за 3-5 років, та прогнозувати достатній попит з їхнього боку.

В умовах фінансового моніторингу існуючих показників витрати паливно-енергетичних ресурсів, щодо питання їх ощадливого використання, заміщення газу альтернативними видами палива та державна підтримка впровадження енергоефективних заходів є надзвичайно важливими.

Одна з таких фінансових програм підтримки кінцевого споживача розроблена Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України, яка спрямована на стимулювання населення, зокрема, індивідуальних будинків, житлово-будівельних кооперативів, до запровадження енергоефективних заходів, які сприятимуть зниженню споживання енергетичних ресурсів до 50%.

1.1 Іноземний досвід впровадження запланованих рішень

Щодо досвіду енергозбереження іноземних країн можна навести приклад, що в Австрії запрацювало підприємство з виробництва біогазу. Біогаз, що виробляється з деревини, за якостями не поступається природному газу, його використовують для опалення електростанцій, автомобілів, що працюють на змішаному паливі. Біогазові установки здатні виробляти близько 100 куб.м біогазу на годину. В даний час подібні проекти готуються в Німеччині та Швеції.

Також в Швеції за останні кілька десятиліть вдалося істотно знизити залежність від викопного палива. Для прикладу візьмемо сміттєспалювальний завод Ходгалена, який крім переробки сміття займається комбінованим

виробленням тепло- і електроенергії. Однією з шведських особливостей в енергетичній сфері є централізоване опалення та охолодження приміщень за рахунок використання станцій теплових насосів. Сировиною для таких станцій є потенціал води, атмосфери і землі. Наприклад, станція в Стокгольмі забезпечує теплом 400 тисяч населення міста. Тут продовжує зростати число споживачів енергії, що виробляється тепловими насосами, так як вони досить ефективні і знижують шкідливий вплив на навколишнє середовище. На даний момент Швеція налічує більше 500 000 теплових насосів.

У Франції з 2005 року ввели в дію програму податкових пільг, які допоможуть сім'ям, бажаючим використовувати технології економії термічної енергії у власній оселі. При модернізації житла їм надається кредит, право на відшкодування до 50% витрат по встановленню новітньої системи терморегуляції, модернізації опалення та використання альтернативних джерел енергії: біопаливо, енергія сонця і вітру.

В Японії політика енергозбереження набирала обертів з 1973 року. Інтенсивно вживаються заходи щодо зниження енергоємності будинків, удосконалення конструкцій будівель для зниження витрат на опалення і кондиціонування. Велика увага приділяється навчанню громадян щодо усвідомлення необхідності збереження енергії в побуті: часткова відмова від телевізійних пультів, тимчасове відключення кондиціонерів влітку. Проведений досвід на 200 сім'ях дав економію енергії в 14,2% від звичайного споживання енергії.

Особлива увага приділяється розвитку геліоенергетики. Використання сонячних батарей дозволяє значно знизити витрати на електроенергію. Установка сонячних батарей на третину оплачується урядом, тому навіть якщо половина даху буде покрита батареями, вони дадуть 6 тис. кВт. ч енергії в рік. Усереднена площа даху житлового будинку становить 120 м². У перерахунку на нафтопродукти – це близько 558 л нафти.

У Польщі житлові будинки, побудовані в 70-80 рр. мають витрати більш ніж 220 кВт*год/(м²*рік), а після 2000 р. вони зменшені до 91...125 кВт*год/(м²*рік). В

Німеччині цей показник дорівнював 80-110 кВтгод/(м²рік), а після 2000 року зменшений до 30-70 кВт*год/(м²*рік).

У Фінляндії за рахунок енергозберігаючих заходів питома теплоспоживання будівель знизилася з 1973 по 1984 на 33 %, в Данії - на 20 %.

Україна значно поступається провідним країнам світу в теплоспоживанні будівель на 1м² опалювальної площі, що свідчить про великий потенціал енергозбереження у сфері теплоспоживання, а значить низький рівень енергоощадності будинків. Діапазон потенціалу енергозбереження в сучасних будівлях коливається від 10 до 50 %, залежно від заходів. За підрахунками Міністерства України у справах будівництва та архітектури існує можливість зберегти найближчим часом до 20 % загального обсягу споживання енергії в будинках.

Будівлі в ЄС всередньому споживають близько 40 % всієї енергії, що використовується. На збільшення ефективності використання енергії спрямована директива 2002/91/ЄС щодо використання енергетичного потенціалу будівель, дотримання її вимог допоможе зекономити 1/5 енергоресурсів, що споживалися.

Європейський досвід державної підтримки заходів із термомодернізації житлових будинків надано в таблиці 2.

Фундаментальні проекти у сфері енергозбереження в житловому фонді фінансуються більшою мірою з бюджетних коштів і різних спеціалізованих фондів. Звичайно, сформована нормативно-правова база, що регулює відносини у цій галузі; ще на стадії проектування застосування вимог енергоефективності носить обов'язковий характер; розвинуті технології будівництва пасивних і активних будинків [10].

Таблиця 2 – Державна підтримка заходів з термомодернізації житлових будинків в інших країнах

Країни	Механізми та одержувачі допомоги	Джерела фінансування	Строк	%
Модель I: «Німецька» (Пільгове кредитування)				
Німеччина	Позички	Державний бюджет	25 років	3 %
Словаччина	Позички	Державний бюджет	до 15 років	3-8,9 %
Болгарія	Позички у поєднанні з 20 % гранту	Кредитні лінії МФО	10 років	10 %
Латвія	Позички	Пілотні програми за рахунок кредитів і грантів від Німецького уряду (та KfW), державний бюджет	20 років	
Модель II: «Польська» (компенсація частини вартості / кредиту)				
Польща	Гранти асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет; позики Світового банку		до 25 % витрат
Чехія	Урядові гранти (600 євро / квартира) асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет, кошти від продажу квот на викиди парникових газів згідно з Кіотським протоколом	до 15 років	до 40 % витрат
Литва	Субсидії / гранти асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет та кредитні лінії МФО		15, 30, 50 %
Естонія	Грант на реконструкцію для асоціацій власників чи об'єднання квартир (більше 3 квартир), для будинків, побудованих до 1993 року	Державний бюджет (державний фонд KredEx)		15, 25, 35 % витрат
Модель III: «Румунська» (компенсація відсотків за кредитами)				
Румунія	Компенсація відсотків за кредитами. Величина кредиту не повинна перевищувати: 1850 євро (з ПДВ) на квартиру (у випадку Асоціації співвласників) або 7400 євро (з ПДВ) (для одноквартирних будинків)	10 % – власний внесок бенефіціару, на залишок береться кредит, відсотки за яким компенсуються з державного бюджету. Банки, що беруть участь у програмі, мають підтримку	5 років	ROBOR + +1,9 %. (=4,34 % станом на 01.02.2014)

До 2030 року німці мають намір знизити енергоспоживання до нульового показника, застосовуючи сонячні і вітрові генератори, теплові насоси, енергозберігаючі технології у будівництві.

Найбільший ефект в енергозбереженні забезпечується при обліку теплової енергії індивідуально кожним споживачем, федеральними програмами, а також обов'язковою освітою громадян у питаннях енергоефективності.

Так, житлове господарство в Німеччині зобов'язане здійснити комплексну санацію існуючих будівель, яка включає в себе заходи технічного, економічного, соціального та фінансового аналізу, що сприяє вдосконаленню енергоефективності будинку.

Санація житлових будинків у Німеччині проводиться без відселення мешканців. Напередодні проведення будівельних робіт, збирається пакет із проектних робіт, який сприяє створенню бізнес-плану і бази для створення комплексної концепції санації.

До комплексних робіт з енергозберігаючої санації входять:

1. Заміна покриттів, утеплення даху і горищних приміщень будівлі;
2. Удосконалення ізоляції фасаду;
3. Ізоляція перекриття підвалу;
4. Заміна опалювальної системи з водяними стояками;
5. Удосконалення вентиляції та кондиціонування будівлі;
6. Заміна вікон та балконних дверей на більш енергоощадливий варіант;
7. Інтегрування систем регенерації тепла;
8. Заміна входних дверей квартир, під'їздів і сходових секцій.

Завдяки Федеральній програмі Німеччина розраховує створити житловий фонд енергоефективних будинків із енергоспоживанням від 55 до 70 кВтг/²м за годину.

1.1.2 Стандарти і правила

Розглянутий пакет нормативних документів був прийнятий до виконання для контролю системності проведення енергетичного аудиту. Запроектвані комплексні рішення розглядаються як єдиний можливий варіант. Базовий перелік основних національних стандартів, що забезпечують системність проведення енергетичних аудитів, приведений нижче:

ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель;

ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні;

ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні;

ДСТУ Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель;

ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення;

ДСТУ ISO 50004:2016 Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту;

ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями;

ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики;

ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки;

ДСТУ Б EN 15217:2013 Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель.

Ці нормативи та стандартизація досить потребують особливо уважного сприйняття та опрацювання, але для спеціалістів енергоаудиторів опанування оновленою сучасною методологією є нагодою підтвердити свою кваліфікацію [1].

Мінімальні вимоги щодо дотримання норм енергозбереження будівель наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Мінімальні вимоги щодо енергозбереження

МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ		
ВИМОГИ	НОВІ БУДІВЛІ	РЕКОНСТРУКЦІЯ*
Мінімальний термічний опір для зовнішніх стін, $R_{q \min}$	3,30	2,64
Мінімальний термічний опір для вікон, $R_{q \min}$	0,75	0,60
Мінімальний термічний опір для дверей, $R_{q \min}$	0,60	0,48
Мінімальний термічний опір для холодного горища, $R_{q \min}$	4,95	3,96
Мінімальний термічний опір для плоскої крівлі, $R_{q \min}$	6,00	4,80
Мінімальний термічний опір для підлоги, $R_{q \min}$	3,75	3,00
МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГО МІКРОКЛІМАТУ		
Кратність повітрообміну – навчальні будівлі		1,0 г ⁻¹
Кратність повітрообміну – гуртожитки		0,8 г ⁻¹
Внутрішня температура – навчальні будівлі		20°C
Внутрішня температура – гуртожитки		20°C
Внутрішня температура – спортзали		18°C
ДОДАТКОВІ РЕКОМЕНДАЦІЇ		
Метаболічне тепло		7,0 Вт/м ²
Теплоємність будівлі		72 Вт/м ² К

* Термічні опори для реконструкції існуючих будівель визначаються як термічні опори для нових будинків, перемножені на коефіцієнт 0,8, як визначено в ДБН Б.2.6-31: 2016 Теплова ізоляція будівель [12].

1.3 Висновки за розділом 1

Здійснюючи заходи з комплексної модернізації будівлі необхідно розглядати не лише існуючі показники використання усіх форм енергетичних продуктів, а й будівлю в цілому, включно з каркасом будівлі, її обладнанням і правильністю експлуатації, технічним обслуговуванням та фактичною поведінкою користувачів.

Для проведення сертифікації енергетичної ефективності і отримання відповідного сертифікату за зразками державних норм встановлено порядок проведення даної сертифікації, механізмом якого, як зазначено в [4] є:

- визначена процедура збору та аналіз інформації про фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем;
- оцінка та обробка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності;
- розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності.

РОЗДІЛ 2. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ

По досвіду багатьох країн можна спостерігати, що лише комплексна термомодернізація існуючого житлового фонду здатна кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів. За підрахунками фахівців стосовно модернізації окремої будівлі, вона може в остаточному підсумку забезпечити економію енергоресурсів близько 50 %.

Мета полягає в розрахунку і подальшому впровадженні скорочення споживання первинної енергії і пов'язаних з нею викидів парникових газів в житловому і будівельному секторах шляхом вдосконалення національної та місцевої політики і практики в галузі енергоефективності існуючих будівель.

Енергоаудит будівлі проводитиметься в декілька стадій:

- визначення цілей енергетичного аудиту, встановлення процедури енергоаудиту, розрахунок об'ємів і періодичність вимірювань, планування робіт;
- установка комплексу датчиків вимірювання, реєструючого обладнання, наладка і повірка комплексу в роботі;
- моніторинг виконується шляхом проведення регулярних замірів і фіксації їх результатів.

За вихідними даними, ВНТУ забезпечується тепловою енергією через систему комунального теплопостачання та приватної компанії, що надає послуги з теплопостачання [13]. Університет використовує теплоенергію, яка надається з системи для опалення та підготовки гарячої води. Постачання теплової енергії до будівлі відбувається по незалежній схемі, тобто без теплообмінного пристрою. Будівля гуртожитку облаштована окремим теплотічильником, тому є можливість визначити споживання теплової енергії за допомогою засобів вимірювання.

Постачання електроенергії відбувається енергорозподільчою компанією Вінницяобленерго і вимірюється в 27 окремих точках. В більшості випадків, будівлі в ВНТУ, включаючи гуртожиток №2 – облаштовані лічильниками електроенергії.

2.1 Енергоспоживання

Основний вплив на формування теплового режиму і, відповідно, енергетичного статусу будівлі (енергетичних витрат для забезпечення потрібного теплового режиму) здійснює теплоізоляційна оболонка даної будівлі. Від властивостей цієї енергетичної підсистеми залежить вибір параметрів підсистеми опалення.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі, також проектні зміни та конструктивні принципи теплоізоляційної оболонки обумовлюють ступінь корисного використання енергії сонця при кліматизації внутрішнього простору будівлі. Окрім цього, така підсистема має найбільший потенціал в підвищенні енергоефективності будівель житлового та громадського призначення.

Сучасний стан будівництва, реконструкції або капітального ремонту демонструє зміну у енерговитратах будівель. Без урахування затрат на охолодження трансмісійні та витрати на інфільтрацію (вентиляцію) у сучасних багатоповерхових будинках складають близько 53%, а значна частина (47%) припадає на гаряче водопостачання/

Для визначення основних характеристик споживання енергоресурсів, виконуємо аналіз нормалізованого та базового споживання енергії.

1. Нормалізоване споживання енергії

Інформація щодо споживання енергетичних ресурсів була отримана від керівництва університету. Отриманий набір даних містив інформацію про фактичне споживання енергії, а також про тарифи та фактичні витрати (таблиця 4).

Розрахунок базового споживання енергоресурсів відбувається після розробки енергетичної моделі будівлі з урахуванням різних фізичних характеристик об'єкту:

– Характеристики огорожувальних конструкцій будівлі (зовнішні стіни, вікна та двері, покрівля та перекриття, підлоги та підвальне перекриття);

– Додаткові характеристики будівельних систем (система опалення, система освітлення, вентиляційна система, інші інженерні мережі).

Таблиця 4 – Нормалізоване споживання енергії на щорічній основі

РІК	ОПАЛЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ [кВтг]	ПРИГОТУВАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ [кВтг]	ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ [кВтг]	ЗАГАЛЬНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ [кВтг]
2014	432.369	339.630	244.276	1.016.275
2015	482.698	339.630	266.468	1.088.796
2016	491.643	339.630	301.770	1.133.043
Нормалізоване (середнє)	468.903	339.920	192.931	1.001.464

Щоб розрахувати споживання енергетичних ресурсів на першому етапі, урівняємо його відповідно до середньозваженого нормалізованого споживання. На наступному етапі визначаємо базовий сценарій споживання теплової та електричної енергії, тому враховуємо державні нормативи з точки зору стандартної температури приміщень та повітрообміну.

У наведених таблицях 5 та 6 показано основні відмінності між розрахунком базового та реального споживання.

Таблиця 5 – Різниця базових та реальних параметрів роботи інженерних мереж

ПАРАМЕТРИ	БАЗОВЕ СПОЖИВАННЯ	РЕАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ
Внутрішня температура	20°C	16,4°C
Повітрообмін в приміщеннях	1,8 м ³ /м ² г	1,0 м ³ /м ² г
Температура скидання	20°C	16°C

Таблиця 6 – Порівняння нормалізованого та базового споживання енергії

РІК/ТИП	ОПАЛЕННЯ [кВтг/рік]	ГВП [кВтг/рік]	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГІЯ [кВтг/рік]	ЗАГАЛЬНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ [кВтг/рік]
Реальне (середнє)	468.903	339.630	192.931	1.001.464
Базове	698.063	339.920	272.313	1.310.296

2.2 Енергоефективні заходи

Наведені далі пункти розділу слід використовувати як основу для підготовки подальших етапів проекту, наприклад, підготовки проекту заходів з підвищення енергоефективності. Оцінку та спрощені розрахунки заощадженої кількості енергоресурсів, що наведено в наступних розділах, необхідно вважати дійсною тільки у випадку реалізації всього пакету заходів. Відповідно, реалізація окремих заходів дасть результати, відмінні від тих, що наведені в наступних пунктах.

Захід 1. Зовнішні стіни

Стіни будівлі знаходяться в задовільному стані. Але так як будівля збудована в 1973, питання раціонального використання енергоресурсів не стояло так гостро. Теплозахисні властивості стін на даний момент дуже низькі: в середньому, коефіцієнт теплопередачі $1,15 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Сучасні державні норми вимагають $U_{\text{макс.}} = 0,38 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ для реконструкції існуючих будівель.

Теплоізоляцію зовнішніх стін пропонуємо виконати мінеральною ватою. Запропонована товщина ізоляції складе 10 см, що знизить коефіцієнт теплопровідності зовнішніх стін до $0,32 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, що буде відповідати вимогам нормативних документів (рисунок 4).



Рисунок 4 – Система теплоізоляції зовнішніх стін

У таблиці 7 представлено характеристики зовнішніх стін на даний момент та після встановлення теплоізоляції.

Таблиця 7 – Заходи з підвищення енергетичної ефективності зовнішніх стін

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ЗОВНІШНІХ СТІН МІНЕРАЛЬНОЮ ВАТОЮ ТОВЩИНОЮ 10 СМ		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м ² К	1,15
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м ² К	0,32
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	207.143
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	29,67

Захід 2. Горище

Перекриття горища не теплоізолюване, тому теплозахисні властивості горища на даний момент не відповідають установленим нормативним документам: в середньому коефіцієнт теплопередачі становить 0,80 Вт/м²К. За державними нормами необхідно $U_{\text{макс.}} = 0,25$ Вт/м²К для реконструкції існуючих будівель.

Пропонуємо утеплення горищного перекриття - мінеральною ватою. Запропонована товщина ізоляції становить 20 см, що знизить коефіцієнт теплопровідності перекриття горища до 0,18 Вт/м²К. В таблиці 8 наведено характеристики горища на даний момент та після застосування теплоізоляції.

Таблиця 8 – Теплоізоляція горища

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ГОРИЩА МІНЕРАЛЬНОЮ ВАТОЮ ТОВЩИНОЮ 20 СМ		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м ² К	0,80
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м ² К	0,18
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	69.458
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	9,95

Захід 3. Підвал

Будівля з неопалювальним підвалом, тому вона повинна мати додатковий тепловий опір, оскільки зовнішні стіни до оточуючого ґрунту не ізолювані. На сьогоднішній момент коефіцієнт теплопередачі становить 0,49 Вт/м²К, а за сучасними нормами необхідно $U_{\text{макс.}} = 0,33$ Вт/м²К для реконструкції існуючих будівель. Тому пропонуємо товщину ізоляції - 10 см, що знизить коефіцієнт теплопровідності перекриття неопалювального підвалу до 0,26 Вт/м²К.

У таблиці 9 представлені характеристики підвальних перекриттів у існуючій ситуації та після застосування теплоізоляції.

Таблиця 9 – Підвищення енергоефективності підвалу

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ПІДВАЛЬНОГО ПЕРЕКРИТТЯ МІНЕРАЛЬНОЮ ВАТОЮ ТОВЩИНОЮ 10 СМ		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м ² К	0,45
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м ² К	0,3
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	17.410
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	2,49

Захід 4. Вікна та двері

Необхідним є заміна існуючих старих вікон на нові – із кращими тепловластивостями. Поточне усереднене значення коефіцієнту теплопровідності всіх установлених в будинку вікон складає 2,50 Вт/м²К. Коефіцієнт теплопровідності вікон, які пропонується замінити - 2,50 Вт/м²К. Ці вікна в загальному за площею 764,98 м². За державними нормами U макс. = 1,66 Вт/м²К для реконструкції існуючих будівель.

Приблизно 1% старих вікон будівлі вже були замінені на металопластикові вікна із подвійним заскленням. Зважаючи на їх стан, передбачається, що ці вікна невідповідають нормам, але і не вимагають заміни.

Технічні характеристики нових вікон 4i-14Ar-4-14Ar-4i включають:

- Матеріал віконної рами: металопластик
- Склопакет: потрійний енергозберігаючий склопакет
- Наповнення склопакету: аргон, товщина скла: 4 мм
- Відстань між скляними панелями: у середньому 14 мм
- Коефіцієнт теплопередачі вікна: макс. 1,1 Вт/м²К (надається нещодавно отриманий сертифікат випробувань для цього типу вікна, який відповідатиме встановленим вимогам).

Також необхідно виконати заміну існуючих зовнішніх дверей, що мають кращі теплові властивості.

Поточний усереднений коефіцієнт теплопровідності усіх зовнішніх дверей, встановлених у будівлі - 3,00 Вт/м²К. Коефіцієнт тепловтрат дверей, які пропонується замінити, дорівнює 3,00 Вт/м²К. Ці двері за площею 28,32 м². Державні норми вимагають U макс. = 2,08 Вт/м²К для реконструкції існуючих будівель.

Технічні характеристики нових дверей:

- Матеріал рами дверей: металопластик
- Склопакет: подвійний енергозберігаючий склопакет
- Наповнення склопакету: аргон
- Відстань між скляними панелями: у середньому 16 мм
- Коефіцієнт теплопередачі дверей: макс. 1,60 Вт/м²К (надається нещодавно отриманий сертифікат випробувань для цього типу дверей, який відповідає встановленим вимогам).

В таблиці 10 наведено характеристики вікон та дверей існуючих та запроєктованих.

Таблиця 10 – Підвищення енергоефективності вікон та дверей

ЗАМІНА ІСНУЮЧИХ ВІКОН НА НОВІ З ПОТРІЙНИМ ЗАСКЛЕННЯМ , U = 1,1 Вт/м²К		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м ² К	2,50
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м ² К	1,12
ЗАМІНА ДВЕРЕЙ НА НОВІ, U = 1,6 Вт/м²К		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м ² К	3,00
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м ² К	1,60
ЗБЕРЕЖЕННЯ		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	138.086
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	19,78

Захід 5. Система опалення

В даний час магістралі теплової мережі безпосередньо підключені до опалювальної системи будівлі без теплообмінника для відокремлення первинного та вторинного контурів. Тиск в системі, а також якість води підтримується лише центральною котельнею. Через відсутність автоматичного регулювання температури подачі теплоносія та неможливість регулювати витрати теплоносія

система працює неефективно. Тому, встановлення індивідуальної теплової підстанції з автоматичним регулюванням температури є одним з основних заходів з підвищення енергоефективності (таблиця 11).

Ця система дозволяє адаптувати споживання тепла будівлею до її поточного фактичного рівня споживання залежно від зовнішньої температури. Завдяки встановленню індивідуального теплового пункту з'явиться можливість забезпечити центральний дистанційний моніторинг та регулювання теплової енергії (схему теплового пункту прямого підключення зображено в графічній частині).

Тепловий пункт включатиме в себе:

- циркуляційні насоси з частотним регулюванням,
- датчики температури подавального та зворотного трубопроводів системи опалення,
- датчик та контролер зовнішньої температури,
- датчики тисків та контролер об'ємного потоку,
- клапани, необхідні для нормальної роботи (закриваючі, запобіжні).

Вказаний блок зовнішнього регулювання температури дозволяє виконувати різні режими роботи, наприклад дозволяє керувати системою різними температурними режимами для денних та нічних годин, відповідно, будні та вихідні дні. Приміщення, в яких встановлена підстанція, повинні бути легко доступними та мати доступ до води та електропостачання.

Таблиця 11 – Підвищення енергоефективності системи опалення

ВСТАНОВЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕПЛОГО ПУНКТУ (ВКЛЮЧАЮЧИ АВТОМАТИЗАЦІЮ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА МОЖЛИВІСТЮ СКИДАННЯ TEMПЕРАТУРИ)		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	38.164
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	5,47

Захід 6. Система вентиляції

Цей захід включає в себе встановлення витяжних вентиляційних пристроїв, які повинні використовувати існуючі шахти (де це можливо), розподільчих

вентиляційних пристроїв з рекуперацією тепла. Вентиляційні отвори призначені для контролю тиску з метою запобігання постійного надходження свіжого повітря в будівлю.

Технічні характеристики запропонованих рішень для вентиляційних агрегатів включають:

- рекуперація на рівні не менш як 70%
- низький рівень шуму
- тип одиниці: стельовий блок
- встановлення в оптимальних місцях для надходження свіжого повітря в приміщення.

Заходи з підвищення енергоефективності системи вентиляції приміщень наведено в таблиці 12.

Таблиця 12 – Порівняння вентиляційних систем

ВСТАНОВЛЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДО	кВтг/рік	272.313
ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	кВтг/рік	32.445
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	кВтг/рік	-1.421
ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	%	4,65
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	%	-0,52

Захід 7. Система освітлення

У більшості досліджених приміщень будівлі нормативні показники не можуть бути виконані. Насамперед це стосується коридорів, де не вистачає природного освітлення, а штучне освітлення повністю вимкнено. Найпоширеніші види ламп включають люмінесцентне освітлення та лампи розжарювання. Фактичну якість освітлення у приміщеннях можна вважати недостатньою.

Наведемо технічні вимоги щодо реабілітації та вдосконалення системи освітлення всієї будівлі:

- Існуючі неефективні лампи розжарювання слід замінити світлодіодними лампами;
- Джерела світла повинні мати світлопродуктивність не нижче 70 лм/Вт та

споживати не більше 20 Вт/м² електроенергії з урахуванням споживання енергії перемикачами та допоміжними системами керування освітленням.

Запропоноване світлодіодне освітлення передбачає заміну наявних старих світильників новими з світлодіодами (якщо це доцільно) або нові рефлекторні панелі з світлодіодними лампами типу T8 або T5, а також компактні світлодіодні світильники для заміни існуючих ламп розжарювання (таблиця 13).

Таблиця 13 – Характеристика системи освітлення

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ				
ТИП ЛАМП	ДО		AFTER	
	Кількість	ПОТУЖНІСТЬ [кВт]	Кількість	ПОТУЖНІСТЬ [кВт]
Лампи розжарювання	120	7,2		
Флуоресцентні лампи T8	636	15,5		
LED освітлення			1.280	22,6
ЗАГАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД ОСВІТЛЕННЯ	756	22,7	1.280	22,6
СИСТЕМНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПАРАМЕТРИ				
Конкретне навантаження від освітлення [Вт/м ²]	4,68		4,66	
Конкретне споживання електроенергії [кВт/м ² а]	7,82		6,00	
Загальне споживання електроенергії [кВт/а]	37981,00		29119,00	

Захід 8. Система енергоменеджменту та управління будівлею

Ефективна система енергоменеджменту дозволяє тримати споживання енергії під контролем, контролювати та аналізувати дані, отримані системою. Пропонується встановити таке вимірювальне обладнання, як лічильник тепла, додатковий лічильник (контролер) електроенергії, лічильник води. Їх необхідно підключити до платформи управління/моніторингу енергоспоживання та мінімізувати ручне втручання.

Платформа надаватиме можливість університету здійснювати моніторинг енергоспоживання як на рівні окремої будівлі, так і на рівні університету, дозволятиме:

- моніторинг споживання тепла, електроенергії та води в режимі реального часу в цифрах та графіках;
- запросити у будь-якого лічильника детальну інформації про споживання енергії з метою її дослідження;
- запобігти втратам енергії в інженерних системах будівель;

- архівувати дані щодо енергоспоживання, отримані від будівель;
- аналізувати споживання та негайно реагувати на надзвичайні ситуації.

Управління будівлею пропонується для того, щоб контролювати всі енергоспоживаючі системи в будівлі і для виконання вимог EN 15232 - Енергоефективність будівель - Вплив на автоматизацію, контроль та управління будівлею

Система управління будівлею забезпечить:

- експлуатацію системи опалення відповідно до заздалегідь визначених графіків та правил, регулювання температурою подачі відповідно до зовнішньої температури та визначеної температури скидання;
- роботу вентиляційної системи відповідно до показників датчиків CO₂, показників вологості;
- ефективну експлуатацію системи освітлення відповідно до заздалегідь визначених графіків та правильної роботи датчиків руху.

Одним з можливих заходів, які могли б підвищити обізнаність користувачів будівлі університету, є встановлення простого екрану з актуальною інформацією про споживання енергії за різні періоди часу (наприклад, день, тиждень, місяць, рік) у спільних приміщеннях, якими користуються найчастіше.

2.3 Енергетичний баланс

Виконаємо узагальнення споживання енергії після впровадження енергоефективних заходів і наведемо його в енергетичному балансі (таблиця 14).

Таблиця 14 – Запропонований пакет енергоефективних заходів

ЗАПРОПОНОВАНИЙ ЗАХІД З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	ЗАГАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ [€]	ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ		ЗБЕРЕЖ. КОШТІВ [€/рік]	ПРОСТИЙ ТЕРМІН ОКУПНОСТІ [років]
		Теплової [кВтг/рік]	Електричної [кВтг/рік]		
Утеплення зовнішніх стін (10 см) – Варіант 1	117.852	207.143	-	8.152	14,5
Заміна вікон	99.447	133.156	-	5.240	19,0
Заміна дверей	3.115	4.930	-	194	16,1
Утеплення горища (20 см) – Варіант 1	35.584	69.458	-	2.734	13,0
Утеплення перекриття підвалу	23.930	17.410	-	685	34,9
Заміна наявних світильників на світлодіодне освітлення	64.000	-	8.862	266	240,7
Встановлення ІТП	16.000	38.164	-	1.502	10,7
Заміна системи опалення з гідравлічним балансуванням	97.119	44.625	-	1.756	55,3
Вентиляція з рекуперацією	9.440	32.445	-1.421	1.234	7,6
Система енергомоніторингу	29.900	26.982	-	1.062	28,2
Встановлення системи підігріву води за рахунок сонячної енергії та теплого насоса для підготовки гарячої води	157.716	0	-114.456	6.764	23,3
ЗАГАЛОМ	654.103	574.313	-107.015	29.589	22,1

2.4 Екологічні вигоди

Впровадження енергоефективних заходів в будівлі гуртожитку сприяє зниженню споживання теплової та електричної енергії та зменшенню викидів CO₂. Заходи з підвищення енергоефективності в цілому впливають на обсяги викидів парникових газів, тому використовуючи коефіцієнти викидів CO₂ для кожного конкретного палива можемо виконати оцінку скорочення викидів парникових газів (таблиця 15).

Використовуючи наведені коефіцієнти, розраховуємо обсяги викидів парникових газів (таблиця 16).

Таблиця 15 – Коефіцієнти викидів CO₂

ПАЛИВО	КОЕФІЦІЄНТ ВИКИДІВ CO₂ [кгCO₂/кВт]
Централізоване теплопостачання	0,290
Природній газ	0,201
Електроенергія	0,896
Біомаса	0,000

Таблиця 16 – Скорочення викидів CO₂

ПАЛИВО	ПОЧАТКОВІ ВИКИДИ CO₂ [кгCO₂/рік]	КІНЦЕВІ ВИКИДИ CO₂ [кгCO₂/рік]	СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ CO₂ [кгCO₂/рік]
Централізоване теплопостачання	144,99	0,63	144,36
Природній газ	0,00	0,00	0,00
Електроенергія	196,44	206,94	-10,50
ВСЬОГО	341,43	207,57	133,86

У результаті впровадження заходів з підвищення енергоефективності збільшується сума заощаджень.

2.5 Впровадження та організація

Для ефективного результату після впровадження вибраного варіанту термомодернізації будівлі необхідно в процесі даного впровадження дотримуватись послідовності етапів, а саме:

- Розробка робочого проекту модернізації будівлі (завдання на проектування, виконання проектно-кошторисної документації, пошук постачальників);
- Придбання обладнання (також матеріалів, комплектуючих, вибір генпідрядника);
- Виконання монтажних робіт (підготовчі, демонтажні, монтажні роботи, встановлення нового енергоефективного обладнання, конструкцій);

- Налагодження обладнання та введення об'єкта в експлуатацію (налагоджувальні роботи, проведення тепловізійної зйомки в опалювальний період, здача будівлі в експлуатацію).

З метою успішного впровадження розроблених заходів та забезпечення належної якості виконання робіт необхідно також передбачити ефективне та кваліфіковане управління (супровід) проектом на протязі всіх етапів.

2.6 Висновки за розділом 2

При проведенні енергетичного аудиту будівлі – гуртожитку №2 ВНТУ, задля сертифікації енергоефективності даної будівлі визначено, що з виконанням усіх запланованих енергоефективних заходів, зокрема модернізацію інженерних систем будівлі, які забезпечують суттєве зменшення витрат енергоресурсів та коштів на оплату комунальних послуг, можливо створити не лише комфортні умови перебування людей в гуртожитку, а й запустити механізм енергетичного розвитку в інших закладах.

Запропонований пакет заходів щодо підвищення енергетичної ефективності вказує на можливі покращення за допомогою вдосконалення зовнішньої оболонки будівлі, а також вдосконалення її технічних систем.

За результатами виконаних розрахунків визначена необхідність проведення комплексної модернізації внутрішніх інженерних мереж, стін будівлі, систем освітлення, також заміна вікон та дверей, організація нормованого повітрообміну в приміщеннях..

Для чіткого розуміння позитивних змін, результати енергетичного аудиту будівлі наведено в додатку В.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Архітектурно-будівельні рішення

3.1.1 Вихідні дані

Визначення базової лінії стосовно покращення існуючого стану будівлі є головною метою при проведенні енергетичного аудиту будівлі. Для цього спочатку потрібно вивчити основну інформацію, яка характеризує будівлю, таку як інформація про об'єкт, підключення до мереж (централізоване теплопостачання, енергопостачання або ресурсне забезпечення), споживання енергії, а також прийняту на об'єктах практику їх експлуатації, технічного обслуговування та управління.

Проведення енергетичного аудиту відбувається відповідно до державних законів та норм та виконується для існуючої будівлі, яка знаходиться на балансі Вінницького національного технічного університету як студентський гуртожиток №2 та розташована за адресою місто Вінниця, вул. Воїнів Інтернаціоналістів, 5.

Місце розташування будівлі зображено на рисунку 5.



Рисунок 5 – Розташування будівлі на території університету

Гуртожиток №2 не є історичною будівлею, тому обмежень для ремонтних робіт немає. Будівля була споруджена у 1973 році і з огляду на те, що стандарти енергоефективності на той час були досить низькими, або не існували взагалі, не дивно, що будівля споживає велику кількість енергії. Будівля характеризується масивною конструкцією і складається з п'яти поверхів. Площа забудови складає 1.184 м², та враховуючи загальну кількість поверхів дає загальну площу 5.654 м².

3.1.2 Характеристика будівлі

Умови експлуатації, прийнятий порядок технічного обслуговування та управління об'єктами будівлі мають значний вплив на загальне споживання енергії, тому їх слід розглянути в аналізі (таблиця 17).

Таблиця 17 – Інформація існуючого стану об'єкта

УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ		ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ		
Фактична температура в приміщенні	16 °С	Тип обслуговування	Профілактичне	
Температура в приміщенні відповідно до стандарту	20 °С	Інтервали технічного обслуговування		
Тривалість опалювального сезону		Загальна будівля	щорічно	
14/10 - 14/04 (182 днів)		Система опалення	раз в півроку	
		Інші системи	щоквартально	
УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ				
Кількість персоналу	Ремонт / перевірка графіків	Контрольні списки для технічного	Запис даних	Аналіз даних
8	Ні	Ні	Так	Так

Виконано також обстеження технічного стану приміщень санітарно-технічного призначення, тому для більш ефективного та економічно доцільного користування ними прийнято рішення щодо перепланування даних приміщень, а саме кухонь, душових, вбиралень та санвузлів (в т. ч. для МГН) [14]. В розрахунок площ поверхонь, що ремонтуватимуться, включено також площі коридорів. Існуючий та осучаснений варіант зображено на рис. 6 та 7 (ГЧ арк. 7).

Експлікація існуючих приміщень відображається в таблиці 18 та виконана відповідно до креслень поповерхових планів (ГЧ арк. 6):

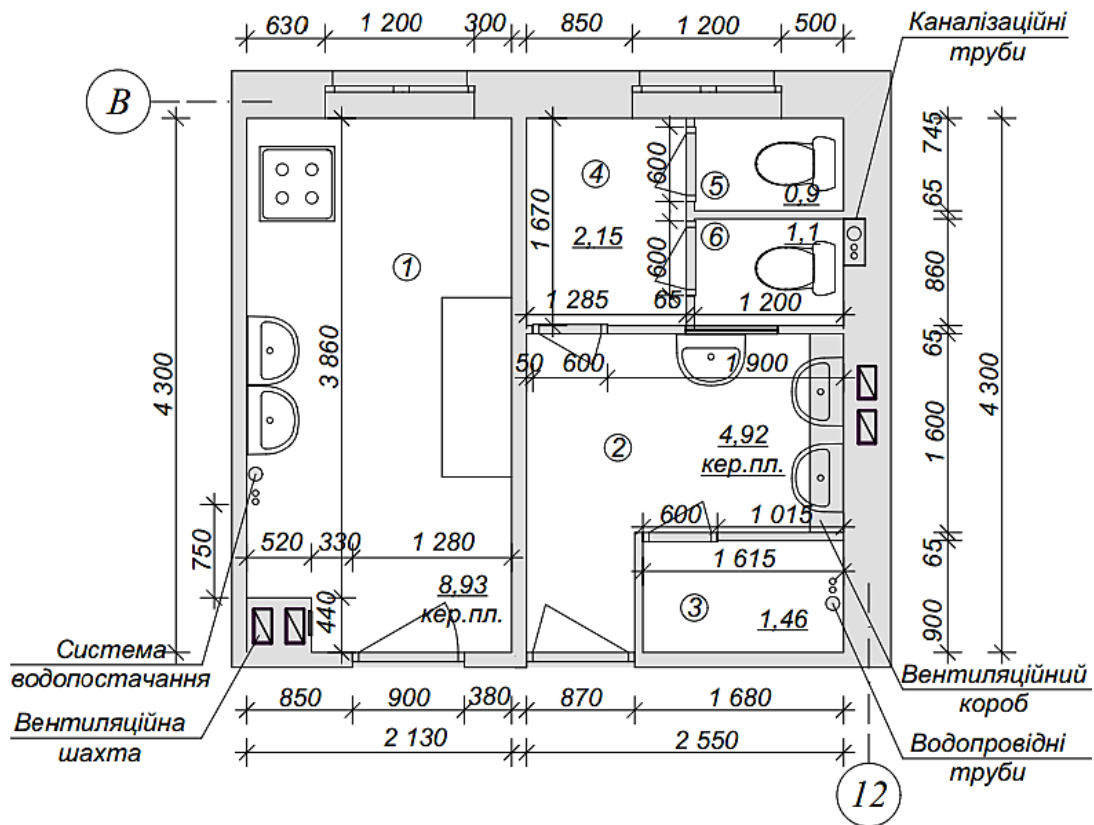


Рисунок 6 – Існуюче планування сантехнічних приміщень гуртожитку

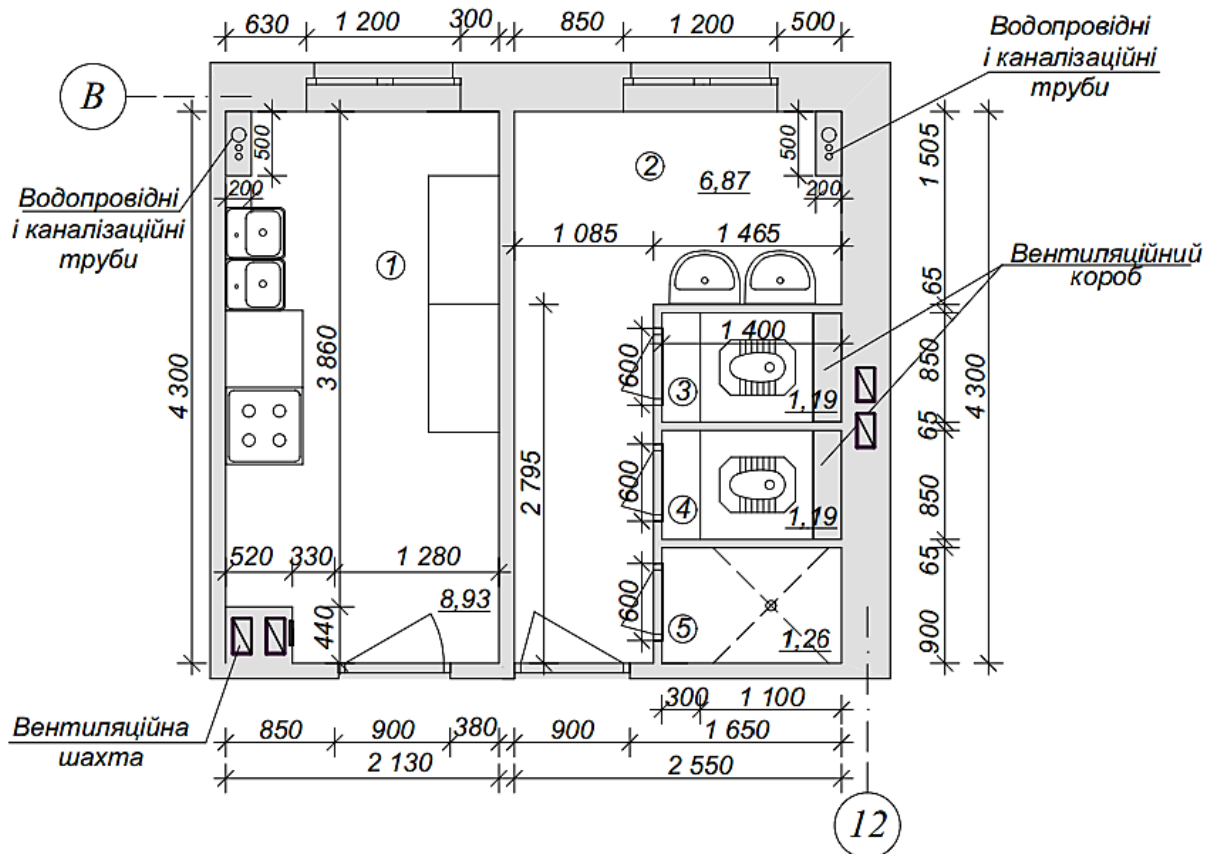


Рисунок 7 – Перепланування сантехнічних приміщень гуртожитку

Будівельно-монтажними роботами, які входять до такого перепланування є:

- Роботи з монтажу цегляних перегородок в санвузлах для функціонального розподілення простору на приміщення вбиральні, душової та двох туалетів, монтаж яких відбувається з виконанням системи перев'язки швів цегляної кладки;

- Роботи з влаштування обов'язкових захисних шарів, а саме покриття горизонтальних і вертикальних поверхонь антисептичним розчином для збереження цілісності структури поверхонь, які здатні накопичувати вологу та запобігання впливу різних зовнішніх факторів (механічних, ультрафіолетових тощо); влаштування гідроізоляційного шару на поверхню підлоги і частково (на висоту 0, 2 м) на поверхню стін у приміщеннях кухонь, вбиральень, туалетів, в приміщеннях душової – на висоту 0,6 м з попереднім обклеюванням по периметру стиків підлоги і стін гідроізоляційною стрічкою; влаштування цементної стяжки для вирівнювання горизонтальних поверхонь;

- Після проведення комплексу робіт з монтажу інженерних систем виконати обшивання водопровідних стояків водостійкими гіпсокартонними листами по металевих профілях на всю висоту приміщення (2,5 м), площа якого в подальшому облицьовується керамічною плиткою та встановлюється ревізійний люк для доступу до ревізії труб; встановлення пластикового вентиляційного коробу з решітками в санвузлах;

- Проведення облицювальних робіт, а саме штукатурення, облицювання поверхонь стін керамічною плиткою, укладання керамічної плитки на підлогу, шпаклювання та фарбування поверхні стелі водоемульсійною фарбою;

Демонтаж (розбирання) стінових склоблоків між коридором та житловими кімнатами, та подальше влаштування на їх місці цегляних перегородок.

Роботи з монтажу металопластикових вікон і комплектуючих, та дерев'яних повнотілих дверей міжкімнатних та у санвузлах включено в загальний комплекс заходів по термомодернізації.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт визначено вимоги з охорони праці та промислової безпеки відповідно до системи стандартів безпеки праці згідно [15, 16].

Таблиця 18 – Експлікація приміщень гуртожитку

Номер приміщення	Найменування	Шифр по позначенню	Площа, м кв.	Проектна потужність
Підвал				
1	Службова кімната	-	77	-
2	Сходинова клітка	-	12,46	-
3	Службова кімната	-	32,69	-
4	Службова кімната	-	47,73	-
5	Столярна майстерня	-	18,85	-
6	Службова кімната	-	8,32	-
7	Службова кімната	-	12,85	-
8	Службова сантех.	-	19,43	-
9	Сходинова клітка	-	10,38	-
10	Прачечна	-	19,08	-
11	Службова кімната	-	14	-
12	Роздягальня	-	10,18	-
13	Службова кімната	-	13,65	-
14	Мясний цех	-	23,32	-
15	Кухня	-	32,48	-
16	Службова кімната	-	9,32	-
17	Посудомийна	-	9,54	-
18	Цех	-	9,96	-
19	Холодильний цех	-	11,87	-
20	Службове примыщення	-	4,12	-
21	Тамбур	-	5,93	-
22	Овощний цех	-	9,92	-
23	Умивальна	-	3,54	-
24	Туалет	-	3,98	-
25	Столова	-	43,47	-
26	Службова кімната	-	4,34	-
27	Столова	-	101,54	-
28	Службова кімната	-	16,87	-
29	Службова кімната	-	16,19	-
30	Службова кімната	-	151,02	-
31	Службова кімната	-	30,73	-
32	Службова кімната	-	12,42	-
33	Службова кімната	-	19,44	-
34	Коридор	-	11,55	-
35	Службова кімната	-	21,67	-
36	Службова кімната	-	31,92	-
37	Службова кімната	-	37,38	-
38	Коридор	-	11,19	-
Всього по підвалу		-	930,33	-

Перший поверх				
1	Житлова кімната		17,4	
2	Житлова кімната		11,53	
3	Житлова кімната		12,13	
4	Кухня		9,42	
5	Туалет		3,33	
6	Душова		0,46	
7	Сходинова клітка		10,25	
8	Службова кімната		11,95	
9	Клас		43,83	
10	Службова кімната		12,69	
11	Службова кімната		7,74	
12	Службова кімната		8,38	
13	Службова кімната		10,49	
14	Умивальник		3,05	
15	Туалет		0,92	
16	Сходинова клітка		9,61	
17	Побутова кімната		2,7	

Продовження таблиці 18

18	Побутова кімната	4,09	
19	Службова кімната	9,87	
20	Службова кімната	12,4	
21	Службова кімната	14,19	
22	Службова кімната	7,02	
23	Службова кімната	9,62	
24	Тамбур	1,91	
25	Коридор	13,09	
26	Туалет	2,97	
27	Службова кімната	7,63	
28	Сходиноква клітка	9,91	
29	Душова	0,97	
30	Туалет	3,97	
31	Умивальник	5,37	
32	Кухня	9,46	
33	Житлова кімната	11,06	
34	Житлова кімната	11,57	
35	Житлова кімната	17,94	
36	Житлова кімната	16,19	
37	Житлова кімната	12,56	
38	Житлова кімната	10,72	
39	Житлова кімната	12,91	
40	Житлова кімната	18,19	
41	Житлова кімната	16,48	
42	Коридор	10,14	
43	Туалет	4,2	
44	Житлова кімната	11,35	
45	Коридор	4,72	
46	Туалет	16,25	
47	Побутова кімната	16,87	
48	Зала	53,29	
49	Вестибюль	50,09	
50	Клуб "Зодіак"	70,88	
51	Клуб "Зодіак"	35,31	
52	Тамбур	5,31	
53	Кімната кл. "Зодіак"	11,76	
54	Житлова кімната	10,28	
55	Тамбур	4,75	
56	Житлова кімната	17,83	
57	Житлова кімната	19,05	
58	Житлова кімната	12,23	
59	Житлова кімната	11,66	
60	Житлова кімната	11,78	
61	Житлова кімната	12,04	
62	Житлова кімната	17,94	
	Всього по I-му поверху	823,7	

Типовий поверх (1-й під'їзд)

1	Житлова кімната	17,79	
2	Житлова кімната	12,14	
3	Житлова кімната	10,99	
4	Службова кімната	9,37	
5	Туалет	8,87	
6	Душова	0,89	
7	Сходиноква клітка	9,73	
8	Службова кімната	10,12	
9	Туалет	0,91	
10	Душова	9,78	
11	Кухня	8,85	
12	Житлова кімната	18,02	
13	Житлова кімната	18,1	

Продовження таблиці 18

60	Житлова кімната		18,46	
61	Житлова кімната		12,43	
62	Житлова кімната		36,49	
63	Житлова кімната		12,43	
64	Житлова кімната		22,56	
65	Житлова кімната		18,12	
66	Житлова кімната		11,93	
67	Житлова кімната		12,57	
68	Житлова кімната		11,49	
69	Житлова кімната		17,89	

3.1.3 Конструктивні рішення

Існуючий типовий проект гуртожитку розроблений для застосування в звичайних умовах будівництва III і II будівельно-кліматичних зон, при зимових розрахункових температурах зовнішнього повітря -18 і -23 $^{\circ}\text{C}$ (для опалення), призначений для тимчасового проживання робочих, службовців, студентів вищих навчальних закладів [16].

Будівля гуртожитку є цегляною трьохсекційною п'ятиповерховою, має прямокутну форму в плані з технічним поверхом і підвалом. Три секції з'єднуються між собою коридором на першому поверсі.

За конструкцією будівля з несучими стінами з цегли і частковим з/б каркасом в осі В. Збірні з/б конструкції перекриття із з/б збірних багатопустотних плит опираються на повздовжні зовнішні і внутрішні стіни, а по осі В – на з/б прогони, які опираються на з/б колони. По осі А та В влаштовані еркери з балконами. Покриття зі збірних з/б ребристих плит.

Фундаменти під стіни влаштовано стрічкові з бетонних блоків, влаштовані на фундаментні подушки. Фундаменти під колони – стовбчасті, залізобетонні.

Сходи збірні залізобетонні. Сходи запасного виходу по осі Г металеві.

Підлога – мозаїчна, керамічна плитка, паркет, лінолеум, бетонна.

Внутрішнє оздоблення виконано зі штукатурки, клейового, вапняного, олійного фарбування, шпалер, керамічної плитки. Зовнішнє облицювання стін виконано керамічною плиткою, цоколь – штукатуркою. Вимощення – асфальтобетон.

Зовнішні стіни

Основним конструктивним елементом зовнішніх стін є глиняна цегла що поштукатурена зсередини і ззовні. З точки зору теплових властивостей стін, в існуючій ситуації вони не відповідають мінімальним вимогам, встановленими українськими нормами. На зовнішніх стінах не виявлені ушкодження на конструкційному матеріалі та штукатурці. Заходи з підвищення рівня енергоефективності (проведення теплоізоляції) на зовнішніх стінах не проводилися раніше. Коефіцієнт теплопередачі був усереднений для всієї площі та на даний момент знаходиться на рівні 1,15 Вт/м²К. Візуальний огляд наведено в ГЧ, характеристику зовнішніх стін будівлі наведено в таблиці 19.

Таблиця 19 - Характеристика зовнішніх стін

Одиниця	Напрямки				Всього/В середньому
	Пн	Сх	Пд	Зх	
Площа, м2	194,29	1.131,03	191,35	1.091,14	2.607,81
Коефіцієнт теплопередачі	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

Вікна та двері

Наявні вікна і двері мають дерев'яну раму з одинарним заскленням, дерев'яну раму з подвійним заскленням. З точки зору теплових властивостей вікон і дверей в існуючій ситуації вони не відповідають мінімальним вимогам, що встановлені державними нормативними документами. Заходи з підвищення рівня енергоефективності (заміна вікон та дверей) не проводилися раніше. Площа та теплові властивості вікон та дверей були усереднені по всіх ділянках і представлені в таблиці 20.

Таблиця 20 - Характеристика вікон та дверей

Одиниця	Напрямки				Всього/В середньому
	Пн	Сх	Пд	Зх	
Площа, м2	10,50	359,17	13,44	393,44	776,55
Коефіцієнт теплопередачі	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Покрівля

Покрівля шатрова чотирьохсхила з азбестоцементних хвильових листів по дерев'яних кроквах і латах. Дах представлений холодним горищем (рис. 8). Конструкція даху облаштована видимими пошкодженнями. Усі пошкодження даху повинні бути відремонтовані перед тим як реалізовувати будь-які заходи стосовно енергоефективності. Енергоефективні заходи із додатковою теплоізоляцією на поверхні даху/горища не проводилися раніше. Коефіцієнт теплопередачі був усереднений для всієї площі та на даний момент знаходиться на рівні $0,8 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.



Рисунок 8 – Дах/горище

Підлога та підвал

Підлога в приміщеннях будівлі знаходиться в незадовільному стані та має неприйнятні теплові властивості. З точки зору теплових властивостей підлоги, на даний момент вона не відповідає мінімальним вимогам, що встановлені державним законодавством.

Енергоефективні заходи з точки зору додаткової теплоізоляції підвального перекриття не проводилися раніше. Коефіцієнт теплопередачі був усереднений для всієї площі та на даний момент знаходиться на рівні $0,45 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Незважаючи на те, не рекомендується застосовувати додаткову теплоізоляцію, оскільки, як правило, цей захід передбачає великі інвестиції разом із невеликою економією теплової енергії порівняно із іншими елементами будівлі. Однак, якщо в майбутньому відбудеться реконструкція, то рекомендується реалізувати цей енергоефективний захід разом з іншими ремонтними роботами.

3.2 Технологічно-управлінські рішення

Розробка проекту виробництва робіт (ПВР), проект організації будівництва (ПОБ) виконується з урахуванням створеної технологічної карти та ряду іншої організаційно технологічної документації. В такій карті передбачається комплекс робіт з умовами двозмінного режиму роботи та літнього періоду будівництва.

В період виконання даних робіт необхідним є дотримання вимог, що зазначено в ДБН А.3.1–5.2009 «Організація будівельного виробництва», ДБН В.1.2.-2:2006 «Навантаження і впливи», а також ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», ін.

Влаштування системи зовнішньої теплоізоляції огорожуючих конструкцій має підготовчу (1) та основну (2) стадію, в які відносяться:

- 1) - улаштування тимчасових огорож і навісів над входами в будівлю;
 - доставка будівельних матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик, їх складування;
 - установка засобів риштування, їх розбирання і пересування на наступну захватку;
 - встановлення та розбирання підйомно-транспортного устаткування;
 - очищення фасадів від пилу та забруднень;
 - приготування різних розчинів.
- 2) – влаштування теплоізоляційних плит;
 - механічне кріплення теплоізоляційних плит;
 - посилене армування віконних і дверних прорізів, виступаючих частин будівлі;
 - улаштування та армування склосіткою гідрозахисного шару.

Перед влаштуванням такої системи теплоізоляції очищуються від ржавчин та оброблюються антикорозійною ґрунтовкою всі сталеві деталі та конструкції, що закриваються системою теплоізоляції.

За результатами огляду складається акт стосовно рівня підготовки об'єкту до улаштування скріпленої теплоізоляції. Отримані результати використовуються

при розробленні ПВР. В процесі такого огляду визначають наступні параметри об'єкту:

- наявні пошкодження цоколю, стан з'єднання цоколю та стін; стан зовнішніх огорожуючих конструкцій; місця примикання віконних і дверних блоків, огорож балконів та лоджій;

- наявність і розміри відхилень від вертикалі зовнішніх огорожуючих конструкцій; стан покрівлі, гідрозахисних і оздоблювальних покриттів.

Процес утеплення починається з ремонту поверхні стін (при необхідності), демонтажу газових, водостічних труб, відливів вікон, парапетів тощо, блискавковідводів, деталей, що заважають проведенню робіт.

За допомогою проведення підготовки будівельної основи істотно скорочуються непередбачувані витрати та підвищується загальна надійність і довговічність системи. Технічні вимоги до основи відповідають вимогам, вказаним в таблиці 21.

Таблиця 21 - Технічні вимоги до основи

Технічні вимоги	Граничні відхилення	Метод і об'єм контролю
Допустимі відхилення поверхні (при перевірці дво metroвою рейкою)	$\pm 10\text{мм}$	Вимірювальний, технічний огляд, не менше п'яти вимірювань на кожні 100м ² поверхні
Нерівності, перепади	$\pm 1\text{см на } 2\text{м}$	
Допустима вологість основи перед нанесенням ґрунтовки не повинна перевищувати: а) бетонних, цегляних б) цементно-піщаних	4% 5%	Вимірювальний, технічний огляд, не менше двох вимірювань на кожні 100м ² поверхні

3.2.1 Визначення об'ємів робіт

Використовуючи креслення планів та розрізів (ГЧ арк. 6; 7) будівлі підраховуємо необхідні площі поверхні утеплення та зводимо в таблицю 22.

Для організації виробництва робіт заплановану площу під теплоізоляцію розбиваємо на вертикальні захватки, в межах яких виконуються роботи різними ланками монтажників.

Таблиця 22 – Площа поверхні утеплення

Вертикальні поверхні	Площа, м ²
Фасад 1	952,1
Фасад 2	711,2
Фасад 3	1098
Фасад 4	682,6
Загальна площа	3443,9

Ширина вертикальної захватки дорівнює довжині робочого настилу люльки фасадного підйомника і становить 4 м, а довжина вертикальної захватки – робочій висоті будівлі.

Послідовність робіт з улаштування системи зовнішньої теплоізоляції житлових і цивільних будівель:

- підготовка основи;
- закріплення перфорованих цокольних профілів по периметру нижньої частини будівлі;
- ґрунтування підготовленої поверхні зовнішніх огороджуючих конструкцій (проводиться механізованим способом (при підготовці основи, перед приклеюванням теплоізоляційних плит, перед нанесенням декоративно-захисного покриття) на знепилену основу, пістолетом-розпилювачем СО-НБ);
- приготування та подальше нанесення розчину клейової суміші на поверхню плит утеплювача і приклеювання їх до поверхні огороджуючих конструкцій;
- закріплення плит утеплювача дюбелями;
- приготування розчину гідрозахисної суміші;
- посилення кутів віконних і дверних отворів армувальними елементами із склосітки;
- нанесення розчину гідрозахисної суміші на поверхню теплоізолюючого шару;
- закріплення перфорованих кутиків до торців будівлі та по периметру всіх віконних і дверних прорізів;
- армування гідрозахисного шару сіткою із скловолокна;

- ґрунтування поверхні гідрозахисного шару;
- приготування оздоблювального розчину для улаштування декоративно-захисного покриття та подальше його нанесення на поверхню фасаду;
- улаштування деформаційних швів в місцях передбачених проектом та заповнення їх (також місць примикань плит до віконних і дверних рам) герметизуючим матеріалом;
- закріплення в нижніх частинах віконних отворів металевих козирків;
- фарбування поверхонь.

3.2.2 Правила встановлення теплоізоляційних плит

Теплоізоляційні плити встановлюються на основу від низу до верху, починаючи від цокольного профілю, горизонтальними рядами [17, 18]. Вони встановлюються щільно, із зсувом вертикальних швів, без утворення хрестоподібних стиків швів. На кутах будівлі – з почерговою перев'язкою рядів. На фасаді плити встановлюються з «розбіжністю» не менше 20-25см, при теплоізоляції цокольної частини будівлі, плити приклеюються зверху до низу, починаючи від цокольного профілю. Правильність установки кожної плити утеплювача в запроектоване місце контролюється правилом завдовжки 2 м.

Теплоізоляційні плити повинні щільно прилягати до зовнішньої кромки цокольного профілю, їх зовнішня поверхня не повинна бути виступаючою або заглибленою відносно кромки.

На кутах віконних і дверних отворів слід встановлювати теплоізоляційні плити з кутовим вирізом, так, щоб стики швів з примикаючими плитами знаходилися на відстані не менше 10 см від кута отвору. Якщо віконні і дверні блоки змонтовані в площині фасаду, то теплоізоляційні плити необхідно встановлювати, попередньо наклеївши поліуретанову ущільнюючу стрічку чи примикаючий профіль, з напуском на коробку блоку не менше 2 см.

Елементи протипожежного обрамлення у вершинах кутів віконних і дверних отворів повинні виконуватися з цілих мінераловатних плит з вирізаними по місцю

фрагментами. Забороняється розміщувати стики елементів на лініях кутів віконних і дверних отворів. Міжповерхові горизонтальні обрамлення, обрамлення віконних і дверних отворів виконуються шириною 15-20 см з мінераловатної плити (але не менше ніж вдвічі більшу за ширину плитного утеплювача). Ширина шва між плитами не повинна перевищувати 2 мм.

Механічне кріплення плит утеплювача проводиться не менше ніж через три доби після їх приклеювання до основи. Монтаж дюбелів відбувається перед влаштуванням армованого шару в заздалегідь висвердлених отворах в основі. Ці отвори мають бути очищені від бурового пилу шляхом продування стислим повітрям або пиловідсмоктувачем.

Залежно від перфоратора необхідно застосовувати спеціальні свердла, відповідно до діючих вимог. Отвір повинен висвердлюватися достатньо гострим свердлом перпендикулярно до основи, більшим на 10 мм за глибину анкерування. Тарілчастий диск дюбеля після його установки не повинен виступати над поверхнею теплоізоляційного шару і зазвичай заглиблюється приблизно на 2 мм нижче за її рівень. Для кріплення мінераловатних плит з поперечною орієнтацією волокон використовуються дюбелі з більшим діаметром шляпки, ніж для інших типів теплоізоляційних матеріалів.

Для подальшого гідрозахисного шару необхідні такі складові – гідрозахисна розчинна суміш, армувальна сітка. Арматурою в армованому шарі виступає сітка з скловолокна стійка до лужного середовища.

Улаштування армованого шару відбувається після затвердіння клейового розчину, фіксуючого положення плит, і закріплення їх дюбелями, але не менше ніж через три доби. Далі беруться до уваги кліматичні умови (зміна кліматичних умов призводить до зміни часу технологічних перерв) та дотримання наступних правил:

- при приготуванні, нанесенні і в процесі набору міцності гідрозахисної армуючої суміші, температура повітря не повинна бути нижчою ніж + 5°C;
- нанесений армований шар необхідно захищати від прямих сонячних променів, сильного вітру, опадів, а температура повітря при цьому не повинна

перевищувати за + 30°C.

Перед улаштуванням армованого шару необхідно захистити від забруднення прилеглі будівельні конструкції (віконні і дверні блоки та скло).

Армуюча суміш не повинна потрапляти у відкриті шви на поверхні теплоізоляційного шару. Тому перед її нанесенням необхідно перевірити поверхню шару теплоізоляції на наявність таких швів і пошкоджених місць і, у разі потреби, забезпечити їх усунення за допомогою теплоізоляційних матеріалів.

Армуюча суміш повинна забезпечувати покриття сітки, як з боку теплоізоляційного, так і з боку зовнішнього оздоблювального шару. Сітка не повинна бути видна на поверхні армованого шару.

Опорядження (влаштування зовнішнього шару) поверхні системи теплоізоляції розпочинають через три доби після улаштування армованого гідрозахисного шару. За 6 годин до нанесення оздоблювальних розчинових сумішей, на гідрозахисний шар повинно бути нанесено ґрунтувальну глибоко проникаючу емульсію. Технологічно рівильно виконані поверхні гарантуватимуть захист системи від несприятливих атмосферних дій.

Декоративна штукатурка наноситься на основу товщиною відповідно розміру зерна, за допомогою металевого шпателя. Особливістю тонкошарових штукатурок являється спосіб їх виконання із застосуванням принципу «мокрый на мокрий». Це означає, що кожна чергова частина штукатурки, нанесена на стіну, повинна бути затерта до тужавіння попередньої. Не можна залишати на стіні штукатурку з підсохлими краями, оскільки при з'єднанні підсохлої штукатурки зі свіжою, на оздоблювальній поверхні будуть помітні стики, які не можливо ліквідувати. Технологічні перерви потрібно планувати в кутах будівель, під водостічними трубами, або в місцях з'єднання кольорів і фактур.

3.2.3 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Після підрахунку об'ємів робіт визначаємо роботи, які виконуватимуться на об'єкті і розраховуємо працевитрати і заробітну плату [19]. Для складання

калькуляції використовуємо ДБНи та РЕКНи України, які є чинними в даний період [20, 21]. Калькуляцію складаємо за допомогою програми АВК-5.

Технологічний розрахунок складається на основі даних калькуляції. У другій графі об'єднуються в одному пункті всі монтажні роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі монтажного обладнання та ланки робітників.

Технологічний розрахунок та графік виробництва робіт розроблено та зображено на ГЧ арк. 8; 9.

При прийманні етапів робіт і оцінці якості робіт перевіряються:

- відповідність використовуваних матеріалів, виробів і деталей вимогам технічних рішень, інструкцій і вказівок по застосуванню, а також нормативно-технічній документації на матеріали;

- відповідність складу і об'єму виконаних робіт згаданим вище рішенням;

- ступінь відповідності контрольованих фізико-механічних, геометричних і естетичних показників вимогам використовуваних конструктивних рішень за відповідними видами робіт;

- своєчасність і правильність оформлення журналів виконання робіт і журналів виконання прихованих робіт.

Приймання в експлуатацію будівель з утепленими фасадами здійснюється згідно нормативних вимог.

3.2.4 Відомість витрат матеріалів та використання техніки

Усі необхідні матеріально-технічні ресурси для влаштування вентилязованого фасаду наведені у таблиці 23. Потреба в механізмах, обладнанні, інструменті, інвентарі і пристроях наводиться в таблиці 24.

Таблиця 23 – Потреба в матеріально-технічних ресурсах

№ п.п.	Найменування	Одиниця виміру	Потреба на загальну площу утеплення 3444 м ²
1	Плити теплоізоляційні	м ³	380,48
2	Склянка ССШ-160	м ²	3890
4	Грунтівка	кг	740
5	Клеюча суміш: - КС-1 на 1 мм шару	кг	6050
6	Захисно-оздоблювальна суміш (на 1 мм шару):	кг	1523
7	Фасадна фарба (за 2 рази)	т	1,787
8	Дюбель пластмасовий з металевим сердечником	шт.	21360
9	Свердла твердосплавні	шт.	1430
10	Алюмінієвий цокольний профіль	м	720
11	Стрічка малярна (ширина 50 мм)	м	715
12	З'єднувальні елементи цокольного профілю	шт	
13	Дюбелі і шурупи довжиною 50 мм	шт	570
14	Уголок для підсилення системи теплоізоляції	м	4560
15	Герметик силіконовий (310 мл) для закладення стиків	шт	600

Таблиця 24 – Потреба в механізмах, обладнанні, інвентарі і пристроях

№	Найменування	Тип, марка	Призначення	Основні технічні характеристики	Кільк. на ланку
1	Компресор	Типу СО-7Б	Подача стиснутого повітря		1
2	Міксер (дріль зі спец. насадкою)	«Bosch»	Приготування сумішей	300-400 об/хв.	1
3	Пістолет рамочний	«Bosch»	Герметизація стиків		1
4	Пробійник	«Bosch»	Забивання сердечника в стіну		1
5	Шуруповерт	«Bosch»	Загвинчування шурупів		1
6	Електродріль (перфоратор)	«Bosch»	Свердління отворів		1
7	Електролебідка	За ПВР	Подавання матеріалів		1
8	Валик		Нанесення захисних грун.		3
9	Валик порононовий		Нанесення захисно-оздоблювальних сумішей		3
10	Кельма		Видалення лишнього розчину		1
11	Молоток металевий		Підготовка поверхні основи, забивання дюбелів в стіну		1

Продовження таблиці 24

12	Ніж		Підрізання плит утеплення		1
13	Ножниці ручні		Різання стіклосітки		2
14	Напівтерток		Затирка поверхні		2
15	Терка дерев'яна		Приклеювання теплоізоляційних плит до стіни		3
16	Терка пластикова		Нанесення клеючої суміші		2
17	Терка кутова з нержавіючої сталі з внутрішнім і зовнішнім кутом		Затирка поверхні		2
18	Шпатель зубчатий		Нанесення клейової суміші		3
19	Шпатель с рівними краями		Заробка тріщин і нерівностей		3
20	Щітка малярна		Нанесення ґрунтувальних і фарбувальних сумішей		3
21	Щітка сталева		Підготовка поверхні		2
22	Ваги		Дозування сумішей при виготовленні		1
23	Вологомір		Вимірювання вологості основи		1
24	Лінійка металева		Провірка рівності поверхні	150 мм	1
29	Лупа вимірювальна		Вимірювання глибини просочення поверхні ґрунтовкою		1
30	Захисні рукавички для укладання теплоізоляції		Безпека праці	Спілкові	2
31	Огородження інвентарних ділянок робіт		Безпека праці		Розміщення по факту
32	Пояс запобіжний		Безпека праці		2
33	Ящик для інструментів		Складування інструментів		1
34	Люлька підвісна	За ПВР	Засіб піднімання	H _{max} =100м	1
35	Аптечка		Надання допомоги при нещасних випадках		1
36	Респіратор		Захист органів дихання		4

3.2.5 Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників

Календарний план є одним з головних документів по організації будівництва, в якому зазначається технологічна послідовність виконання робіт, їх взаємний зв'язок та суміщення за часом, строки виконання різних робіт, споживання матеріально-технічних та трудових ресурсів. Враховуються нормативні строки ремонту об'єкта, виробнича потужність та наявність трудових ресурсів генпідрядної та субпідрядної будівельних організацій.

Оцінка графіку руху робітників

1) Середня кількість робітників

$$R_{\text{сер}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T_{\text{заг}}} = \frac{2212}{166,5} = 14(\text{люд}).,$$

де $Q_{\text{заг}}$ – сумарні трудовитрати по графіку при послідовному виконанні робіт, люд-дн;

$T_{\text{заг}}$ – загальна тривалість робіт на об'єкті, дні.

2) Коефіцієнт нерівномірності руху робітників

$$\alpha_1 = \frac{R_{\text{сер}}}{R_{\text{max}}} = \frac{14}{24} = 0,58 \Rightarrow 1,$$

де R_{max} – максимальна кількість робітників, які працюють на будівництві об'єкту.

3) Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі

$$\alpha_2 = \frac{T_{\text{стале}}}{T_{\text{заг}}} = \frac{70,5}{166,5} = 0,51 \Rightarrow 1,$$

де $T_{\text{стале}}$ – тривалість робіт (в днях) на графіку, коли працює робочих $R_{\text{сер}}$

4) Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевитратам

$$\alpha_3 = \frac{Q_{\text{зайве}}}{Q_{\text{заг}}} = \frac{390}{2212} = 0,17 \Rightarrow 0,$$

де $Q_{\text{зайве}}$ – працевитрати по графіку вище $R_{\text{сер}}$, люд-зм.

3.3 Техніко-економічні показники

В процесі проведення енергоаудиту для отримання сертифікації енергоефективності було використано показники, які наведено в таблиці 25.

Таблиця 25 – Техніко-економічні показники

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ				
1.	Назва будівлі, де проводився аудит	Гуртожиток №2		
2.	Дата проведення аудиту			
3.	Рік будівництва	1973		
4.	Тип будівництва	Масивне		
5.	Кількість поверхів	5		
6.	Вже впроваджені заходи з підвищення енергоефективності	Часткова заміна вікон		
7.	Загальна площа [м ²]	5.654,0		
8.	Опалювальна площа [м ²]	4.855,9		
9.	Опалювальний об'єм [м ³]	14.567,0		
10.	Мешканці будівлі	445		
11.	Тривалість опалювального сезону	182		
12.	Стандартна температура в приміщенні [°C]	20		
13.	Досягнута температура в приміщенні [°C]	16,4		
14.	Середнє значення температури зовні під час опалювального сезону [°C]	-0,23		
15.	Джерело теплоенергії	Централізоване тепlopостачання		
2. ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЛІ – КОЕФІЦІЄНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ (Вт/м²К)				
2.1	Елемент будівлі	ПЛОЩА [м ²]	ДО	ПІСЛЯ
2.1.1	Зовнішні стіни	2.608	1,15	0,32
2.1.2	Вікна та двері	793	2,5	1,12
2.1.3	Плоский дах/горище	1.186	0,8	0,18
2.1.4	Плита підлоги/підвальне перекриття	1.186	0,45	0,3
2.2	Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі		ДО	ПІСЛЯ
2.2.1	Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі – фактично [Вт/К]		8.048	4.313
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ			ДО	ПІСЛЯ
3.1	Ефективність системи тепловіддачі [%]		90,3	95
3.2	Ефективність розподільчої системи [%]		94	97,4
3.3	Ефективність системи автоматичного регулювання [%]		90	97
3.4	Ефективність системи генерації [%]		100	100

Продовження таблиці 25

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІДГОТОВКИ ГАРЯЧОЇ ВОДИ		ДО	ПІСЛЯ
4.1	Тип системи	Централізована + індивідуальні електричні бойлери	Тепловий насос + сонячні геліоколектори
5. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ		ДО	ПІСЛЯ
5.1	Тип системи	Природня	Природня
5.2	Кратність повітрообміну – природна вентиляція [год ⁻¹]	0,30	0,20
5.3	Кратність повітрообміну – механічна вентиляція [м ³ /м ² год]	1,00	1,80
5.4	Ефективність системи регенерації тепла [%]	-	10,0
6. ІНФОРМАЦІЯ ПРО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ		ДО	ПІСЛЯ
6.1	Теплове навантаження для обігріву приміщення [кВт]	387	178
6.2	Розрахункове річне споживання теплової енергії [кВтг/рік]	698.063	123.750
6.3	Збереження при розрахунковому споживанні теплової енергії [%]	-	82,27
6.4	Виміряне річне поживання теплової енергії [кВтг/рік]	468.903	89.928
6.5	Збереження при виміряному споживанні теплової енергії [%]	-	80,82
6.6	Розрахункове річне споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/рік]	339.920	339.920
6.7	Виміряне річне споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/рік]	339.630	-
6.8	Загальне річне споживання теплової енергії [кВтг/рік]	1.037.983	463.670
6.9	Питоме споживання теплової енергії [кВтг/м2рік]	143,8	25,5
6.10	Питоме споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/м2рік]	70,0	70,0
6.11	Загальне питоме споживання теплової енергії [кВтг/м2рік]	213,8	95,5
6.12	Споживання електричної енергії (базове споживання) [кВтг/рік]	272.313	379.328
6.13	Споживання електричної енергії (реальне споживання) [кВтг/рік]	192.931	180.484

3.4 Висновки за розділом 3

В розділі технічної частини висвітлюються характеристики існуючих конструктивних елементів та будівлі в цілому, також наводяться архітектурно-будівельні та конструкторські осучаснені планувальні рішення.

Для досягнення результатів не тільки в проектуванні, а й в реалізації запропонованих заходів наведено ряд технологічно-управлінських рішень. Обґрунтування доцільності прийнятих рішень стисло наведено в техніко-економічних показниках.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У розділі бакалаврської роботи розглядаються заходи з охорони праці в процесі виконання розрахунків щодо впровадження енергоефективних заходів та створення енергетичного сертифікату будівлі.

На будівельно-монтажний персонал будівельної організації, що виконуватиме запроектований комплекс робіт, впливають небезпечні і шкідливі виробничі фактори [22, 23]. Тому важливо розглянути питання з охорони праці, що передбачають заходи щодо їхнього виявлення, розроблення заходів зі зниження їхнього впливу, з промислової безпеки, гігієни праці, а також зі створення безпечних та нешкідливих умов праці робітників [24].

4.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Конструкція робочого місця працівника повинна відповідати сучасним вимогам ергономіки та Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, характеру роботи, що виконується, та забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні документів, рухомого пюпітра (тримача документів), обладнання різного роду (зокрема ПК). Площа одного робочого місця, обладнаного ПК складає не менше 6 м^2 , а об'єм – не менше 20 м^3 .

Комп'ютери та устаткування повинні підключатися до електромережі за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення.

Під час монтажу та експлуатації необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, перейти на негорючу ізоляцію [30].

Є неприпустимими: експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками; застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам до переносних електропроводок; застосування для опалення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання; користування пошкодженими розетками, вимикачами, іншими електровиробами; використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

4.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [25, 26]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмовідними елементами електроустаткування, потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги.

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками. Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

Електрифікований інструмент, що використовується персоналом, за умовами безпеки поділяється на такі класи:

I – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, ізольовані і штепсельна вилка має заземлювальний контакт. У електроінструмента класу I всі деталі, що перебувають під напругою, можуть бути з основною, а окремі деталі – з подвійною або посиленою ізоляцією;

II – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію, Цей електроінструмент не має пристроїв для заземлення. Номінальна напруга для електроінструмента класів I і II має бути не більше 220 В для електроінструмента постійного струму; 380 В – для електроінструмента змінного струму;

III – електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, у якого ні внутрішні, ні зовнішні кола не перебувають під іншою напругою. Електроінструмент класу III призначений для живлення від безпечної наднизької напруги.

4.3 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

4.3.1 Мікроклімат

Мікроклімат приміщення – це сукупність фізичних параметрів повітря в виробничому приміщенні, які діють на людину в процесі праці на її робочому місці, в робочій зоні.

Параметри мікроклімату характеризуються такими показниками: температурою повітря і відносною вологістю повітря, швидкістю його переміщення, потужністю теплових випромінювань. При цьому слід розрізняти оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови.

Допустимі величини показників мікроклімату встановлюють тоді, коли за технологічними умовами, технічними і економічними причинами не забезпечуються оптимальні норми.

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт). Параметри мікроклімату наведено в таблиці 26.

Таблиця 26 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху
Теплий	Пб	15-29	70 при 25°С	0,2-0,5
Холодний	Пб	13-23	не більш 75	не більш 0,4

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці оперативного персоналу передбачається [27]:

- в холодну пору року – використання калорифера;
- в літню пору – застосування кондиціонерів та вентиляторів обдуву.

4.3.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК наведено в таблиці 27.

Таблиця 27 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Вуглецю оксид (СО)	3	1	4
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для підтримки допустимих значень шкідливих речовин потрібно передбачати установки або прилади зволоження та/або штучної іонізації, кондиціонування повітря [27].

4.3.3 Виробниче освітлення

Природне освітлення

В залежності від джерела світла промислове освітлення поділяється на: природне освітлення – освітленість приміщень світлом неба (прямого або відображеного), яке проникає в приміщення через світлові пройми в зовнішніх огорожуючих конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найбільш сприятливим. Ті місця, що освітлюється тільки бічним світлом, нормується мінімальне значення КЕО в межах робочої зони, що повинно бути забезпечене в точках, найбільше віддалених від вікна.

Штучне освітлення

Штучне освітлення використовується двох систем: загальне або комбіноване. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або пристосовуються до розташування обладнання. Комбіноване освітлення – це додаткове освітлення, при якому до загального освітлення додається ще й місцеве. Місцеве освітлення – освітлення, яке створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018, будівельно-монтажні роботи потребують освітлення, яке характеризується розрядом зорової роботи III, підрозряд «в».

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Нормовані значення штучного, природного та суміщеного освітлення [28] наведені в таблиці 28.

Таблиця 28 – Вимоги до освітлення приміщень, що будуються

Харак-ка зорової роботи	Найменшій або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Суміщене Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	в	малий середній великий	світлий середній темний	600	200	-	3,0

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і недоліки цих ламп: висока пульсація світлого потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального. Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

4.3.4 Виробничий шум

Шум вище гранично допустимих рівнів несприятливо діє на людину. Шум у приміщеннях широкосмуговий. Нормуємо шум на робочому місці. Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, де використовується будівельна техніка, наведені в табл. 29.

Таблиця 29 – Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот

Вид трудової діяльності, робочі місця	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Виконання усіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для забезпечення допустимих рівнів шуму на робочих місцях потрібно застосовувати засоби звукопоглинання, вибір яких має обґрунтовуватись спеціальними інженерно-акустичними розрахунками: ширми, екрани зі звукопоглинаючих матеріалів, використання сертифікованого будівельного інструменту та індивідуальних засобів захисту.

4.3.5 Психофізіологічні фактори

Робота проектувальника та інженера є достатньо складною і потребує різних навичок та вмінь працівника, тому і впливи від робіт різні і визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [22, 29].

Класи умов праці за показниками важкості праці II а:

Загальні енергозатрати організму (кГ/м):

Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кГ/(Вт);

При регіональному навантаженні(для чоловіків) - 12 000(40);

При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) - 40 000 (80);

Маса вантажу, що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи:

При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 60000;

При регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до30000;

Статичне навантаження (кГ/с):

Двома руками (чоловіки) – до 70 000;

За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза:

Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни.

Нахил тулуба:

Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів;

Переміщення у просторі(переходи задля технологічного процесу) – більше 12

Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; Розподіл функцій за ступенем складності завдання - обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) - до 50; Щільність сигналів (звукові за 1 год) - до 150; Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80; Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний; Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

4.4 Висновки за розділом 4

Для правильної експлуатації та комфортного перебування людей на робочих місцях, обов'язковим є дотримання відповідних технічних вимог. В даному розділі наведено ряд технічних рішень з гігієни праці і виробничої санітарії, мікроклімату, розрахунок норм виробничого шуму та освітлення. Розрахунки виконувались згідно санітарних норм та правил.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторисний розрахунок запроектованих будівельних робіт виконуємо за допомогою програмного комплексу АВК.

Дані розрахунки проводяться на основі ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи, збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби, конструкції, загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 [21]. Наведемо такі розрахунки в локальному кошторисі (табл. 30).

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

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

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) визначаються як витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт.

5.1 Висновки за розділом 5

Даний розділ висвітлює необхідність проведення заходів з енергетичної ефективності будівлі, адже за кінцевими висновками розрахунків видно, що виконання будівельних робіт і використаних в них матеріалів та виробів є економічно доцільним на сьогоднішній час в результаті економії енергоносіїв за рахунок утеплення, та має всі можливості для швидкого окуплення і подальшої економії коштів. В даному розділі визначено: кошторисну вартість робіт – 21720,43 тис. грн., кошторисну заробітну плату - 4698,506 тис. грн., кошторисну трудомісткість – 68,69 тис. люд-год.

Локальний кошторис на будівельні роботи
Загальнобудівельні роботи
Будівля гуртожитку №2

Основа
креслення (специфікації)

Кошторисна вартість 21720,43 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 68,69503 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 4698,506 тис. грн.
 Середній розряд робіт 4,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 травня" 2022 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	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини
											на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Розділ 1. Демонтажні роботи													
1	PH13-15-5 застос.	Розбирання облицювання стін фасаду з плиток	100м2	29	4444,28	403,85	128884	117172	11712	74,3000	2154,7		
					4040,43	156,68			4544	2,4495	71,04		
2	PH13-26-4 к дем.=0,8	(Демонтаж) Облицювання цоколю з рваного каменю	100м2	1,8	24406,28	14,49	43931	43905	26	381,3600	686,45		
					24391,79	4,37			8	0,0667	0,12		
3	PH11-50-2	Відбивання штукатурки по цеглі та бетону зі стін та стель, площа відбивання в одному місці більше 5 м2	100м2	9,75	2795,23	-	27253	27253	-	52,9300	516,07		
					2795,23	-			-	-	-		
4	PH19-1-2	Розбирання ізоляції стін з опорядженням	м3	18,5	244,81	4,00	4529	4455	74	4,5600	84,36		
					240,81	1,76			33	0,0250	0,46		
5	PH11-50-2	Відбивання штукатурки з цоколя	100м2	0,35	2795,23	-	978	978	-	52,9300	18,53		
					2795,23	-			-	-	-		
6	PH6-2-2	Знімання засклених віконних рам	100 м2	11,65	3093,13	-	36035	36035	-	56,8800	662,65		
					3093,13	-			-	-	-		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	PH6-1-1	Демонтаж віконних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	100 шт	3,94	<u>8850,49</u> 8840,73	-	34871	34832	-	<u>159,5800</u>	<u>628,75</u>
8	PH8-4-1	Розбирання відливів з листової сталі	100м	7,15	<u>776,07</u> 759,41	-	5549	5430	-	<u>14,3800</u>	<u>102,82</u>
9	PH6-3-2	Знімання дерев'яних підвіконних дощок в кам'яних будівлях	100 м2	3,188	<u>6528,12</u> 6527,23	-	20812	20809	-	<u>120,0300</u>	<u>382,66</u>
10	PH6-14-1	Знімання дверних полотен	100 м2	0,42	<u>2405,57</u> 2405,57	-	1010	1010	-	<u>44,6800</u>	<u>18,77</u>
11	PH6-13-1	Демонтаж дверних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	100 шт	0,11	<u>10223,99</u> 10214,10	-	1125	1124	-	<u>184,3700</u>	<u>20,28</u>
12	PH3-23-2	Пробивання прорізів в цегляних стінах застос.	1 м3	4,7	<u>1113,97</u> 603,31	<u>510,66</u> 198,79	5236	2836	<u>2400</u> 934	<u>10,5900</u> 3,1152	<u>49,77</u> 14,64
13	EH6-19-1	(Демонтаж)бетонних парапетних плит РЕКН	100м3	0,12	<u>61800,64</u> 58427,90	<u>3372,74</u> 208,39	7416	7011	<u>405</u> 25	<u>934,9960</u> 3,1943	<u>112,2</u> 0,38
	т.ч.п.2.4. К=1,15 к дем.=0,8										
14	PH8-2-1	Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари (Демонтаж)Утеплення покриттів теплоізоляційними матеріалами	100м2	15,5	<u>1474,47</u> 1452,80	<u>21,67</u> 19,90	22854	22518	<u>336</u> 308	<u>27,5100</u> 0,3264	<u>426,41</u> 5,06
15	PH8-38-2	(Демонтаж)Опорядження стін теплоізоляційними матеріалами	м3	168,75	<u>230,14</u> 230,14	-	38836	38836	-	<u>4,2320</u>	<u>714,15</u>
16	EH15-77-2	(Демонтаж)Опорядження стін РЕКН	100м2	0,75	<u>11950,60</u> 11931,64	-	8963	8949	-	<u>190,9368</u>	<u>143,2</u>
	т.ч.п.2.4. К=1,15 к дем.=0,8										
17	PH3-2-1	Розбирання кам'яної кладки виступаючих елементів фасаду стін із цегли	10 м3	2,41	<u>8216,19</u> 5688,06	<u>2528,13</u> 984,17	19801	13708	<u>6093</u> 2372	<u>98,0700</u> 15,4226	<u>236,35</u> 37,17
18	EH6-17-1	(Демонтаж)Улаштування виступаючих елементів залізобетонних стін фасаду РЕКН	100м3	0,015	<u>179352,27</u> 178251,61	<u>1100,66</u> 63,72	2690	2674	<u>16</u> 1	<u>2923,1160</u> 0,9770	<u>43,85</u> 0,01
	т.ч.п.2.4. К=1,15 к дем.=0,8										
19	PH8-2-2	Розбирання покриттів покрівлі з профлиста	100м2	0,1	<u>896,73</u> 875,06	<u>21,67</u> 19,90	90	88	<u>2</u> 2	<u>16,5700</u> 0,3264	<u>1,66</u> 0,03
20	PH18-48-1	(Демонтаж)покриття ганку із бетонних плит	100м2	0,09	<u>3976,46</u> 3837,28	<u>139,18</u> 54,34	358	345	<u>13</u> 5	<u>66,1600</u> 0,8299	<u>5,95</u> 0,07
21	PH7-2-7	Розбирання покриттів ганку з керамічних плиток	100м2	0,07	<u>5382,98</u> 5382,98	-	377	377	-	<u>92,8100</u>	<u>6,5</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	PH20-12-3 к дем.=0,7	(Демонтаж)Монтаж дрібних металоконструкцій вагою до 1 т, (єрати, озорожі)	1т	1	<u>3571,48</u> 3281,64	<u>289,84</u> 5,68	3571	3282	<u>289</u> 6	<u>44,7090</u> 0,0868	<u>44,71</u> 0,09
23	PH8-2-4	Розбирання покриттів покрівлі з хвилястих азбестоцементних листів	100м2	0,09	<u>2457,40</u> 2399,16	<u>58,24</u> 53,49	221	216	<u>5</u> 5	<u>45,4300</u> 0,8772	<u>4,09</u> 0,08
24	PH8-2-2	Розбирання покриттів покрівлі з профлиста над входом в підвал та прямком вимощення	100м2	0,14	<u>875,06</u> 875,06	- -	123	123	- -	<u>16,5700</u> -	<u>2,32</u> -
25	PH18-1-5	Розбирання асфальтобетонних покриттів механізованим способом	100м3	0,106	<u>22166,67</u> 10119,45	<u>12047,22</u> 4122,09	2350	1073	<u>1277</u> 437	<u>191,6200</u> 62,1681	<u>20,31</u> 6,59
26	C311-10-M	Перевезення сміття до 10 км	т	19,08	<u>79,54</u> -	<u>79,54</u> 11,66	1518	-	<u>1518</u> 222	- 0,1610	- 3,07
Разом прямі витрати по розділу 1							419381	395039	<u>24166</u> 8902		<u>7087,51</u> 138,81
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.							419381				
-----							176				
							403941				
							205703				
							749,89				
							76091				
							625084				
Всього по розділу 1							625084				
Розділ 2. Стіни											
27	E46-22-1 застос.	Закладення прорізів в цегляних стінах газобетонними блоками	м3	36	<u>1788,82</u> 1400,12	- -	64398	50404	- -	<u>24,1400</u> -	<u>869,04</u> -
28	C1427-11809	Газобетонні блоки товщ. 150 мм	м3	35,64	<u>2853,33</u> -	- -	101693	-	- -	- -	- -
Разом прямі витрати по розділу 2							166091	50404	- -		<u>869,04</u> -
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.							166091				
							115687				
							50404				

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.					27180 104,28 10582 193271				
		----- Всього по розділу 2					193271				
		Розділ 3. Перекриття (утеплення перекриття над підвалом)									
29	PH8-36-3	Улаштування гідроізоляції в один шар	100м2	11,5	<u>797,94</u> 797,94	-	9176	9176	-	<u>12,9200</u>	<u>148,58</u>
30	& C111-1720-B1	Плівка гідроізоляційна	м2	1265	<u>15,70</u> -	-	19861	-	-	-	-
31	PH19-26-3	Теплоізоляція покриттів та перекриттів знизу	м3	172,5	<u>3828,97</u> 2609,02	-	660497	450056	-	<u>40,3000</u>	<u>6951,75</u>
32	C1555-293	Плити мінераловатні, товщиною 150 мм, 145 кг/м ³	м2	1138,5	<u>428,50</u> -	-	487847	-	-	-	-
33	PH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	11,5	<u>797,94</u> 797,94	-	9176	9176	-	<u>12,9200</u>	<u>148,58</u>
34	& C111-1720-B1	Плівка пароізоляційна	м2	1265	<u>15,70</u> -	-	19861	-	-	-	-
35	PH11-35-2	Поліпшене штукатурення стель по сітці без улаштування каркасу	100м2	11,5	<u>43864,24</u> 11979,96	-	504439	137770	-	<u>191,7100</u>	<u>2204,67</u>
36	PH12-49-4	Поліпшене фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами стель по штукатурці	100м2	11,5	<u>10635,51</u> 5742,44	-	122308	66038	-	<u>92,9800</u>	<u>1069,27</u>
		Разом прямі витрати по розділу 3					1833165	672216	-		<u>10522,85</u>
		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.					1833165 1160949 672216 300942 963,33 97748 2134107				

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

		Всього по розділу 3						2134107				
		Розділ 4. Горище										
37	RH20-36-1	Очищення приміщень від сміття	100т	0,18	<u>17275,21</u> 17275,21	-	3110	3110	-	<u>327,1200</u>	<u>58,88</u>	
38	RH7-21-3	Вирівнювання теплоізоляції та звукоізоляції з керамзитового гравію застос.	м3	84,2	<u>154,39</u> 154,39	-	13000	13000	-	<u>2,7100</u>	<u>228,18</u>	
39	RH8-35-1	Улаштування цементної вирівнювальної стяжки, товщиною 30-40 мм (середня товщ. 35 мм)	100м2	8,42	<u>8767,08</u> 4115,71	-	73819	34654	-	<u>69,1600</u>	<u>582,33</u>	
40	RH8-35-3	На кожні 5 мм зміни товщини шару цементної вирівнювальної стяжки додавати	100м2	8,42	<u>872,01</u> 105,93	-	7342	892	-	<u>1,7800</u>	<u>14,99</u>	
41	RH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	8,42	<u>797,94</u> 797,94	-	6719	6719	-	<u>12,9200</u>	<u>108,79</u>	
42	& C111-1720-B1	Плівка пароізоляційна	м2	926,2	<u>15,70</u>	-	14541	-	-	-	-	
43	RH8-37-5	Утеплення покриттів плитами насухо (товщ. 150 мм)	100м2	8,42	<u>2188,30</u> 2188,30	-	18425	18425	-	<u>39,5000</u>	<u>332,59</u>	
44	C114-3-У	Плити мінераловатні, 40 кг/м3, товщ. 150 мм	м3	126,3	<u>387,82</u>	-	48982	-	-	-	-	
45	RH8-36-3	Улаштування прокладної гідроізоляції в один шар	100м2	8,42	<u>797,94</u> 797,94	-	6719	6719	-	<u>12,9200</u>	<u>108,79</u>	
46	& C111-1720-B1	Плівка гідроізоляційна	м2	926,2	<u>15,70</u>	-	14541	-	-	-	-	
		ходовий місток по горищу										
47	RH7-14-3	Укладання по перекриттю лаг з брусків для ходового мітка	100м2	1	<u>3781,84</u> 2912,42	-	3782	2912	-	<u>49,5900</u>	<u>49,59</u>	
48	C112-85	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 2-3, 75 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	1,8	<u>4486,01</u>	-	8075	-	-	-	-	
49	RH7-15-7	Улаштування ходових містків застос.	100м2	1	<u>17740,04</u> 3120,82	-	17740	3121	-	<u>54,7800</u>	<u>54,78</u>	
50	E13-71-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Нанесення механізованим способом в один шар вогнезахисного покриття з антипірену на горизонтальні і вертикальні поверхні дерев'яних конструкцій	100м2	1	<u>4479,74</u> 4327,26	<u>152,48</u> 13,80	4480	4327	<u>153</u> 14	<u>73,6805</u> 0,2130	<u>73,68</u> 0,21	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51	E13-71-3 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15	На кожний наступний шар нанесення вогнезахисного покриття з антипірену додавати до норми 13-71-1	100м2	1	<u>2076,36</u> 1970,80	<u>105,56</u> 9,55	2076	1971	<u>105</u> 10	<u>33,5570</u> 0,1474	<u>33,56</u> 0,15
52	C1632-93	Вогнезахисний матеріал	кг	18,36	<u>75,78</u> -	-	1391	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 4							244742	95850	<u>258</u> 24		<u>1646,16</u> 0,36
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.							244742				

Всього по розділу 4							295818				
Розділ 5. Покрівля											
ТИП I											
53	PH8-35-1	Улаштування цементної вирівнювальної стяжки	100м2	9	<u>9116,46</u> 4115,71	<u>132,73</u> 121,91	82048	37041	<u>1195</u> 1097	<u>69,1600</u> 1,9992	<u>622,44</u> 17,99
54	PH8-35-3	На кожні 5 мм зміни товщини шару цементної вирівнювальної стяжки додавати (до середньої товщ. 35 мм)	100м2	0,9	<u>894,36</u> 105,93	<u>22,35</u> 20,53	805	95	<u>20</u> 18	<u>1,7800</u> 0,3366	<u>1,6</u> 0,3
55	PH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	9	<u>797,94</u> 797,94	-	7181	7181	-	<u>12,9200</u>	<u>116,28</u>
56	& C111- 1720-B1	Плівка пароізоляційна	м2	990	<u>15,70</u> -	-	15543	-	-	-	-
57	PH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 50 мм	100м2	9	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	20438	19695	<u>743</u> 683	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>355,5</u> 11,2
58	& C111- 1598-16	Утеплювач "Техноруп В60"=180кг/м3 товщ.50 мм	м2	927	<u>237,89</u> -	-	220524	-	-	-	-
59	PH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 100 мм	100м2	9	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	20438	19695	<u>743</u> 683	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>355,5</u> 11,2
60	& C111- 1598-11	Утеплювач "Техноруп В60"=180кг/м3 товщ.100 мм	м2	927	<u>465,86</u> -	-	431852	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
61	PC1-2-3	Улаштування покрівель із полівінілхлоридних мембран	100 м2	9	<u>2428,68</u> 2052,17	<u>69,77</u> 48,37	21858	18470	<u>628</u> 435	<u>32,8400</u> 0,7932	<u>295,56</u> 7,14
62	& C111-742-866	Покрівельна ПВХ мембрана "Protan" SE - 1, 60мм, ТехноНІКОЛЬ	м2	972	<u>309,47</u>	-	300805	-	-	-	-
63	& C100-2900-1	Кріплення мембрани до основи покрівлі	шт	10800	<u>7,50</u>	-	81000	-	-	-	-
		ТИП II									
64	RH8-35-1	Улаштування цементної вирівнювальної стяжки	100м2	4,8	<u>9116,46</u> 4115,71	<u>132,73</u> 121,91	43759	19755	<u>637</u> 585	<u>69,1600</u> 1,9992	<u>331,97</u> 9,6
65	RH8-38-1	Утеплення покриттів легким [ніздрюватим] бетоном	м3	48	<u>3405,24</u> 386,10	<u>88,04</u> 80,86	163452	18533	<u>4226</u> 3881	<u>7,1000</u> 1,3260	<u>340,8</u> 63,65
66	RH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	4,8	<u>797,94</u> 797,94	-	3830	3830	-	<u>12,9200</u>	<u>62,02</u>
67	& C111-1720-B1	Плівка пароізоляційна	м2	528	<u>15,70</u>	-	8290	-	-	-	-
68	RH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 150 мм	100м2	4,8	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	10900	10504	<u>396</u> 364	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>189,6</u> 5,97
69	& C111-1598-16	Утеплювач "Техноруп Н30"=100кг/м3 товщ.150 мм	м2	494,4	<u>397,05</u>	-	196302	-	-	-	-
70	RH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 100 мм	100м2	4,8	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	10900	10504	<u>396</u> 364	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>189,6</u> 5,97
71	& C111-1598-11	Утеплювач "Техноруп В60"=180кг/м3 товщ.100 мм	м2	494,4	<u>465,86</u>	-	230321	-	-	-	-
72	PC1-2-1	Улаштування розділювального шару із геотекстилю зі зварюванням стику	100 м2	4,8	<u>4264,69</u> 337,11	<u>8,13</u> 7,46	20471	1618	<u>39</u> 36	<u>5,7400</u> 0,1224	<u>27,55</u> 0,59
73	PC1-2-3	Улаштування покрівель із полівінілхлоридних мембран	100 м2	4,8	<u>2428,68</u> 2052,17	<u>69,77</u> 48,37	11658	9850	<u>335</u> 232	<u>32,8400</u> 0,7932	<u>157,63</u> 3,81
74	& C111-742-866	Покрівельна ПВХ мембрана "Protan" SE - 1, 60мм, ТехноНІКОЛЬ	м2	518,4	<u>309,47</u>	-	160429	-	-	-	-
75	& C100-2900-1	Кріплення мембрани до основи покрівлі	шт	5760	<u>7,50</u>	-	43200	-	-	-	-
		ТИП III									
76	PC1-2-1	Улаштування розділювального шару із геотекстилю зі зварюванням стику	100 м2	0,49	<u>4264,69</u> 337,11	<u>8,13</u> 7,46	2090	165	<u>4</u> 4	<u>5,7400</u> 0,1224	<u>2,81</u> 0,06
77	PC1-2-3	Улаштування покрівель із полівінілхлоридних мембран	100 м2	0,49	<u>2428,68</u> 2052,17	<u>69,77</u> 48,37	1190	1006	<u>34</u> 24	<u>32,8400</u> 0,7932	<u>16,09</u> 0,39
78	& C111-742-866	Покрівельна ПВХ мембрана "Protan" SE - 1, 60мм, ТехноНІКОЛЬ	м2	52,92	<u>309,47</u>	-	16377	-	-	-	-
79	& C100-2900-1	Кріплення мембрани до основи покрівлі	шт	588	<u>7,50</u>	-	4410	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80	PH8-40-4	стиківочні покрівельні елементи, Улаштування стиковочних елементів покрівлі: конька, планок снігозатримання, планок захисту карнизу	100м	0,47	<u>2589,39</u> 2455,98	<u>6,09</u> 5,60	1217	1154	<u>3</u> 3	<u>41,2700</u> 0,0918	<u>19,4</u> 0,04
81	& C111-829-5	Планка конька	м	17	<u>97,83</u>	-	1663	-	-	-	-
82	& C111-829-11	Планка снігозатримання	м	12	<u>121,80</u>	-	1462	-	-	-	-
83	& C111-829-13-М	Планка захисту карнизу верхня	м	18	<u>63,40</u>	-	1141	-	-	-	-
84	PC1-4-1	парапетний ковпак Улаштування примикань із полівінілхлоридних мембран до стін і парапетів із улаштуванням фартуха, висота примикань 400 мм	100 м	2,6	<u>33552,84</u> 5923,34	<u>47,40</u> 43,54	87237	15401	<u>123</u> 113	<u>92,6100</u> 0,7140	<u>240,79</u> 1,86
85	PC1-4-2 K=2	Улаштування примикань із полівінілхлоридних мембран до стін і парапетів із улаштуванням фартуха. На перші 100 мм висоти примикань понад 400 мм додавати	100 м	5,2	<u>15477,61</u> 2754,76	<u>28,44</u> 26,12	80484	14325	<u>148</u> 136	<u>43,0700</u> 0,4284	<u>223,96</u> 2,23
86	C111-1798	Сталь листова оцинкована, товщина 0,7 мм	т	1,28583	<u>79320,36</u>	-	101992	-	-	-	-
87	PC1-3-1	воронки Встановлення однорівневих лійок внутрішнього водостоку АЕРАТОРИ (ФЛЮГАРКИ)	1л-ка	3	<u>1474,47</u> 182,57	-	4423	548	-	<u>2,8200</u>	<u>8,46</u>
88	PC1-3-1 застос.	Встановлення флюгарок (аераторів)	1л-ка	8	<u>249,91</u> 182,57	-	1999	1461	-	<u>2,8200</u>	<u>22,56</u>
89	C113-1509	Аератори (флюгарки)	шт	8	<u>389,15</u>	-	3113	-	-	-	-
90	PH15-126-3 к дем.=0,7	дефлектори (Демонтаж) Установлення дефлекторів діаметром патрубку 500 мм	шт	10	<u>362,83</u> 362,83	-	3628	3628	-	<u>6,0970</u>	<u>60,97</u>
91	PH15-126-3	Установлення дефлекторів діаметром патрубку 500 мм	шт	10	<u>2003,56</u> 518,33	-	20036	5183	-	<u>8,7100</u>	<u>87,1</u>
92	PH8-41-2	водостічна система Навішування водостічних труб, колін, відливів і лійок з готових елементів	100м	0,82	<u>3540,83</u> 3540,83	-	2903	2903	-	<u>55,3600</u>	<u>45,4</u>
93	& C113-10-5	Труба водостічна д.82 мм	м	82	<u>428,06</u>	-	35101	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
94	& C113-1472-3	Муфта труби	шт	24	<u>343,12</u>	-	8235	-	-	-	-
95	& C113-2156-5	Кріплення труби	шт	164	<u>179,53</u>	-	29443	-	-	-	-
96	C113-1711	Коліно 112,5*	шт	24	<u>412,44</u>	-	9899	-	-	-	-
97	C113-1711	Відлив труби	шт	12	<u>480,17</u>	-	5762	-	-	-	-
98	PH8-42-2	Улаштування жолобів	100м	0,18	<u>3736,24</u>	<u>17,61</u>	673	669	<u>4</u>	<u>58,1400</u>	<u>10,47</u>
99	& C113-10-5	Жолоб д.82 мм	м	82	<u>359,55</u>	-	29483	-	-	-	-
100	& C113-1472-3	Кріплення жолоба	шт	164	<u>179,92</u>	-	29507	-	-	-	-
101	PH8-39-1	Огородження покрівель перилами	100м	1,7	<u>12891,19</u>	<u>100,84</u>	21915	2028	<u>171</u>	<u>19,3200</u>	<u>32,84</u>
		примикання покрівлі до труб дефлекторів			<u>1193,20</u>	<u>36,84</u>			<u>63</u>	<u>0,6008</u>	<u>1,02</u>
102	PC1-2-3 застос.	Улаштування примикань до труб із полівінілхлоридних мембран	100 м2	0,75	<u>7200,29</u>	<u>69,77</u>	5400	1539	<u>52</u>	<u>32,8400</u>	<u>24,63</u>
103	& C111-742-866	Покрівельна ПВХ мембрана "Protan" SE - 1, 60мм, ТехноНІКОЛЬ	м2	8,1	<u>309,47</u>	-	2507	-	-	<u>36</u>	<u>0,7932</u>
104	E9-34-4 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Монтаж хомутів для кріплення	т	0,02	<u>13909,54</u>	-	278	195	-	<u>159,8400</u>	<u>3,2</u>
					<u>9747,04</u>	-			-		
105	C1555-107	Клей контактний для ПВХ-мембран	л	5	<u>411,76</u>	-	2059	-	-	-	-
106	PH7-15-7 застос.	Улаштування ходових містків	100м2	1,02	<u>17740,04</u>	-	18095	3183	-	<u>54,7800</u>	<u>55,88</u>
					<u>3120,82</u>	-			-		
107	E13-71-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Нанесення механізованим способом в один шар вогнезахисного покриття з антипірену на горизонтальні і вертикальні поверхні дерев'яних конструкцій	100м2	1,02	<u>4479,74</u>	<u>152,48</u>	4569	4414	<u>155</u>	<u>73,6805</u>	<u>75,15</u>
					<u>4327,26</u>	<u>13,80</u>			<u>14</u>	<u>0,2130</u>	<u>0,22</u>
108	E13-71-3 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	На кожний наступний шар нанесення вогнезахисного покриття з антипірену додавати до норми 13-71-1	100м2	1,02	<u>2076,36</u>	<u>105,56</u>	2118	2010	<u>108</u>	<u>33,5570</u>	<u>34,23</u>
					<u>1970,80</u>	<u>9,55</u>			<u>10</u>	<u>0,1474</u>	<u>0,15</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
109	C1632-93	Вогнезахисний матеріал	кг	18,73	<u>75,78</u>	-	1419	-	-	-	-
		<i>існуючі парпети</i>			-	-					
110	EH8-22-1 PEKH т.ч.п.2.4. K=1,15	Мурування зовнішніх стін з газобетонних блоків	1 м3	40	<u>3806,52</u> 341,50	-	152261	13660	-	<u>5,7385</u>	<u>229,54</u>
111	PH8-2-2	Розбирання покриттів покрівлі з профлиста	100м2	0,4	<u>896,73</u> 875,06	<u>21,67</u> 19,90	359	350	9 8	<u>16,5700</u> 0,3264	<u>6,63</u> 0,13
112	PH8-48-1	Частковий ремонт настилу із дошок товщ. 40 мм	100м2	0,4	<u>9402,12</u> 4000,43	<u>28,44</u> 26,12	3761	1600	11 10	<u>72,2100</u> 0,4284	<u>28,88</u> 0,17
113	PH8-36-3	Улаштування прокладної пароізоляції в один шар	100м2	0,23	<u>797,94</u> 797,94	-	184	184	-	<u>12,9200</u>	<u>2,97</u>
114	& C111-1720-B1	Плівка пароізоляційна	м2	25,3	<u>15,70</u>	-	397	-	-	-	-
115	PH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 150 мм	100м2	0,23	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	522	503	19 17	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>9,09</u> 0,29
116	& C111-1598-16	Утеплювач "Техноруп Н30"=100кг/м3 товщ.150 мм	м2	23,69	<u>397,05</u>	-	9406	-	-	-	-
117	PH8-37-5	Утеплення покриттів плитами мінераловатними товщиною 100 мм	100м2	0,23	<u>2270,92</u> 2188,30	<u>82,62</u> 75,88	522	503	19 17	<u>39,5000</u> 1,2444	<u>9,09</u> 0,29
118	& C111-1598-11	Утеплювач "Техноруп В60"=180кг/м3 товщ.100 мм	м2	23,69	<u>465,86</u>	-	11036	-	-	-	-
119	PH8-36-3	Улаштування прокладної гідроізоляції в один шар	100м2	0,23	<u>797,94</u> 797,94	-	184	184	-	<u>12,9200</u>	<u>2,97</u>
120	& C111-1720-B1	Плівка гідроізоляційна	м2	25,3	<u>15,70</u>	-	397	-	-	-	-
121	E9-72-1	Виготовлення ґратчастих конструкцій (металеві конструкції корінників)	т	0,06585	<u>10485,36</u> 9533,89	<u>167,42</u> 49,88	690	628	11 3	<u>145,6000</u> 0,7742	<u>9,59</u> 0,05
122	C121-755	Штаба 30x6 мм, С245	т	0, 0679572	<u>33624,88</u>	-	2285	-	-	-	-
123	PH20-12-1	Монтаж металоконструкцій корінників	1т	0,06585	<u>8390,71</u> 6511,31	<u>828,12</u> 16,22	553	429	55 1	<u>88,7100</u> 0,2480	<u>5,84</u> 0,02
124	E13-16-6 PEKH т.ч.п.2.4. K=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,016	<u>1003,29</u> 398,09	<u>44,96</u> 5,39	16	6	1 -	<u>5,4970</u> 0,0828	<u>0,09</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
125	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; К=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,032	<u>1672,13</u> 258,61	<u>33,13</u> 5,24	54	8	<u>1</u> -	<u>3,6200</u> 0,0804	<u>0,12</u> -
126	E9-47-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; застос.	Підшивання корінників плоскими листами	100м2	0,07	<u>3337,68</u> 3314,16	<u>23,52</u> 4,52	234	232	<u>2</u> -	<u>55,0160</u> 0,0775	<u>3,85</u> 0,01
127	& C111-11-2	Плоский лист "Ranilla"	м2	8,05	<u>358,08</u> -	-	2883	-	-	-	-
128	& C1545-40-1	Саморіз покрівельний	шт	60	<u>0,82</u> -	-	49	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 5							2833625	254870	<u>10288</u> 8840		<u>4318,65</u> 144,99
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.							2833625				
-----							2568467				
							263710				
							139862				
							529,24				
							53702				
							2973487				
Всього по розділу 5							2973487				
Розділ 6. Вікна											
129	EH10-20-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 1 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель,	100м2	0,1154	<u>14705,23</u> 14623,16	-	1697	1688	-	<u>220,0295</u> -	<u>25,39</u> -
130	EH10-20-2 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель,	100м2	0,8338	<u>11648,65</u> 11601,50	-	9713	9673	-	<u>171,9250</u> -	<u>143,35</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
131	EH10-20-3 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель,	100м2	1,2485	<u>8829,97</u> 8796,19	-	11024	10982	-	<u>130,3525</u>	<u>162,75</u>
132	EH10-20-4 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель,	100м2	9,3723	<u>6747,43</u> 6725,77	-	63239	63036	-	<u>99,6705</u>	<u>934,14</u>
133	C123-49	Блоки віконні для громадських будівель металопластикові	м2	1157	<u>2434,97</u>	-	2817260	-	-	-	-
134	& C1-1-7-1	Дюбель-шурупи 100x10	шт	3611	<u>1,94</u>	-	7005	-	-	-	-
135	& C111-1632-6-B1	Піна монтажна	л	276,03	<u>172,42</u>	-	47593	-	-	-	-
136	& C111-234-П-B1	Герметик силіконовий	л	121,03	<u>201,29</u>	-	24362	-	-	-	-
137	EH10-25-3 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Установлення пластикових підвіконних дошок	100м	4,1	<u>2157,12</u> 2157,12	-	8844	8844	-	<u>36,2480</u>	<u>148,62</u>
138	& C123-387-1	Дошки підвіконні пластикові	м	418,2	<u>248,07</u>	-	103743	-	-	-	-
139	& C111-1632-6-B1	Піна монтажна	л	56,91	<u>172,42</u>	-	9812	-	-	-	-
140	EH10-25-4 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Установлення віконних зливів	100м	2,43	<u>1873,72</u> 1868,32	-	4553	4540	-	<u>31,3950</u>	<u>76,29</u>
141	& C121-229-2-И	Зливи віконні	м	251,991	<u>42,55</u>	-	10722	-	-	-	-
142	& C111-1849-1-4	Шурупи самонарізні	шт	858	<u>0,31</u>	-	266	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 6					3119833	98763	-		<u>1490,54</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					3119833				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3021070				
		всього заробітна плата, грн.					98763				

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.					49489 178,86 18151 3169322				
		----- Всього по розділу 6					3169322				
		Розділ 7. Двері									
143	EH10-28-1 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах,)	100м2	0,0176	<u>7265,82</u> 7216,38	-	128	127	-	<u>112,8265</u>	<u>1,99</u>
144	EH10-28-2 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах,	100м2	0,0504	<u>5870,68</u> 5831,36	-	296	294	-	<u>91,1720</u>	<u>4,6</u>
145	EH10-28-3 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею більше 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах,	100м2	0,1586	<u>4433,31</u> 4404,41	-	703	699	-	<u>68,8620</u>	<u>10,92</u>
146	C123-49	Блоки дверні для громадських будівель металопластикові	м2	22,66	<u>2916,41</u>	-	66086	-	-	-	-
147	& C1-1-7-1	Дюбель-шурупи 150x10	шт	157	<u>2,03</u>	-	319	-	-	-	-
148	& C111- 1632-6-B1	Піна монтажна	л	6,73	<u>172,42</u>	-	1160	-	-	-	-
149	EH10-96-2 РЕКН т.ч.п.2.4 К=1,15	Установлення металевих дверних коробок із навішуванням дверних полотен,	100м2	0,2255	<u>19860,99</u> 18269,06	-	4479	4120	-	<u>270,7330</u>	<u>61,05</u>
150	& C123-199- 2	Блоки дверні металеві з фарбуванням, ущільнені в притулах	м2	26,68	<u>6131,26</u>	-	163582	-	-	-	-
151	& C123-199- 2	Блоки дверні металеві з фарбуванням, з решіткою, ущільнені в притулах	м2	4,13	<u>6845,26</u>	-	28271	-	-	-	-
152	RH6-27-2	Установлення дверних наборів накладних (пристроїв самозачинення)	100 шт	0,14	<u>1529,20</u> 1357,20	-	214	190	-	<u>23,4000</u>	<u>3,28</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
153	C111-953	Пристрої самозачинення	шт	14	<u>1677,48</u>	-	23485	-	-	-	-
154	PH6-27-3	Установлення замків дверних урізних	100 шт	0,11	<u>55321,87</u>	-	6085	1208	-	<u>151,6000</u>	<u>16,68</u>
		Разом прями витрати по розділу 7			<u>10978,87</u>	-			-		<u>98,52</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.					294808 294808 288170 6638 3295 11,82 1199 298103	6638	-		
		Всього по розділу 7					298103				
		Розділ 8. Внутрішнє опорядження									
155	EH15-63-2 РЕКН т.ч.п.2.4 K=1,15	Улаштування обшивки укосів гіпсокартонними і гіпсоволокнистими листами з кріпленням на клеї	100м2	8,35	<u>27716,72</u> <u>16786,10</u>	-	231435	140164	-	<u>282,0720</u>	<u>2355,3</u>
156	EH15-56-3 РЕКН т.ч.п.2.4 K=1,15	Безпіщане накриття поверхонь стін розчином із клейового гіпсу [типу "сатенгіпс"] товщиною шару 1 мм при нанесенні за 2 рази	100 м2	8,35	<u>3373,88</u> <u>2975,94</u>	-	28172	24849	-	<u>45,4480</u>	<u>379,49</u>
157	C111-1896	Шпаклівка Ізогіпс	кг	835	<u>7,85</u>	-	6555	-	-	-	-
158	EH15-56-4 РЕКН т.ч.п.2.4 K=1,15	Безпіщане накриття поверхонь стін розчином із клейового гіпсу [типу "сатенгіпс"], на кожний шар товщиною 0,5 мм додавати	100 м2	8,35	<u>826,18</u> <u>788,41</u>	-	6899	6583	-	<u>12,0405</u>	<u>100,54</u>
159	C111-1896	Шпаклівка Сатенгіпс	кг	417,5	<u>8,98</u>	-	3749	-	-	-	-
160	PH12-49-5	Поліпшене фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами стін по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	8,35	<u>7138,36</u> <u>2706,94</u>	-	59605	22603	-	<u>43,8300</u>	<u>365,98</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 8					336415	194199	-		3201,31
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					336415				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					142216				
		всього заробітна плата, грн.					194199				
		Загальновиробничі витрати, грн.					87467				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					281,73				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					28586				
		Всього будівельні роботи, грн.					423882				

		Всього по розділу 8					423882				
		Розділ 9. Зовнішнє опорядження утеплення стін вище рівня цоколя									
161	EH15-78-1 PEKH т.ч.п.4.4 K=1,15	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 180 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі	100 м2	44	39437,35 38889,06	-	1735243	1711119	-	551,9310	24284,96
162	& C111- 1598-5	Утеплювач із базальтової мінеральної вати у=125 кг/м3, товщ. 180 мм	м2	4708	1179,86	-	5554781	-	-	-	-
163	C123-520	Цокольна планка (профіль)	м	145,2	13,41	-	1947	-	-	-	-
164	C1545-42	Дюбелі монтажні	100шт	4,84	760,10	-	3679	-	-	-	-
165	C1545-43	Дюбелі пластмасові фасадні, довжина 160 мм	100шт	355,52	285,88	-	101636	-	-	-	-
166	C111-2011-6	Суміш МВ (для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати) Ceresit CT 190	кг	52800	10,64	-	561792	-	-	-	-
167	C111-1784	Сітка із скловолокна Ceresit CT 325 160 г/м3	м2	5060	24,43	-	123616	-	-	-	-
168	C111-2014-6	Фарба ґрунтуюча Ceresit CT 16	л	748	60,51	-	45261	-	-	-	-
169	C111-2012-3	Штукатурка декоративна (короїд) під фарбування Ceresit	кг	11880	14,63	-	173804	-	-	-	-
170	C111-2016-5	Силікатна фарба Ceresit CT 54	л	2208,8	126,32	-	279016	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		утеплення стін цоколя									
171	PH2-6-7 K=2	Улаштування вертикальної гідроізоляції цоколя в 2 шари	100 м2	2,25	<u>6290,14</u> 6290,14	-	14153	14153	-	<u>97,1600</u>	<u>218,61</u>
172	C111-2002-2	Еластична гідроізоляційна суміш (2-х компонент.) Ceresit CR 66	кг	1080	<u>71,88</u>	-	77630	-	-	-	-
173	EH15-78-1 PEKH т.ч.п.4.4 K=1,15	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 150 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі	100 м2	2,25	<u>39405,32</u> 38889,06	-	88662	87500	-	<u>551,9310</u>	<u>1241,84</u>
174	& C111-1598-5	Утеплювач із базальтової мінеральної вати у=145 кг/м3, товщ. 150 мм	м2	240,75	<u>571,77</u>	-	137654	-	-	-	-
175	C123-520	Цокольна планка (профіль)	м	7,43	<u>13,41</u>	-	100	-	-	-	-
176	C1545-42	Дюбелі монтажні	100шт	0,25	<u>760,10</u>	-	190	-	-	-	-
177	C1545-43	Дюбелі пластмасові фасадні, довжина 160 мм	100шт	18,18	<u>285,88</u>	-	5197	-	-	-	-
178	C111-2011-6	Суміш MB (для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати) Ceresit CT 190	кг	2700	<u>10,64</u>	-	28728	-	-	-	-
179	C111-1784	Сітка із скловолокна Ceresit CT 325 160 г/м3	м2	258,75	<u>24,43</u>	-	6321	-	-	-	-
180	C111-2014-6	Фарба ґрунтуюча Ceresit CT 16	л	38,25	<u>60,51</u>	-	2315	-	-	-	-
181	C111-2012-15	Штукатурка декоративно-мозаїчна полімерна Ceresit CT 77	кг	607,5	<u>78,49</u>	-	47683	-	-	-	-
		утеплення стін фундаментів									
182	PH1-18-2	Розробка ґрунту вручну глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунту 2	100 м3	0,46	<u>15890,53</u> 15890,53	-	7310	7310	-	<u>300,9000</u>	<u>138,41</u>
183	C311-10	Перевезення ґрунту до 10 км	т	64,8	<u>73,02</u>	<u>73,02</u> 11,66	4732	-	<u>4732</u> 756	-	<u>10,43</u>
184	PH1-20-1	Засипання вручну траншей, пазух котлованів та ям піском	100 м3	0,36	<u>9157,25</u> 9157,25	-	3297	3297	-	<u>173,4000</u>	<u>62,42</u>
185	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	36	<u>600,84</u>	-	21630	-	-	-	-
186	PH1-20-1	Засипання вручну траншей, пазух котлованів та ям, група ґрунту 1, (з розрівнюванням)	100 м3	0,1	<u>9157,25</u> 9157,25	-	916	916	-	<u>173,4000</u>	<u>17,34</u>
187	PH19-26-1	Теплоізоляція стін виробами з пінопласту на бітумі	м3	12	<u>2824,96</u> 2066,91	-	33900	24803	-	<u>31,1000</u>	<u>373,2</u>
188	& C114-97-14-И	Плити пінополістирольні екструдовані, у=35 кг/м3, товщ. 50 мм	м3	11,76	<u>2863,64</u>	-	33676	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		опорядження зовнішніх стін вище рівня цоколя без утеплювача									
189	EH15-74-1 PEKH т.ч.п.4.4 K=1,15; застос	Опорядження поверхонь стін по каменю і бетону декоративною сумішшю	100м2	0,32	<u>13792,48</u> 13329,93	-	4414	4266	-	<u>176,7895</u>	<u>56,57</u>
190	C111-2014-6	Фарба ґрунтуюча Ceresit CT 16	л	11,4	<u>60,51</u>	-	690	-	-	-	-
191	C111-2012-3	Штукатурка декоративна (короїд) під фарбування Ceresit	кг	124,8	<u>14,63</u>	-	1826	-	-	-	-
192	PH12-28-4	Фарбування по підготовленій поверхні фасадів за 2 рази з землі та риштувань	100м2	0,32	<u>1077,15</u> 1077,15	-	345	345	-	<u>16,4500</u>	<u>5,26</u>
193	C111-2016-5	Силікатна фарба Ceresit CT 54	л	12, 29714285 7	<u>126,32</u>	-	1553	-	-	-	-
		опорядження входів у підвал без утеплювача									
194	EH15-74-1 PEKH т.ч.п.4.4 K=1,15; застос	Опорядження поверхонь стін по каменю і бетону декоративною сумішшю	100м2	0,62	<u>13792,48</u> 13329,93	-	8551	8265	-	<u>176,7895</u>	<u>109,61</u>
195	C111-2014-6	Фарба ґрунтуюча Ceresit CT 16	л	22,0875	<u>60,51</u>	-	1337	-	-	-	-
196	C111-2012-15	Штукатурка декоративно-мозаїчна полімерна Ceresit CT 77	кг	241,8	<u>78,49</u>	-	18979	-	-	-	-
197	EH15-78-3 PEKH т.ч.п.4.4 K=1,15	опорядження зовнішніх укосів Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Укуси, ширина до 300 мм	100 м2	4,18	<u>65617,31</u> 57678,87	-	274280	241098	-	<u>818,6045</u>	<u>3421,77</u>
198	& C111-1598-5	Утеплювач із базальтової мінеральної вати у=125 кг/м3, товщ. 180 мм	м2	447,26	<u>1179,86</u>	-	527704	-	-	-	-
199	C1545-43	Дюбелі пластмасові фасадні, довжина 160 мм	100шт	25,38	<u>285,88</u>	-	7256	-	-	-	-
200	C111-2011-6	Суміш MB (для приклеювання та захисту плит із мінеральної вати) Ceresit CT 190	кг	5099,6	<u>10,64</u>	-	54260	-	-	-	-
201	C111-1784	Сітка із скловолокна Ceresit CT 325 160 г/м3	м2	535,04	<u>24,43</u>	-	13071	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
202	C111-2014-6	Фарба ґрунтуюча Ceresit СТ 16	л	71,06	<u>60,51</u>	-	4300	-	-	-	-
203	C111-2012-3	Штукатурка декоративна (короїд) під фарбування Ceresit	кг	1149,5	<u>14,63</u>	-	16817	-	-	-	-
204	C111-2016-5	Силікатна фарба Ceresit СТ 54	л	209,836	<u>126,32</u>	-	26506	-	-	-	-
205	ЕН15-47-5 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Установлення перфорованих штукатурних кутиків	100м	30	<u>2022,77</u> 1549,22	-	60683	46477	-	<u>23,3105</u>	<u>699,32</u>
Разом прямі витрати по розділу 9							10117441	2149549	<u>4732</u> 756		<u>30629,31</u> 10,43
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.							10117441				
							7963160				
							2150305				
							906685				
							2707,07				
							274687				
							11024126				
Всього по розділу 9							11024126				
Розділ 10. Різні роботи покриття підвалу											
206	РН3-2-1	Розбирання кам'яної кладки простих стін із цегли, (підпірна стінка)	10 м3	0,07	<u>9449,16</u> 5688,06	<u>3761,10</u> 1470,09	661	398	<u>263</u> 103	<u>98,0700</u> 22,2245	<u>6,86</u> 1,56
207	ЕН6-11-1 РЕКН т.ч.п.4.4 К=1,15	Установлення анкерних болтів А1	т	0,00176	<u>92886,91</u> 23672,30	-	163	42	-	<u>383,2950</u>	<u>0,67</u>
208	РН3-9-3 застос.	Забивання отворів та гнізд у цегляних стінах бетоном	1 м3	0,7	<u>3536,18</u> 3536,18	-	2475	2475	-	<u>63,8300</u>	<u>44,68</u>
209	C1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	0,4	<u>2180,47</u>	-	872	-	-	-	-
210	ЕН6-11-7 РЕКН т.ч.п.4.4 К=1,15	Установлення закладних деталей вагою до 5 кг	т	0,0052	<u>64574,86</u> 16406,54	-	336	85	-	<u>265,6500</u>	<u>1,38</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
211	EH6-11-8	Установлення закладних деталей вагою понад 5 кг до 10 кг	т	1	<u>55677,78</u>	<u>153,04</u>	55678	7374	<u>153</u>	<u>119,3900</u>	<u>119,39</u>
					7373,53	51,76			52	0,6150	0,62
212	E9-72-1	Виготовлення металевих конструкцій покриття	т	0,06511	<u>10485,36</u>	<u>167,42</u>	683	621	<u>11</u>	<u>145,6000</u>	<u>9,48</u>
					9533,89	49,88			3	0,7742	0,05
213	C121-755	Профіль 40x40x2 мм, С245	т	0,04710048	<u>33378,04</u>	-	1572	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
214	C121-755	Профіль 50x50x5 мм, С245	т	0,01167192	<u>33579,54</u>	-	392	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
215	C111-1089	Кутик 50x50x5 мм, С245	т	0,00099072	<u>28290,73</u>	-	28	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
216	C124-26	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 25-28 мм	т	0,0074304	<u>28745,85</u>	-	214	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
217	RH20-12-1	Монтаж дрібних металоконструкцій вагою до 0,1 т	1т	0,06511	<u>8390,71</u>	<u>828,12</u>	546	424	<u>54</u>	<u>88,7100</u>	<u>5,78</u>
					6511,31	16,22			1	0,2480	0,02
218	E13-44-7 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Очищення поверхонь щітками	м2	1,6	<u>114,46</u>	-	183	183	-	<u>1,7480</u>	<u>2,8</u>
					114,46	-			-	-	-
219	E13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,016	<u>1003,29</u>	<u>44,96</u>	16	6	<u>1</u>	<u>5,4970</u>	<u>0,09</u>
					398,09	5,39			-	0,0828	-
220	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; К=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емалю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,032	<u>1672,13</u>	<u>33,13</u>	54	8	<u>1</u>	<u>3,6200</u>	<u>0,12</u>
					258,61	5,24			-	0,0804	-
221	RH8-26-2	Улаштування лат [решетування] з прозорами із дощок і брусків під покрівлю з листової сталі	100м2	0,045	<u>11920,29</u>	<u>34,54</u>	536	79	<u>2</u>	<u>30,9500</u>	<u>1,39</u>
					1746,51	31,72			1	0,5202	0,02
222	RH4-17-5 застос.	Улаштування підшивки плоскими листами	100 м2	0,01	<u>2957,46</u>	-	30	29	-	<u>50,6900</u>	<u>0,51</u>
					2860,44	-			-	-	-
223	& C111-1807-11	Плоский лист "Rukki", товщина 0,8 мм	м2	1,15	<u>161,90</u>	-	186	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
224	E9-42-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Монтаж покриття з профільованого листа	100м2	0,045	<u>3476,55</u>	-	156	156	-	<u>58,3280</u>	<u>2,62</u>
					3471,10	-			-	-	-
225	& C111-1807-11	Профлист Н35	м2	5,175	<u>180,16</u>	-	932	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
226	& C111-1477-1-28	Саморізи для кріплення профнастилу	шт	36	<u>1,53</u>	-	55	-	-	-	-
					-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
227	PH7-10-1 застос.	Ремонт бетонних сходів у підвал	100місць	0,045	<u>4435,83</u> 3732,30	-	200	168	-	<u>64,3500</u>	<u>2,9</u>
228	PH7-16-4	Улаштування підстильного шару бетонного	м3	3	<u>2787,06</u> 372,36	-	8361	1117	-	<u>6,4200</u>	<u>19,26</u>
229	E9-72-1	Виготовлення металевих конструкцій перемичок	т	2,1417	<u>10311,74</u> 9533,89	-	22085	20419	-	<u>145,6000</u>	<u>311,83</u>
230	C111-1838	Швелери N16 із сталі С245	т	1, 9368576	<u>34829,49</u>	-	67460	-	-	-	-
231	C111-1848	Шпильки, гайки, шайби	т	0, 0622296	<u>71051,50</u>	-	4422	-	-	-	-
232	C121-755	Штаба 150x10 мм, С245	т	0, 1164096	<u>21774,66</u>	-	2535	-	-	-	-
233	C121-755	Штаба 150x10 мм, С245	т	0, 0947376	<u>21774,66</u>	-	2063	-	-	-	-
234	PH3-45-1	Улаштування перемичок із металевих балок	1 т	2,1417	<u>15166,84</u> 10893,30	<u>466,42</u> 180,96	32483	23330	<u>999</u> 388	<u>196,6300</u> 2,8290	<u>421,12</u> 6,06
235	E13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,51	<u>1003,29</u> 398,09	<u>44,96</u> 5,39	512	203	<u>23</u> 3	<u>5,4970</u> 0,0828	<u>2,8</u> 0,04
236	PH12-55-4	Фарбування металевих поверхонь суриком за 2 рази ганок	100м2	0,51	<u>8624,56</u> 7570,54	-	4399	3861	-	<u>122,5800</u>	<u>62,52</u>
237	PH2-1-3 застос.	Розбирання існуючих бетонних ганків	1 м3	1	<u>1518,17</u> 504,60	<u>1013,57</u> 394,57	1518	505	<u>1013</u> 395	<u>8,7000</u> 6,1832	<u>8,7</u> 6,18
238	PH1-18-2	Розробка ґрунту вручну глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунту 2	100 м3	0,05	<u>15890,53</u> 15890,53	-	795	795	-	<u>300,9000</u>	<u>15,05</u>
239	PH1-20-1	Засипання вручну траншей, пазух котлованів та ям, група ґрунту 1, (з розрівнюванням)	100 м3	0,05	<u>9157,25</u> 9157,25	-	458	458	-	<u>173,4000</u>	<u>8,67</u>
240	EN8-2-2 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування основи під фундаменти щебеневі	1 м3	0,51	<u>1132,48</u> 152,90	<u>89,11</u> 37,69	578	78	<u>45</u> 19	<u>2,7600</u> 0,5760	<u>1,41</u> 0,29
241	EN6-3-4 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення об'ємом до 5 м3 (сходи з площадкою)	100м3	0,013	<u>292891,18</u> 33939,70	<u>12906,36</u> 5825,25	3808	441	<u>168</u> 76	<u>563,4080</u> 70,4323	<u>7,32</u> 0,92

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
242	ЕН6-11-11 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Армування підстиляючих шарів і набетонок	т	0,00651	<u>1049,25</u> 937,30	-	7	6	-	<u>15,5595</u>	<u>0,1</u>
243	С111-1780	Сітка з дроту Вр-1, діаметр 5 мм	т	0,00651	<u>52934,95</u>	-	345	-	-	-	-
244	РН7-17-1	Улаштування цементної стяжки товщиною 20 мм по бетонній основі площею до 20 м2, (товщиною 10 мм)	100м2	0,0342	<u>7851,52</u> 4137,72	-	269	142	-	<u>71,3400</u>	<u>2,44</u>
245	РН7-17-9 К=4	На кожні 5 мм зміни товщини шару цементної стяжки виключати	100м2	-0,0342	<u>4201,88</u> 501,12	-	-144	-17	-	<u>8,6400</u>	<u>-0,3</u>
246	ЕН11-29-2 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,0342	<u>44155,32</u> 11994,26	-	1510	410	-	<u>189,6925</u>	<u>6,49</u>
247	ЕН11-29-2 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,2	<u>44155,32</u> 11994,26	-	8831	2399	-	<u>189,6925</u>	<u>37,94</u>
248	Е9-72-1	Виготовлення ґратчастих конструкцій (огороження ганку)	т	0,11168	<u>10485,36</u> 9533,89	<u>167,42</u> 49,88	1171	1065	<u>19</u> 6	<u>145,6000</u> 0,7742	<u>16,26</u> 0,09
249	С113-131	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 32 мм, товщина стінки 2,5 мм	м	7,92	<u>69,60</u>	-	551	-	-	-	-
250	С113-135	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 45 мм, товщина стінки 2,5 мм	м	5,8	<u>107,23</u>	-	622	-	-	-	-
251	С113-129	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 20 мм, товщина стінки 2 мм	м	17,4	<u>40,56</u>	-	706	-	-	-	-
252	С121-755	Круг 100-В, довж.6м	т	0,0549024	<u>27579,88</u>	-	1514	-	-	-	-
253	РН20-12-1	Монтаж металоконструкцій огороження ганку вагою до 0,1 т	1т	0,11168	<u>7395,99</u> 6511,31	<u>828,12</u> 16,22	826	727	<u>92</u> 2	<u>88,7100</u> 0,2480	<u>9,91</u> 0,03
254	Е13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовою ГФ-021	100м2	0,027	<u>1003,29</u> 398,09	<u>44,96</u> 5,39	27	11	<u>1</u> -	<u>5,4970</u> 0,0828	<u>0,15</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
255	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15; K=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,054	<u>1672,13</u> 258,61	<u>33,13</u> 5,24	90	14	<u>2</u> -	<u>3,6200</u> 0,0804	<u>0,2</u> -
256	EH11-29-2 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,4	<u>44155,32</u> 11994,26	- -	17662	4798	- -	<u>189,6925</u> -	<u>75,88</u> -
257	E9-42-1 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15	Монтаж покриття з профільованого листа	100м2	0,23	<u>3476,55</u> 3471,10	- -	800	798	- -	<u>58,3280</u> -	<u>13,42</u> -
258	& C111-1807-11	Профлист Н35	м2	26,45	<u>180,16</u> -	- -	4765	-	- -	- -	- -
259	& C111-1477-1-28	Саморізи для кріплення профнастилу	шт	184	<u>1,53</u> -	- -	282	-	- -	- -	- -
260	PH8-40-4 застос.	Улаштування стінового захисту карнизу	100м	0,15	<u>2718,26</u> 2455,98	- -	408	368	- -	<u>41,2700</u> -	<u>6,19</u> -
261	& C111-1601-1	Стіновий захист типу "ТПК"	м.п.	156	<u>89,42</u> -	- -	13950	-	- -	- -	- -
262	PH8-7-3	Ремонт дерев'яних елементів	10м	5	<u>1150,07</u> 1118,52	- -	5750	5593	- -	<u>16,8300</u> -	<u>84,15</u> -
263	C112-57	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, III сорт	м3	2	<u>5197,02</u> -	- -	10394	-	- -	- -	- -
264	E9-47-1 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15; застос.	Зашивання фасаду по існуючим конструкціям профільованим листом	100м2	0,05	<u>3337,68</u> 3314,16	<u>23,52</u> 4,52	167	166	<u>1</u> -	<u>55,0160</u> 0,0775	<u>2,75</u> -
265	& C111-1807-11	Профлист Н35	м2	5,75	<u>180,16</u> -	- -	1036	-	- -	- -	- -
266	& C111-1477-1-28	Саморізи для кріплення профнастилу	шт	40	<u>1,53</u> -	- -	61	-	- -	- -	- -
267	EH11-29-2 РЕКН т.ч.п.2.4. K=1,15	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,23	<u>44155,32</u> 11994,26	- -	10156	2759	- -	<u>189,6925</u> -	<u>43,63</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
268	PH9-20-4	Установлення металевих огорож без поручня	100м	0,05	<u>5371,56</u> 4426,67	<u>214,42</u> 10,84	269	221	<u>11</u> 1	<u>69,2100</u> 0,1668	<u>3,46</u> 0,01
269	& C100-1504-3	Огорожа перила із нержавіючої сталі	м	5,1	<u>1994,43</u> -	-	10172	-	-	-	-
270	PH1-18-2	Розробка ґрунту вручну глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунту 2	100 м3	0,02	<u>15890,53</u> 15890,53	-	318	318	-	<u>300,9000</u> -	<u>6,02</u> -
271	PH1-20-1	Засипання вручну траншей, пазух котлованів та ям, група ґрунту 1, (з розрівнюванням)	100 м3	0,02	<u>9157,25</u> 9157,25	-	183	183	-	<u>173,4000</u> -	<u>3,47</u> -
272	EH8-2-2 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування основи під фундаменти щебеневі	1 м3	0,18	<u>1132,48</u> 152,90	<u>89,11</u> 37,69	204	28	<u>16</u> 7	<u>2,7600</u> 0,5760	<u>0,5</u> 0,1
273	EH6-1-20 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних, (Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм)	100м3	0,006	<u>273197,47</u> 25627,27	<u>3,16</u> 1,05	1639	154	-	<u>425,4195</u> 0,0160	<u>2,55</u> -
274	PH19-26-1	Теплоізоляція стін виробами з пінопласту на бітумі	м3	0,018	<u>3095,57</u> 2066,91	-	56	37	-	<u>31,1000</u> -	<u>0,56</u> -
275	& C114-97-14-И	Плити пінополістирольні екструдовані, товщ.20 мм	м3	0,01764	<u>2863,64</u> -	-	51	-	-	-	-
276	PH7-13-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	0,045	<u>4193,83</u> 529,25	<u>245,82</u> 84,58	189	24	<u>11</u> 4	<u>9,2900</u> 1,2609	<u>0,42</u> 0,06
277	PH7-16-2	Улаштування підстильного шару піщаного	м3	0,45	<u>1042,32</u> 265,64	<u>100,36</u> 36,40	469	120	<u>45</u> 16	<u>4,5800</u> 0,5537	<u>2,06</u> 0,25
278	PH7-16-4	Улаштування підстильного шару бетонного, (Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В20 [М250], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм)	м3	0,7	<u>3025,69</u> 372,36	-	2118	261	-	<u>6,4200</u> -	<u>4,49</u> -
279	EH6-11-11 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Армування підстиляючих шарів і набетонок	т	0,0126	<u>1049,25</u> 937,30	-	13	12	-	<u>15,5595</u> -	<u>0,2</u> -
280	C111-1780	Сітка з дроту Вр-1, діаметр 5 мм	т	0,0126	<u>52934,95</u> -	-	667	-	-	-	-
281	EH11-29-2 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт	100м2	0,045	<u>44155,32</u> 11994,26	-	1987	540	-	<u>189,6925</u> -	<u>8,54</u> -
282	PH9-20-4	Установлення металевих огорож без поручня	100м	0,074	<u>5371,56</u> 4426,67	<u>214,42</u> 10,84	397	328	<u>16</u> 1	<u>69,2100</u> 0,1668	<u>5,12</u> 0,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
283	& C100-1504-3	Огорожа перила із нержавіючої сталі	м	7,548	<u>1994,43</u>	-	15054	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
284	E9-72-1	Виготовлення ґратчастих конструкцій (металеві конструкції козирка)	т	0,20378	<u>10485,36</u>	<u>167,42</u>	2137	1943	<u>34</u>	<u>145,6000</u>	<u>29,67</u>
					9533,89	49,88			10	0,7742	0,16
285	C121-755	Профіль 60x40x4 мм, С245	т	0,0823536	<u>33624,88</u>	-	2769	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
286	C121-755	Профіль 60x60x4 мм, С245	т	0,05292096	<u>34133,67</u>	-	1806	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
287	C121-755	Профіль 40x40x2 мм, С245	т	0,03855552	<u>33378,04</u>	-	1287	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
288	C121-755	Штаба 150x10 мм, С245	т	0,03647088	<u>21774,66</u>	-	794	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
289	PH20-12-1	Монтаж металоконструкцій козирка	1т	0,20378	<u>7395,99</u>	<u>828,12</u>	1507	1327	<u>169</u>	<u>88,7100</u>	<u>18,08</u>
					6511,31	16,22			3	0,2480	0,05
290	C111-1848	Шпильки, гайки, шайби	т	0,01164	<u>71051,50</u>	-	827	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
291	E13-44-7 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Очищення поверхонь щітками	м2	4,89072	<u>114,46</u>	-	560	560	-	<u>1,7480</u>	<u>8,55</u>
					114,46	-			-	-	-
292	E13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,0489072	<u>1003,29</u>	<u>44,96</u>	49	19	<u>2</u>	<u>5,4970</u>	<u>0,27</u>
					398,09	5,39			-	0,0828	-
293	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; К=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емалю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,0978144	<u>1672,13</u>	<u>33,13</u>	164	25	<u>3</u>	<u>3,6200</u>	<u>0,35</u>
					258,61	5,24			1	0,0804	0,01
294	E9-42-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Монтаж покриття з профільованого листа	100м2	0,06	<u>3476,55</u>	-	209	208	-	<u>58,3280</u>	<u>3,5</u>
					3471,10	-			-	-	-
295	& C111-1807-11	Профлист Н35	м2	6,9	<u>180,16</u>	-	1243	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
296	& C111-1477-1-28	Саморізи для кріплення профнастилу	шт	48	<u>1,53</u>	-	73	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
297	PH8-40-4 застос.	Улаштування стінового захисту	100м	0,056	<u>2718,26</u>	-	152	138	-	<u>41,2700</u>	<u>2,31</u>
					2455,98	-			-	-	-
298	& C111-1601-1	Стіновий захист типу "ТПК"	м.п.	5,6	<u>89,42</u>	-	501	-	-	-	-
					-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
299	E9-72-1	Виготовлення ґратчастих конструкцій (металеві конструкції козирка)	m	0,11744	<u>10485,36</u> 9533,89	<u>167,42</u> 49,88	1231	1120	<u>20</u> 6	<u>145,6000</u> 0,7742	<u>17,1</u> 0,09
300	C111-1089	Кутик 50x50x5 мм, С245	т	0, 12119808	<u>28290,73</u> -	-	3429	-	-	-	-
301	PH20-12-1	Монтаж металоконструкцій козирка	1m	0,11744	<u>7395,99</u> 6511,31	<u>828,12</u> 16,22	869	765	<u>97</u> 2	<u>88,7100</u> 0,2480	<u>10,42</u> 0,03
302	& C111-1848-1-A	Самоанкеруючий анкер HAS-RTZ L=259	шт	18	<u>22,37</u> -	-	403	-	-	-	-
303	& C111-1848-1-A	Розпірний анкер-клин М8/70	шт	24	<u>18,80</u> -	-	451	-	-	-	-
304	E13-44-7 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Очищення поверхонь щітками	м2	2,8	<u>114,46</u> 114,46	-	320	320	-	<u>1,7480</u> -	<u>4,89</u> -
305	E13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,028	<u>1003,29</u> 398,09	<u>44,96</u> 5,39	28	11	<u>1</u> -	<u>5,4970</u> 0,0828	<u>0,15</u> -
306	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; К=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,056	<u>1672,13</u> 258,61	<u>33,13</u> 5,24	94	14	<u>2</u> -	<u>3,6200</u> 0,0804	<u>0,2</u> -
307	PH3-36-1	Установлення елементів каркасу із брусів	1 м3	0,21	<u>11665,55</u> 2328,93	-	2450	489	-	<u>40,8800</u> -	<u>8,58</u> -
308	PH8-26-2	Улаштування лат [решетування] з прозорами із дощок під покрівлю з листової сталі	100м2	0,1	<u>1896,26</u> 1746,51	-	190	175	-	<u>30,9500</u> -	<u>3,1</u> -
309	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,5	<u>4992,63</u> -	-	2496	-	-	-	-
310	PH8-30-1	Улаштування покриття з листової сталі	100м2	0,1	<u>51723,53</u> 4879,04	-	5172	488	-	<u>79,0000</u> -	<u>7,9</u> -
311	PH4-17-5 застос.	Улаштування підшивки плоскими листами	100 м2	0,16	<u>2957,46</u> 2860,44	-	473	458	-	<u>50,6900</u> -	<u>8,11</u> -
312	& C111-1807-11	Плоский лист "Rukki", товщина 0,8 мм	м2	18,4	<u>161,90</u> -	-	2979	-	-	-	-
313	PH8-41-2	Навішування водостічних труб з готових елементів	100м	0,28	<u>3548,23</u> 3540,83	-	994	991	-	<u>55,3600</u> -	<u>15,5</u> -
314	& C111-3111-6-2-1	Труба відвідна діам.82 мм	м	28	<u>67,24</u> -	-	1883	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
315	PH20-27-7	Свердлення отворів в залізобетонних конструкціях (козирьок)	100шт	2	<u>8222,86</u> 8032,12	<u>190,74</u> 32,54	16446	16064	<u>382</u> 65	<u>115,6700</u> 0,5610	<u>231,34</u> 1,12
316	EH6-11-1 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Установлення в готові гнізда із заробленням анкерних болтів довжиною до 1 м	m	0,012	<u>23672,30</u> 23672,30	-	284	284	-	<u>383,2950</u>	<u>4,6</u>
317	& C111-1848-1-A	Розпірний анкер-клин М8/70	шт	200	<u>18,80</u>	-	3760	-	-	-	-
318	E9-72-1	Виготовлення ґратчастих конструкцій (металеві конструкції козирка)	m	0,1148	<u>10485,36</u> 9533,89	<u>167,42</u> 49,88	1204	1094	<u>19</u> 6	<u>145,6000</u> 0,7742	<u>16,71</u> 0,09
319	C111-1089	Кутик 40x40x3 мм	т	0, 1184736	<u>28290,73</u>	-	3352	-	-	-	-
320	PH20-12-1	Монтаж металоконструкцій козирка	1m	0,1148	<u>8390,71</u> 6511,31	<u>828,12</u> 16,22	963	747	<u>95</u> 2	<u>88,7100</u> 0,2480	<u>10,18</u> 0,03
321	E13-44-7 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Очищення поверхонь щітками	м2	2,8	<u>114,46</u> 114,46	-	320	320	-	<u>1,7480</u>	<u>4,89</u>
322	E13-16-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,028	<u>1003,29</u> 398,09	<u>44,96</u> 5,39	28	11	<u>1</u>	<u>5,4970</u> 0,0828	<u>0,15</u>
323	E13-26-6 РЕКН т.ч.п.2.4. К=1,15; К=2	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь емаллю ПФ-115 за 2 рази	100м2	0,056	<u>1672,13</u> 258,61	<u>33,13</u> 5,24	94	14	<u>2</u>	<u>3,6200</u> 0,0804	<u>0,2</u>
324	PH3-36-1	Установлення елементів каркасу із брусів	1 м3	0,15	<u>11665,55</u> 2328,93	-	1750	349	-	<u>40,8800</u>	<u>6,13</u>
325	PH8-26-2	Улаштування настилу із дощок	100м2	0,496	<u>1896,26</u> 1746,51	-	941	866	-	<u>30,9500</u>	<u>15,35</u>
326	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	1,24	<u>4992,63</u>	-	6191	-	-	-	-
327	PH4-17-5 застос.	Улаштування підшивки плоскими листами	100 м2	0,5	<u>2957,46</u> 2860,44	-	1479	1430	-	<u>50,6900</u>	<u>25,35</u>
328	& C111-1807-11	Плоский лист "Rukki", товщина 0,8 мм	м2	57,5	<u>161,90</u>	-	9309	-	-	-	-
329	PH8-30-1	Улаштування покриття з плоских листів	100м2	0,12	<u>4905,53</u> 4879,04	-	589	585	-	<u>79,0000</u>	<u>9,48</u>
330	& C111-1807-11	Плоский лист "Rukki", товщина 0,8 мм	м2	13,8	<u>161,90</u>	-	2234	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
331	PH8-41-2	Навішування водостічних труб з готових елементів	100м	0,08	<u>3548,23</u> 3540,83	-	284	283	-	<u>55,3600</u>	<u>4,43</u>
332	& C111-3111-6-2-1	Труба відвідна діам.82 мм	м	8	<u>67,24</u>	-	538	-	-	-	-
333	E9-47-1 PEKH т.ч.п.2.4. K=1,15; застос.	Підшивання композитними плитами	100м2	0,15	<u>3337,68</u> 3314,16	<u>23,52</u> 4,52	501	497	<u>4</u> 1	<u>55,0160</u> 0,0775	<u>8,25</u> 0,01
334	& C111-1807-2	Композитні плити "Еcobond"	м2	16,5	<u>458,10</u>	-	7559	-	-	-	-
335	& C111-1807-3-A	Направляючий алюмінієвий профіль "Еcobond".	м.п.	20	<u>142,82</u>	-	2856	-	-	-	-
336	& C111-1807-4-A	Кронштейн алюмінієвий "Еcobond".	шт	65	<u>16,21</u>	-	1054	-	-	-	-
337	& C111-1807-4-A	Фіксатор алюмінієвий "Еcobond".	шт	65	<u>16,21</u>	-	1054	-	-	-	-
338	& C111-1807-3-A	Профіль алюмінієвий П-подібний "Еcobond".	м.п.	65	<u>28,31</u>	-	1840	-	-	-	-
339	& C111-1807-4-A	Петля алюмінієва накладна "Еcobond"	шт	65	<u>7,84</u>	-	510	-	-	-	-
340	PH8-40-6	Улаштування примикань до кам'яних стін з плоских листів	100м	0,4	<u>1399,09</u> 1358,61	-	560	543	-	<u>22,8300</u>	<u>9,13</u>
341	& C111-11-2	Плоский лист "Ranilla"	м2	12	<u>358,08</u>	-	4297	-	-	-	-
342	& C1545-40-1	Саморіз покрівельний	шт	96	<u>0,82</u>	-	79	-	-	-	-
343	PH20-40-1	Навантаження сміття вручну	1 т	341,635	<u>86,08</u> 86,08	-	29408	29408	-	<u>1,6300</u>	<u>556,87</u>
344	C311-15-M	Перевезення сміття до 15 км	т	341,635	<u>102,76</u>	<u>102,76</u> 16,22	35106	-	<u>35106</u> 5541	- 0,2240	- 76,53
		Разом прямі витрати по розділу 10					505117	146266	<u>38884</u> 6715		<u>2435,69</u> 94,43
		Разом будівельні роботи, грн.					505117				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					319967				
		всього заробітна плата, грн.					152981				
		Загальновиробничі витрати, грн.					78113				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					286,19				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					29039				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					583230				

		Всього по розділу 10					583230				
		Разом прямі витрати по кошторису					19870618	4063794	<u>78328</u>		<u>62299,58</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					19870618		<u>25237</u>		<u>389,02</u>
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					15728496				
		всього заробітна плата, грн.					4089031				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1849812				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					6006,43				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					609475				
		Всього будівельні роботи, грн.					21720430				

		Всього по кошторису					21720430				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					68695,03				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					4698506				

Склав _____ Вознюк В. В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Андрухов В. М.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Будівля, яку взято для перевірки та розрахунків розташована за адресою: м. Вінниця, вул. Воїнів Інтернаціоналістів, 5 є житловою п'ятиповерховою будівлею – гуртожитком №2 Вінницького національного технічного університету.

Проектування та подальше будівництво відповідно до сучасних нормативних вимог дозволить :

- скоротити сумарні витрати теплоти на опалення не менш ніж на 15-20% та більш ніж в два рази знизити сумарні витрати порівняно з будинками, що були спроектовані за старими, вже не діючими нормами;
- значно підвищити якість проектування, при оцінці теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будинку;
- підвищити рівень забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних вимог до теплових показників приміщень будинку при їх експлуатації.

Через те, що у будівлі не було дотримано комфортних умов, розрахунок заходів з підвищення енергетичної ефективності проводився за розрахунковою базовою лінією. Розрахункова базова лінія споживання теплової енергії становить 698,07 МВт-год на рік, тобто питоме споживання теплової енергії становить 143,8 кВт-год/ м² на рік.

Сертифікація енергетичної ефективності об'єкту нерухомості повинна створюватись після того, як будуть проведені розрахунки і енергоаудит, та створено ряд заходів з енергоефективності.

Для існуючих будівель передбачається сертифікація енергетичної ефективності з метою визначення фактичних показників енергетичних характеристик, проведення оцінки відповідності зазначених показників установленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівлі, розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівлі, що враховують місцеві кліматичні умови та є технічно і економічно обґрунтованими.

Запропонований пакет заходів щодо підвищення енергетичної ефективності вказує на можливі покращення у зв'язку із вдосконаленням зовнішньої оболонки будівлі, а також вдосконаленням її технічних систем. Також пропонуються інші заходи, які необхідно впровадити, що не є суто пов'язаними з енергоефективністю. Тому вплив таких заходів не оцінювався разом із заходами з підвищення енергетичної ефективності. Рекомендації, що стосуються таких заходів, що не пов'язані з енергетичною ефективністю, наведені для того, щоб слугувати керівництвом для користувача/інвестора будівлі, і призначені для покращення стану будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергетичний аудит як системна та систематична процедура отримання об'єктивної інформації про споживання енергії. URL: <https://tecom.com.ua/energetichnij-audit-yak-sistemna-ta-sistematiczna-protsedura-otrimannya-obyektivnoyi-informatsiyi-pro-spozhivannya-energiyi.html>
2. Енергоаудит будівель. Нормативна база проведення енергетичних обстежень будівель. URL: <http://www.patriot-nrg.ua/uk/content/normatyvna-baza-provedennya-energetychnyh-obstezhen-budivel-teploviziynogo-kontrolyu-yakosti>
3. Енергетична паспортизація та сертифікація будівель. URL: <https://etcu.com.ua/ua/energetychna-pasportyzatsiya-ta-sertyfikatsiya-budivel/>
4. Наказ Мінрегіонбуду : Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката від 11.07.2018 р. № 172. офіц. текст. 2018.
5. Закон України: Про Фонд енергоефективності від 08.06.2017 р. № 2095-VIII. URL: <https://eefund.org.ua/about-us>
6. Закон України: Про енергетичну ефективність будівель від 21.10.2021 р. №1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>
7. Енергоефективність будівель. URL: <http://dergbud.org.ua/enerhoefektyvnist-budivelua.html>
8. Комеліна О. В., Щербініна С. А. Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва в Україні/ПНТУ. Полтава, 2014. 7 с.
9. Енергосервіс Держенергоефективності України. URL: https://www.sae.gov.ua/uk/content/energoserwis_1
10. Підвищення енергоефективності. URL: http://nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=745:pidvishchennya-energoefektivnosti&catid=8&Itemid=350
11. ISO 50001:2011. Міжнародний стандарт. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосовування. [Чинний від 2018-08-21]. URL: <https://bed4you.com.ua/ua/cert-iso-50001>

12. ДБН В.2.6-31:2016. Національні стандарти України. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 65 с.
13. Енергоаудити у вищих навчальних закладах України – 2: iC consulenten Ziviltechniker GesmbH, 2017. 55 с.
14. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 70 с.
15. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2012.
16. ДСТУ – Н Б В.1.1 – 27:2010. Національні стандарти України. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Вид. офіц. Київ, 2011. 123 с.
17. ДБН А.3.1–5–2009. Національні стандарти України. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2012–01–01]. Вид. офіц. Київ. 52 с.
18. ДБН В.1.2. –2:2006. Національні стандарти України. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2006. 59 с.
19. ДСТУ Б А.2.4–4:2009. Національні стандарти України. Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 66 с.
20. ДСТУ Б Д.2.2-3:2008. Національні стандарти України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи. Збірник 6. [Чинний від 2008–08–01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 15 с.
21. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Національний стандарт України. Правила визначення вартості будівництва. . [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013.
22. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
23. 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->.

24. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
25. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
26. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.
27. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
28. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
29. Психофізіологічні основи безпеки праці. Психофізіологічні чинники небезпеки. URL: <https://zagr.ru/furnace-and-heating-system/psihofiziologicheskie-osnovy-bezopasnosti-truda-psihofiziologicheskie-factory-opasnosti-harakteristik/>
30. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

ДОДАТКИ

Додаток А
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц.  В. В. Швець

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

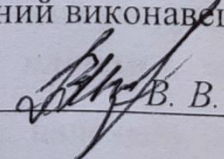
**“Комплексна термомодернізація будівлі
гуртожитку №2 ВНТУ”**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР,

к.т.н., доц.  В. М. Андрухов

Відповідальний виконавець,

магістрант  В. В. Вознюк

Вінниця 2022

1. Підстава для виконання роботи

Робота виконується на підставі наказу ВНТУ від 24.03.2022 року № 65

Дата початку роботи - 31.01.2022 р.

Дата закінчення роботи - 06.06.2022 р.

2. Мета і призначення НДР

Актуальність проблеми. Приоритетними напрямки інженерної діяльності Держави в будівництві є скорочення витрат, економія енергоресурсів в найбільш затратній на сьогодні, житловій сфері. З аналізу доступного світового досвіду витікає, що людство накопичило чимало досвіду саме в цьому напрямку.

Проблеми енергоефективності поряд з підвищенням екологічної безпеки виробництва та посиленням соціальної відповідальності стають центральним об'єктом досліджень сучасної теорії і практики управління промисловими підприємствами. Динаміка впровадження проектів з підвищення енергоефективності в міжнародних компаніях наростає з кожним роком, поширюючись в такі області як проектування енергоефективних будівель і споруд, елементів виробничої інфраструктури. Впровадження таких проектів також є пріоритетним напрямком діяльності і для українських компаній різних видів економічної діяльності.

Приведення існуючої будівлі лише до мінімальних сучасних вимог по утепленню та вимогам до інженерних систем, дозволяє заощадити 50-60% на опаленні та гарячому водопостачанні. Процес термомодернізації починають з енергоаудиту, в результаті якого має бути визначений комплекс заходів щодо підвищення енергоефективності, етапи і послідовність їх здійснення, окупності.

Особливо актуальними є будівлі соціально-побутової сфери, наприклад гуртожиток №2 ВНТУ, тому, що він введений в експлуатацію в 1973 році та побудований за стандартами актуальними на той момент часу. На сьогоднішній день необхідно підходити до питання енергозбереження системно. А бажання українців жити в екологічно чистій та зеленій країні, просто зобов'язують нас перейти на економію паливних ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає напрямку наукової теми кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету - № 60К1 «Дослідження напружено-деформованого стану системи будівля-фундамент-основа в цілому та окремих її елементів і

інноваційних технологій комп'ютерного проектування, документування та управління об'єктами будівництва».

Мета магістерської роботи полягає в розрахунку і подальшому впровадженні скорочення споживання первинної енергії і пов'язаних з нею викидів парникових газів в житловому і будівельному секторах шляхом вдосконалення національної та місцевої політики і практики в галузі енергоефективності існуючих будівель.

Задачами даної роботи є :

- Виконати огляд та аналіз стану питання з можливостей підвищення енергоефективності громадських будівель у світовій практиці;
- Ознайомитись з конструктивним рішенням та наявною проектною документацією будівлі гуртожитку №2 ВНТУ;
- Візуально оцінити технічний стан основних несучих конструкцій будівлі гуртожитку з технічним заключенням про можливість реалізації заходів з термомодернізації та осучаснення функціональності приміщень гуртожитку №2 ВНТУ;
- Проаналізувати пропозиції та заходи з термомодернізації теплоізоляційної оболонки будівлі гуртожитку зазначені в звіті з енергоаудиту; оцінити їх ефективність;
- Розробити пропозиції з осучаснення функціональності приміщень гуртожитку №2 ВНТУ;
- виконати техніко-економічну оцінку запропонованих заходів для підвищення енергоефективності та осучаснення функціональності приміщень.

Об'єкт досліджень – архітектурно-будівельні рішення теплоізоляційної оболонки будівлі гуртожитку №2 ВНТУ.

Предмет досліджень – величини термічного опору, приведені значення термічного опору, теплопровідність, як окремих матеріалів в конструкції огорожувальної оболонки так і конструктивного рішення в цілому.

Узагальнений науковий результат – Особливістю дослідження саме за цим напрямком є те, що це є найактуальніші питання державного рівня, оскільки житлово-комунальна сфера є найбільш енергозатратною. Для зрушення цього питання в державі напрацьовано відповідне нормативно-правове поле. Практичний досвід, методика практичної реалізації відсутня, передбачена в нормах методика основана на значній кількості рутинної роботи та ітераційних підходів. Відповідне програмне забезпечення в державі відсутнє. Тому питання є

нагальним, вимагає напрацювання досвіду та методики, а відповідно є актуальним та в певній мірі новим.

Узагальнений практичний результат – отримано досвід практичної реалізації з енергетичної сертифікації житлових будівель, з'ясовано та ранжовано інженерні системи по енергозатратності.

3. Вихідні дані для проведення НДР

Науково-дослідна робота буде проводитись вперше.

Передбачається натурне ознайомлення з існуючим об'єктом, обстеження технічного стану несучих та захисних конструкцій, використати наявні та уточнити з врахуванням реальної ситуації архітектурно-будівельні рішення існуючої будівлі школи.

Розрахунки будуть проводитись у програмному комплексі "THERM" та в програмному забезпеченні ENVI EAB для обчислення енергетичних показників будівель.

Під час проведення НДР будуть використані матеріали таких публікацій та інші, що будуть виявлені в процесі вивчення стану питання по доступним публікаціям:

1. ДБН А.3.1-5-2009. Національні стандарти України. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2012-01-01]. Вид. офіц. Київ. 52 с.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2012.
3. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
4. ДБН В.1.2. -2:2006. Національні стандарти України. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007-01-01]. Вид.офіц. Київ, 2006. 59 с.
5. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 70 с.
6. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
7. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
8. ДБН В.2.6-31:2016. Національні стандарти України. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 65 с.
9. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

10. ДСТУ – Н Б В.1.1 – 27:2010. Національні стандарти України. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–11–01]. Вид. офіц. Київ, 2011. 123 с.
11. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.
12. ДСТУ Б А.2.4–4:2009. Національні стандарти України. Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 66 с.
13. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
14. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Національний стандарт України. Правила визначення вартості будівництва. . [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013.
15. ДСТУ Б Д.2.2-3:2008. Національні стандарти України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи. Збірник 6. [Чинний від 2008–08–01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 15 с.
16. 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->.
17. Енергетична паспортизація та сертифікація будівель [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://etcu.com.ua/ua/energetychna-pasportyzatsiya-ta-sertyfikatsiya-budivel/>
18. Енергетичний аудит як системна та систематична процедура отримання об'єктивної інформації про споживання енергії – Режим доступу: <https://tecom.com.ua/energetichnij-audit-yak-sistemna-ta-sistematichna-protsedura-otrimannya-obyektivnoyi-informatsiyi-pro-spozhivannya-energiyi.html>
19. Енергоаудит будівель. Нормативна база проведення енергетичних обстежень будівель – Режим доступу: <http://www.patriot-nrg.ua/uk/content/normatyvna-baza-provedennya-energetychnyh-obstezhen-budivel-teploviziynogo-kontrolyu-yakosti>
20. Енергоаудити у вищих навчальних закладах України – 2: іС consulenten Ziviltechniker GesmbH, 2017
21. Енергоефективність будівель :: Енергетична ефективність будівлі – Режим доступу: <http://dergbud.org.ua/enerhoefektyvnist-budivelua.html>

- 22.Енергосервіс Держенергоефективності України – Режим доступу:https://www.sae.gov.ua/uk/content/energoserwis_1
- 23.Еремкин А. И. Тепловой режим зданий: учеб. пособ. / А. И. Еремкин, Т. И. Королева. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 363 с.
- 24.Закон України «Про енергетичну ефективність будівель», №33, ст. 359, 2017
- 25.Ковалко М. П. Энергобережения – приоритетный напрямок державної політики України / М. П. Ковалко, С. П. Денисюк. – Київ: УЕЗ, 1998 – 506 с.
- 26.Комеліна О. В., Щербініна С. А., «Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва в Україні», Полтава, 2014
- 27.Наказ Мінрегіонбуду від 11.07.2018 № 172 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката»
- 28.НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.
- 29.Пашинський В. А. Підвищення енергоефективності існуючих житлових будівель шляхом додаткового фасадного утеплення / В. А. Пашинський, В. А. Настоящий, О. А. Плотніков // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2014. – Вип. 29. – С. 461–467.
- 30.Підвищення енергоефективності – Режим доступу:http://nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=745:pidvishchennya-energoefektivnosti&catid=8&Itemid=350
- 31.Про державний Фонд Енергоефективності – Режим доступу: <https://eefund.org.ua/about-us>
- 32.Психофізіологічні основи безпеки праці. Психофізіологічні чинники небезпеки. URL:<https://zagr.ru/furnace-and-heating-system/psihofiziologicheskie-osnovy-bezopasnosti-truda-psihofiziologicheskie-factory-opasnosti-harakteristik/>
- 33.Стандарт ISO 50001:2011 “Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування” – Режим доступу:<https://bed4you.com.ua/ua/cert-iso-50001>
- 34.Строй А. Ф. Основы расчетов управления тепловым и воздушным режимом помещений / А. Ф. Строй, Е. З. Пиотровски. – Полтава: Изд-во ПолтНТУ, 2008. – 320 с.
- 35.Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания / Ю. А. Табунщиков, Н. В. Шилкин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.

36. Фаренюк Г. Г. Класифікація та структура теплових відмов ізоляційної оболонки житлових та громадських будинків / Г. Г. Фаренюк // Будівництво України, 2008, № 10. – С. 32–34.
37. Чернявський В. В. Теплоізоляційно-опоряджувальні фасадні системи як засіб термомодернізації житлового фонду України / В. В. Чернявський, О. І. Юрін, Г. Г. Фаренюк // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2008. – Вип. 17. – С. 365–372.

4. Виконавці НДР

Організація – виконавець – кафедра БМГА ВНТУ.
Відповідальний виконавець – магістрант Вознюк В. В.

5. Вимоги до виконання НДР

У процесі виконання НДР слід використовувати програмні комплекси, які реалізують методи числового аналізу, що пройшли сертифікацію та є авторитетними серед практикуючих фахівців даного напрямку як в державі, так і за кордоном.

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ до параметрів теплоізолюючих конструкцій та інженерних систем повинні бути враховані в процесі теоретичних досліджень.

6. Етапи НДР і терміни її виконання

Етап	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	Огляд літературних джерел та їх аналіз	31.01.2022	15.02.2022	Визначення ступеню вивченості проблеми	Текст ПЗ МКР
2	Вивчення архітектурно-будівельних рішень об'єкта дослідження	18.02.2022	23.02.2022	Архітектурно-будівельні рішення	Архітектурно-будівельні рішення
3	Аналіз вивченості питань	07.02.2016	25.02.2020	Дослідження стану вивченості питань	Текст ПЗ МКР, плакати
4	Моніторинг техстану захисних та несучих конструкцій, теплотехнічних характеристик	25.02.2022	01.03.2022	Висновки за відповідними напрямками	Текст ПЗ МКР
5	Розробка програми та запропонувати комплекс заходів для системної реалізації	02.03.2022	20.03.2022	Методики і графіки параметрів теплового	Текст ПЗ МКР, плакати

	енергоменеджменту та моніторингу .			режиму фасадних конструкцій	
6	Розробити енергетичний паспорт існуючої будівлі.	25.03.2022	03.04.2022	Енергетичний паспорт	Текст ПЗ МКР, плакати
7	Аналіз одержаних результатів	04.04.2022	16.04.2022	Виявлення закономірностей та визначення витрат	Текст ПЗ МКР, плакати
8	Розробити енергетичний сертифікат будівлі школи	04.04.2022	20.04.2022	Енергетичний сертифікат	Текст ПЗ МКР, плакати

7. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

В процесі візуально-експериментальних оцінок очікується отримати параметри, залежності та закономірності температурно-вологісного режиму в середині приміщень та оцінити виконання функцій покладених на існуючі інженерні мережі будівлі. Крім того, передбачається детальний аналіз світового досвіду в напрямках реалізації енергоефективних заходів та їх оцінка з позицій реалізації енергоефективності. Отримані результати досліджень можна реалізувати на практиці в процесі реального проектування нових будівельних об'єктів, чи розробки проектної документації на капітальні ремонти спрямовані на реалізацію заходів з енергоефективності.

Результати НДР можуть бути використані:

- при розробці програм проведення енергетичних обстежень будівель та споруд;
- проектно-конструкторськими організаціями при проектуванні заходів з енергоефективності;
- в процесі реалізації підготовки енергоаудиторів;
- в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Будівельна теплофізика», «Архітектура будівель та споруд».

8. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстративний матеріал у вигляді плакатів.

Підготовлені статі і доповіді на науково-технічні конференції.

Результати роботи апробовано на: LI регіональній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів

ВНТУ з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області;

Публікації:

1. Андрухов В. М Підвищення енергоефективності та осучаснення планувальних рішень 5-ти поверхової будівлі гуртожитку №2 ВНТУ / В. М. Андрухов, В. В. Вознюк// Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2022). – Вінниця, 2022. Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/viewFile/16369/13776>.

9. Порядок приймання НДР та її етапів

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд завідувача кафедри БМГА та опонента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

10. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

11. Вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Комплексна термомодернізація будівлі гуртожитку №2 Вінницького національного технічного університету

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

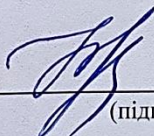
Оригінальність 86,2%

Схожість 13,8%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку

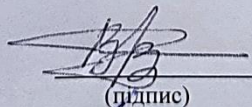

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

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

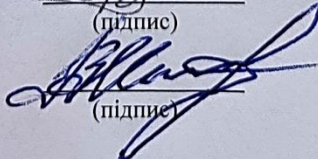
Автор роботи


(підпис)

Вознюк В.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Андрухов В.М.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В

Енергетичний аудит поточного стану будівлі

<input checked="" type="checkbox"/> Нова будівля	<input type="checkbox"/> Реконструкція / Реновація	<input type="checkbox"/> Продаж	<input type="checkbox"/> Оренда	<input type="checkbox"/> Інше
Тип будівлі	Гуртожиток			
Адреса	Воїнів Інтернаціоналістів 5			
Поштовий індекс	-	місто	Вінниця	
Власник/інвестор	Вінницький національний технічний університет			
Рік будівництва	1973	Основна реконструкція		

EP (Опалення + Вентиляція + Охолодження + ГВП)	<i>EP</i>	РОЗРАХОВАНО
		157,54%
A	≤ -50%	
B	≤ -10%	
C	≤ 0%	
D	≤ 25%	
E	≤ 50%	
F	≤ 75%	
G	> 75%	G

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУДІВЛЮ

Опалювальна площа [м ²]	4.855,9	Опалювальний об'єм [м ³]	14.567,0
Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі - фактична [Вт/К]	8.048,0		
Температура всередині приміщення під час опалювального сезону [°C]	20,0		

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСОБУ, ЯКА ВИДАЛА ПАСПОРТ

Ім'я приватної особи/назва юридичної особи	iC consulenten
Ім'я головного енергоаудитора	Очеретяний Дмитро
Номер енергетичного паспорту	EA-064
Дата видачі/термін дії	18.08.2017

КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Кліматична зона	1 зона
Довідкові значення градусо-днів опалювального сезону [Кд/рік]	3.682
Тривалість опалювального сезону [д]	182
Середня температура зовнішнього середовища протягом опалювального сезону [°C]	-0,23
Стандартна температура повітря в середині приміщення [°C]	20

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СИСТЕМИ ОВК	
Тип системи опалення, що використовується (місцеве, індивідуальне, централізоване тепlopостачання, змішане)	Централізована
Джерела енергії, що використовується для опалення	Централізоване тепlopостачання
Джерела енергії, що використовується для підготовки гарячої води	Індивідуальні електричні бойлери + Централізоване постачання
Вентиляція (природна, механічна з відновленням тепла або без відновлення тепла)	Природня
Відновлювані джерела енергії в будівлі	-

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ			
		ВІДП. ДО КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ	
		РАЗОМ [кВт·год/рік]	ПИТОМЕ [кВт·год/м² рік]
Опалення приміщення	Q_H	650.337	133,9
Підготовка гарячої води	Q_W	339.920	70,0
Охолодження	Q_C	-	-
Вентиляція	Q_{VE}	47.726	9,8
Освітлення	E_L	37.981	7,8
Інше обладнання	E_{OTH}	234.332	48,3
Загальна кількість доставленої енергії	E_{DEL}	1.310.296	269,8
Загальний обсяг викидів CO ₂	CO ₂	479,61	0,10

ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ	U [Вт/м²К]	U _{МАХ} [Вт/м²К] СТАНДАРТ	ВІДПОВІДАЄ [ТАК/НІ]
Зовнішні стіни	1,15	0,38	НІ
Плоскі дахи(суміщене перекриття)	-	0,21	НІ
Холодне горище	0,80	0,25	НІ
Підлоги над землею/дахом підвалу	0,45	0,34	НІ
Вікна	2,50	1,66	НІ
Зовнішні двері	3,00	2,09	НІ

Енергетичний сертифікат будівлі

<input checked="" type="checkbox"/> Нова будівля	<input type="checkbox"/> Реконструкція / Реновація	<input type="checkbox"/> Продаж	<input type="checkbox"/> Оренда	<input type="checkbox"/> Інше
Тип будівлі	Гуртожиток			
Адреса	Воїнів Інтернаціоналістів 5			
Поштовий індекс	-	місто	Вінниця	
Власник/інвестор	Вінницький національний технічний університет			
Рік будівництва	1973	Основна реконструкція		

EP (Опалення + Вентиляція + Охолодження + ГВП)	<i>EP</i>	РОЗРАХОВАНО
		-40,90%
A	≤ -50%	
B	≤ -10%	
C	≤ 0%	
D	≤ 25%	
E	≤ 50%	
F	≤ 75%	
G	> 75%	

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУДІВЛЮ

Опалювальна площа [м ²]	4.855,93	Опалювальний об'єм [м ³]	14.567,0
Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі - фактична [Вт/К]	4.313,0		
Температура всередині приміщення під час опалювального сезону [°C]	20,0		

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСОБУ, ЯКА ВИДАЛА ПАСПОРТ

Ім'я приватної особи/назва юридичної особи	
Ім'я головного енергоаудитора	
Номер енергетичного паспорту	
Дата видачі/термін дії	

КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Кліматична зона	1 зона
Довідкові значення градусо-днів опалювального сезону [Кд/рік]	3.682
Тривалість опалювального сезону [д]	182
Середня температура зовнішнього середовища протягом опалювального сезону [°C]	-0,23
Стандартна температура повітря в середині приміщення [°C]	20

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СИСТЕМИ ОВК

Тип системи опалення, що використовується (місцеве, індивідуальне, централізоване тепlopостачання, змішане)	Централізована
Джерела енергії, що використовується для опалення	Централізоване тепlopостачання
Джерела енергії, що використовується для підготовки гарячої води	Тепловий насос + геліоколектори
Вентиляція (природна, механічна з відновленням тепла або без відновлення тепла)	Природна
Відновлювані джерела енергії в будівлі	

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ

		ВІДП. ДО КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ	
		РАЗОМ [кВт-год/рік]	ПИТОМЕ [кВт-год/м ² рік]
Опалення приміщення	Q_H	108.180	22,3
Підготовка гарячої води	Q_W	339.920	70,0
Охолодження	Q_C	-	-
Вентиляція	Q_{VE}	15.570	3,2
Освітлення	E_L	29.119	6,0
Інше обладнання	E_{OTH}	350.209	72,1
Загальна кількість доставленої енергії	E_{DEL}	842.998	173,6
Загальний обсяг викидів CO ₂	CO_2	367,97	0,08

ЕЛЕМЕНТИ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ	U [Вт/м ² К]	U _{МАХ} [Вт/м ² К] СТАНДАРТ	ВІДПОВІДАЄ [ТАК/НІ]
Зовнішні стіни	0,32	0,38	ТАК
Плоскі дахи(суміщене перекриття)	-	0,21	НІ
Холодне горище	0,18	0,25	ТАК
Підлоги над землею/дахом підвалу	0,30	0,34	ТАК
Вікна	1,12	1,66	ТАК
Зовнішні двері	1,60	2,09	ТАК

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента (ки)

Адіма Вікторівна Вознюка

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему

"Комплексна термомодернізація будівлі
уртоспектку №2 в м. Ужгород"

Битання раціонального використання енергетичних ресурсів є питанням №1 як для кожного громадянина так і держави в цілому. Тому актуальність обраної та опрацьованої теми подіє сумнівами.

Магістерську кваліфікаційну роботу (МКР) виконано відповідно до завдання. Магістер під час виконання роботи проявив наявний базовий рівень підготовки. Здатність самостійно у встановлені терміни вирішувати інженерні задачі.

У МКР виконано оцінку, аналіз та запропоновано заходи з підвищення енергоєфективності зовнішньої опорожнюючої оболонки будівлі уртоспектку. В роботі запропоновано комплекс заходів для підвищення енергоєфективності оболонки, при цьому здійснено кількісно величезну економію теплової енергії від кожного розглянутого заходу окремо.

За результатами виконання МКР становить, що лише в комплексному підході до вирішення термомодернізації зовнішньої оболонки має сенс.

В результатах роботи запропонована структурний склад та функціональність служби енергоменеджменту та моніторингу для будівель університету.

Основна ідея та зміст роботи висвітлено в НТК "Молодь в науці: досягнення, проблеми та перспективи" (МН-2022). МКР в цьому відношенні виконана на достатньому рівні і при відповід-

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доц. кар. Ірина М. В. К. (посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис, ініціали, прізвище)

ному захвату може бути оцінена на однієї з оцінок, а студент заслуговує кваліфікації магістр будівництва.

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

студента (ки)

Вадима Вікторовича Вознюка

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему:

Комплексна термомодернізація будівлі
урядової № 2 В.І.І.І.

Актуальність, своєчасність опрацьованої в
представленій магістерській кваліфікаційній
роботі тема будь-яким сумнівом.

Представлені в роботі матеріали, результати
корелюються з завданням та у відповідності до
заявленої теми, а отримані в результаті дос-
ліджень та висновки в новій мірі розкривають
поставлені задачі.

При виконанні мкр були використані методи
модельовання за допомогою Excel 2007 за нор-
мативними методиками. Достовірність резуль-
татів корелювалася з врахуванням реальних
споживань теплової енергії.

До практично-наукових результатів слід
віднести: сформульовані та конкретизовані вимоги
до енергоефективних будівель; запропонована струк-
тура з конкретизацією напрямків функціональної
діяльності для організації експлуатації будівель
нашеподарства ВНТУ з врахуванням раціонально-
го споживання енергетичних ресурсів;

виконано оцінку розглянутих заходів в загальному економічному енергетичних ресурсів.

Основні положення та результати було представлено на ІТК "Молодь в науці: дослідження проблеми та перспективи" (МН-22)

Зауваження:

1) є певні некоректності в представленій роботі в плані оформлення та формування;

2) мають місце схематичність представлення рішень, результати в

Опонент

Доц. кафедри ТЕК. Г. Н. Доц. О. П. Остапенко
(посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ініціали, прізвище)

М.П.

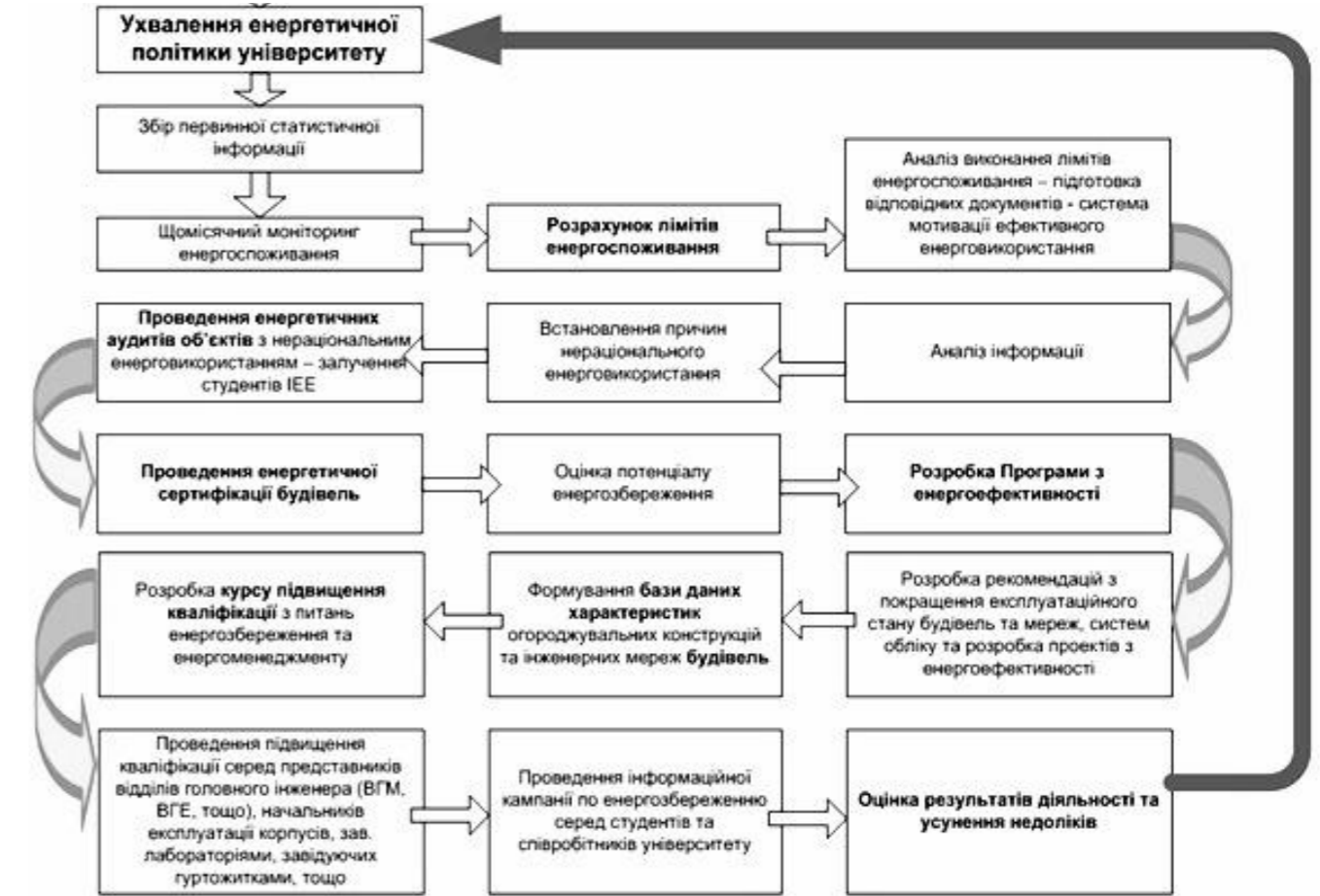
Печатка установи, організації опонента

Представлена робота заслуговує оцінку 90(А) а студент приєвнення кваліфікації магістр-будівництва.

МОДЕЛІ ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ ЗАХОДІВ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ (ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД)

Країни	Механізми та одержувачі допомоги	Джерела фінансування	Строк	%
Модель I: «Німецька» (Пільгове кредитування)				
Німеччина	Позички	Державний бюджет	25 років	3 %
Словаччина	Позички	Державний бюджет	до 15 років	3-8,9 %
Болгарія	Позички у поєднанні з 20 % гранту	Кредитні лінії МФО	10 років	10 %
Латвія	Позички	Пілотні програми за рахунок кредитів і грантів від Німецького уряду (та KfW), державний бюджет	20 років	
Модель II: «Польська» (компенсація частини вартості / кредиту)				
Польща	Гранти асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет; позики Світового банку		до 25 % витрат
Чехія	Урядові гранти (600 євро / квартира) асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет, кошти від продажу квот на викиди парникових газів згідно з Кіотським протоколом	до 15 років	до 40 % витрат
Литва	Субсидії / гранти асоціаціям власників і фізичним особам	Державний бюджет та кредитні лінії МФО		15, 30, 50 %
Естонія	Грант на реконструкцію для асоціацій власників чи об'єднання квартир (більше 3 квартир), для будинків, побудованих до 1993 року	Державний бюджет (державний фонд KredEx)		15, 25, 35 % витрат
Модель III: «Румунська» (компенсація відсотків за кредитами)				
Румунія	Компенсація відсотків за кредитами. Величина кредиту не повинна перевищувати: 1850 євро (з ПДВ) на квартиру (у випадку Асоціації співвласників) або 7400 євро (з ПДВ) (для одноквартирних будинків)	10 % – власний внесок бенефіціару, на залишок береться кредит, відсотки за яким компенсуються з державного бюджету. Банки, що беруть участь у програмі, мають підтримку	5 років	ROBOR + 1,9 % (=4,34 % станом на 01.02.2014)

СТВОРЕННЯ СЛУЖБИ МОНІТОРИНГУ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ БУДИВЕЛЬ УНІВЕРСИТЕТУ



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ЖИТЛО - ЄВРОПЕЙСЬКЕ МАЙБУТНЄ

МОДЕЛЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ОСЕЛІ

- КОНТРОЛЬОВАНА ВЕНТИЛЯЦІЯ
- ГЕРМЕТИЧНІСТЬ БУДИВЕЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ
- СПЕЦІАЛЬНІ ВІКНА ТА ПРОФІЛІ ВІДМІННОЇ ЯКОСТІ
- ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ
- ВИТРОГЕНЕРАТОР
- ФОТОЕЛЕКТРИЧНА СТАНЦІЯ
- СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР
- ТЕПЛОВИЙ НАСОС
- КОМПАКТНІСТЬ БУДИВЛІ
- ОРІЄНТАЦІЯ НА ПІВДЕНЬ ТА ВІДСУТНІСТЬ ЗАТІНКУ
- ПОСИЛЕНА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ
- ВИКЛЮЧЕННЯ "МІСТКІВ ХОЛОДУ"

6 КРОКІВ ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

- ОБОВ'ЯЗКОВИЙ ОБЛІК**
Встановлення лічильників на газ, воду, електричну енергію. Рекомендують також встановлювати регулятор тепла.
ЕКОНОМІЯ: до 70%
- ЗАМІНА СТАРОГО ОБЛАДНАННЯ**
Заміна ламп розжарювання на LED освітлення, використання датчиків руху для вуличних ліхтарів, системи вентиляції з рекуперацією.
ЕКОНОМІЯ: 30-50%
- КОМПЛЕКСНА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ**
Заміна вікон та дверей на енергозберігаючі, теплоізоляція даху, підвалу.
ЕКОНОМІЯ: до 40%
- МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ**
Встановлення індивідуального теплового пункту, теплоізоляція трубопроводів, встановлення високоєфективного котла.
ЕКОНОМІЯ: 15-30%
- ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**
Встановлення сонячних електростанцій, теплових насосів, сонячних колекторів, вітроагрегатів.
ЕКОНОМІЯ: до 100%
- ЕНЕРГООЩАДНА ПОВЕДІНКА**
Вчасне вимкнення світла, побутових приладів, кранів, відкритий доступ до приладів опалення.
ЕКОНОМІЯ: до 20%

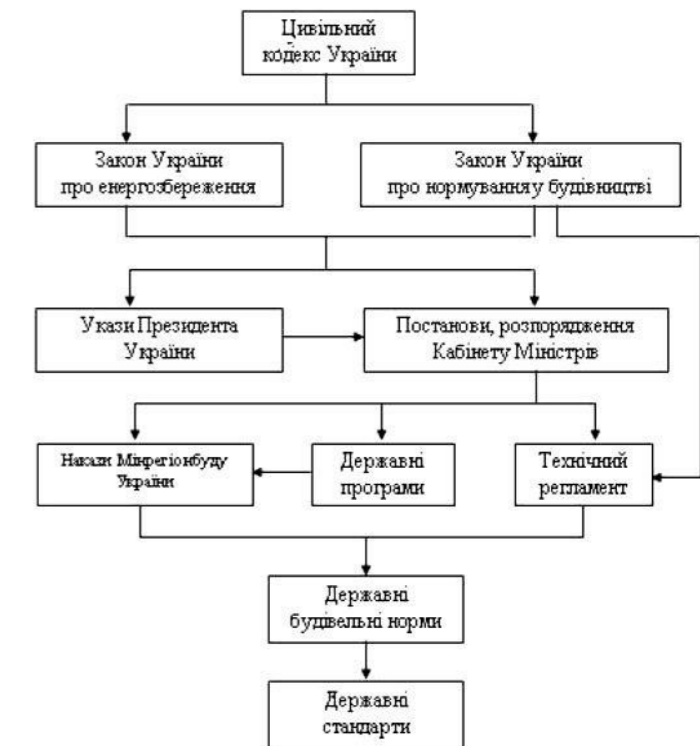
Для проведення сертифікації енергетичної ефективності і отримання відповідного сертифікату за зразками державних норм встановлено порядок проведення даної сертифікації, механізмом якого є:

- процедура збору та обробки інформації про фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем;
- оцінка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності;
- розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності.

Україна, яка споживає у загальному балансі більше 60-70 % імпортованих енергоресурсів, є однією з енергозалежних країн Європи. І цьому сприяє не тільки їх відсутність, а й неефективне використання, тому вирішення питань енергозбереження та енергоефективності є одним з першочергових в кризових умовах країни.

Про Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності та форму енергетичного сертифікату детально наведено в Наказі Мінрегіонбуду від 11.07.2018 № 172 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифікату».

Структура законодавчої бази України у сфері енергоефективності будівель



ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ МІЖ РОЗРАХУНКОМ БАЗОВОГО
ТА РЕАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ

ПАРАМЕТРИ	БАЗОВЕ СПОЖИВАННЯ	РЕАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ
Внутрішня температура	20°C	16,4°C
Повітрообмін в приміщеннях	1,8 м³/м²г	1,0 м³/м²г
Температура скидання	20°C	16°C

РІК/ТИП	ОПАЛЕННЯ [кВтг/рік]	ГВП [кВтг/рік]	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГІЯ [кВтг/рік]	ЗАГАЛЬНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ [кВтг/рік]
Реальне (середнє)	468.903	339.630	192.931	1.001.464
Базове	698.063	339.920	272.313	1.310.296

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОВНІШНІХ СТІН

Одиниця	Напрямки				Всього/В середньому
	Пн	Сх	Пд	Зх	
Площа, м²	194,29	1.131,03	191,35	1.091,14	2.607,81
Коефіцієнт теплопередачі	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

ХАРАКТЕРИСТИКА ВІКОН/ДВЕРЕЙ

Одиниця	Напрямки				Всього/В середньому
	Пн	Сх	Пд	Зх	
Площа, м²	10,50	359,17	13,44	393,44	776,55
Коефіцієнт теплопередачі	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ			
Джерело енергії	Централізоване тепlopостачання	Стан обладнання пунктів	Незадовільний
Тепловантаження будівлі	387 kW	Тип труб	Інше
Тип системи опалення	однотрубна	Стан клапанів	Незадовільний
Автоматичне регулювання гір'ючого середовища	Так	Встановлено пом'якшення води	Ні
ТРУБИ		Встановлено розширювальний бак	Ні
Матеріал	Сталевий	РАДІАТОРИ	
Ізоляція	Частково	Тип	чавунні
Стан ізоляції	Незадовільний	Термостатичні клапани	Ні
Пошкодження	Так	Пошкодження	Ні
Протікання	Так	Протікання	Ні

ЗОВНІШНІ СТІНИ, ВІКНА ТА ДВЕРІ



СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ В БУДІВЛІ



СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ В БУДІВЛІ



ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТОМ

УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ		ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ		
Фактична температура в приміщенні	16 °C	Тип обслуговування	Профілактичне	
Температура в приміщенні відповідно до стандарту	20 °C	Інтервали технічного обслуговування		
Тривалість опалювального сезону		Загальна будівля	щорічно	
14/10 - 14/04 (182 днів)		Система опалення	раз в півроку	
		Інші системи	щоквартально	
УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ				
Кількість персоналу	Ремонт / перевірка графіків	Контрольні списки для технічного	Запис даних	Аналіз даних
8	Ні	Ні	Так	Так

* Умови експлуатації, прийнятий порядок технічного обслуговування та управління об'єктами будівлі мають значний вплив на загальне споживання енергії, тому це основне розглядається в аналізі.
Наведена таблиця має на меті надати як якісну, так і кількісну інформацію, пов'язану з цими трьома питаннями.

Розрахунок базового споживання енергоресурсів базується на розробці енергетичної моделі будівлі з урахуванням різноманітних фізичних характеристик досліджуваного об'єкту, а саме
Характеристики наступних огорожувальних конструкцій будівлі:

- Зовнішні стіни
- Вікна та двері
- Дах та його перекриття
- Підлоги та перекриття над підвалом

Оцінені додаткові характеристики будівельних систем:

- Система опалення
- Вентиляційна система
- Система освітлення
- Інші інженерні мережі

Розрахунок споживання енергетичних ресурсів на першому кроці калібрується відповідно до середньозваженого нормалізованого споживання. На наступному етапі, визначаючи базовий сценарій споживання теплової та електричної енергії, враховуються українські нормативи з точки зору стандартної температури приміщень та повітрообміну. Розрахунок виконується в програмному забезпеченні ENSI EAB для обчислення енергетичних показників будівель. В більшості випадків виміряне споживання є значно нижчим, ніж споживання енергії при базовому сценарії. Причиною цього є:

- значно нижча внутрішня температура в приміщеннях, аніж цього вимагають нормативні документи
- низький рівень повітрообміну
- ручне керування системою опалення
- повна герметизація вікон для запобігання проникненню холодного повітря та появи протягів
- обмежених коштів на опалення та електричну енергію.

ЗАПРОПОНОВАНІ ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

1. ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЛІ – КОЕФІЦІЄНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ (Вт/м²К)				
1.1	Елемент будівлі	ПЛОЩА [м²]	ДО	ПІСЛЯ
1.1.1	Зовнішні стіни	2.608	1,15	0,32
1.1.2	Вікна та двері	793	2,5	1,12
1.1.3	Плоский дах/горище	1.186	0,8	0,18
1.1.4	Плита підлоги/підвальне перекриття	1.186	0,45	0,3
1.2	Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі		ДО	ПІСЛЯ
1.2.1	Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі фактично [Вт/К]		8.048	4.313
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ				
2.1	Ефективність системи тепловіддачі [%]		90,3	95
2.2	Ефективність розподільчої системи [%]		94	97,4
2.3	Ефективність системи автоматичного регулювання [%]		90	97
2.4	Ефективність системи генерації [%]		100	100
2.5	Ефективність системи енергоменеджменту [%]		90,3	95
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІДГОТОВКИ ГАРЯЧОЇ ВОДИ				
3.1	Тип системи	Централізована + індивідуальні електричні бойлери		Тепловий насос + сонячні геліоколектори
4. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ				
4.1	Тип системи		Природня	Природня
4.2	Кратність повітрообміну – природна вентиляція [год⁻¹]		0,30	0,20
4.3	Кратність повітрообміну – механічна вентиляція [м³/м²год]		1,00	1,80
4.4	Ефективність системи регенерації тепла [%]		-	10,0
5. ІНФОРМАЦІЯ ПРО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ				
5.1	Теплове навантаження для обігріву приміщення [кВт]		387	178
5.2	Розрахункове річне споживання теплової енергії [кВтг/рік]		698.063	123.750
5.3	Збереження при розрахунковому споживанні теплової енергії [%]		-	82,27
5.4	Вимірне річне поживання теплової енергії [кВтг/рік]		468.903	89.928
5.5	Збереження при вимірному споживанні теплової енергії [%]		-	80,82
5.6	Розрахункове річне споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/рік]		339.920	339.920
5.7	Вимірне річне споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/рік]		339.630	-
5.8	Загальне річне споживання теплової енергії [кВтг/рік]		1.037.983	463.670
5.9	Питоме споживання теплової енергії [кВтг/м²рік]		143,8	25,5
5.10	Питоме споживання енергії для підготовки гарячої води [кВтг/м²рік]		70,0	70,0
5.11	Загальне питоме споживання теплової енергії [кВтг/м²рік]		213,8	95,5
5.12	Споживання електричної енергії (базове споживання) [кВтг/рік]		272.313	379.328
5.13	Споживання електричної енергії (реальне споживання) [кВтг/рік]		192.931	180.484

ДО - стосується поточної ситуації

ПІСЛЯ - стосується ситуації після впровадження запропонованої програми заходів

Підвищення енергетичної ефективності зовнішніх стін

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ЗОВНІШНІХ СТІН МІНЕРАЛЬНОЮ ВАТОЮ ТОВЩИНОЮ 10 СМ		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м²К	1,15
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м²К	0,32
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	207.143
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	29,67

Підвищення енергоефективності вікон та дверей

ЗАМІНА ІСНУЮЧИХ ВІКОН НА НОВІ З ПОТРІЙНИМ ЗАСКЛЕННЯМ, U = 1,1 Вт/м²К		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м²К	2,50
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м²К	1,12
ЗАМІНА ДВЕРЕЙ НА НОВІ, U = 1,6 Вт/м²К		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м²К	3,00
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м²К	1,60
ЗБЕРЕЖЕННЯ		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	138.086
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	19,78

Підвищення енергетичної ефективності горища

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ГОРИЩА МІНЕРАЛЬНОЮ ВАТОЮ ТОВЩИНОЮ 20 СМ		
U-ЗНАЧЕННЯ ДО	Вт/м²К	0,80
U-ЗНАЧЕННЯ ПІСЛЯ	Вт/м²К	0,18
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	69.458
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	9,95

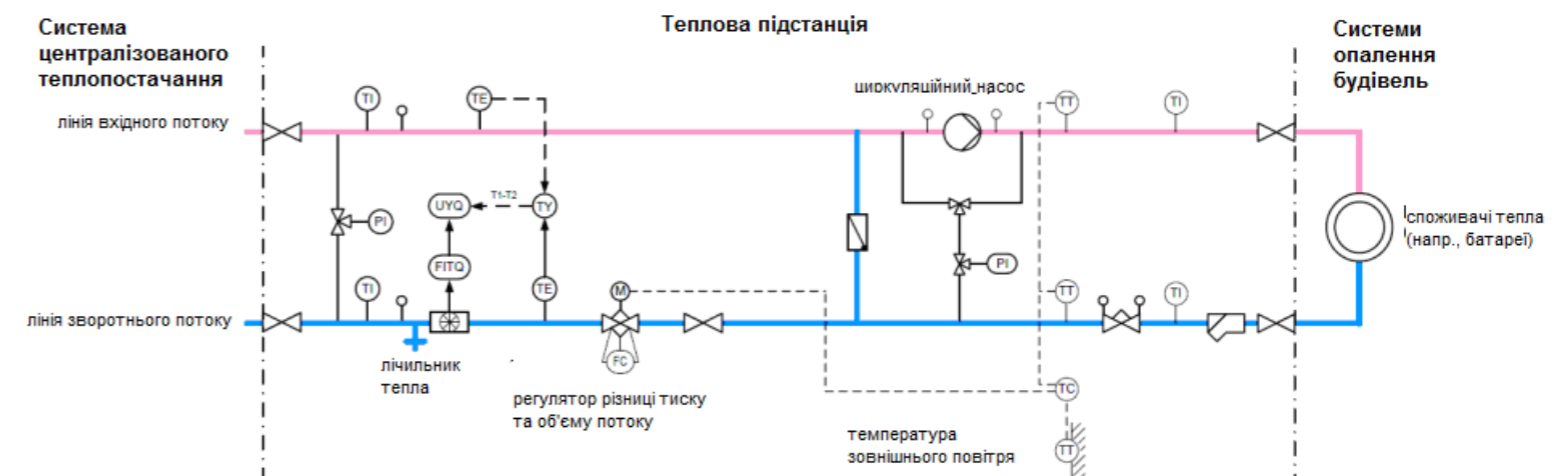
Підвищення енергоефективності системи вентиляції

ВСТАНОВЛЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДО	кВтг/рік	272.313
ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	кВтг/рік	32.445
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	кВтг/рік	-1.421
ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	%	4,65
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	%	-0,52








Заміна системи опалення на гідравлічне балансування









ЗАМІНА ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА НОВУ З ПОДАЛЬШИМ ЇЇ ГІДРАВЛІЧНИМ БАЛАНСУВАННЯМ		
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДО	кВтг/рік	698.063
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	кВтг/рік	44.625
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	%	6,39

Схема теплового пункту прямого підключення (джерело Wien Energie)



**РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ БУДІВЛІ (ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ)
ДО ТА ПІСЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ**

EP (Опалення + Вентиляція + Охолодження + ГВП)	EP	РОЗРАХОВАНО
		157,54%
	≤ -50%	
	≤ -10%	
	≤ 0%	
	≤ 25%	
	≤ 50%	
	≤ 75%	
	> 75%	

EP (Опалення + Вентиляція + Охолодження + ГВП)	EP	РОЗРАХОВАНО	
		-40,90%	
	≤ -50%		
	≤ -10%		
	≤ 0%		
	≤ 25%		
	≤ 50%		
	≤ 75%		
	> 75%		

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУДІВЛЮ

Опалювальна площа [м²]	4.855,9	Опалювальний об'єм [м³]	14.567,0
Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі фактична [Вт/К]	8.048,0		
Температура всередині приміщення під час опалювального сезону [°C]	20,0		

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУДІВЛЮ

Опалювальна площа [м²]	4.855,93	Опалювальний об'єм [м³]	14.567,0
Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі фактична [Вт/К]	4.313,0		
Температура всередині приміщення під час опалювального сезону [°C]	20,0		

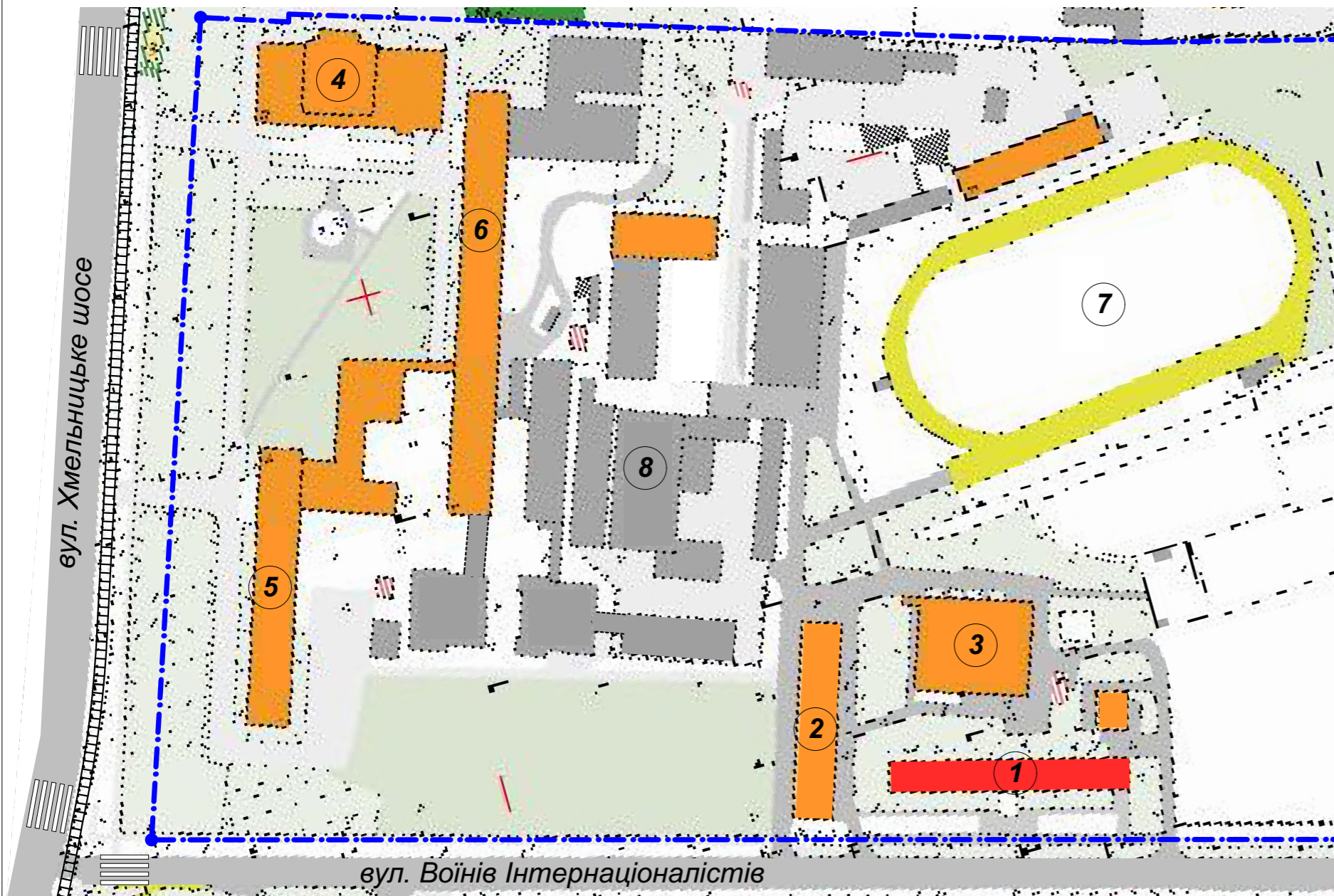
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСОБУ, ЯКА ВИДАЛА ПАСПОРТ

Ім'я приватної особи/назва юридичної особи	
Ім'я головного енергоаудитора	
Номер енергетичного паспорту	
Дата видачі/термін дії	

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСОБУ, ЯКА ВИДАЛА ПАСПОРТ

Ім'я приватної особи/назва юридичної особи	
Ім'я головного енергоаудитора	
Номер енергетичного паспорту	
Дата видачі/термін дії	

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН (1:1 000)



СИТУАЦІЙНА СХЕМА

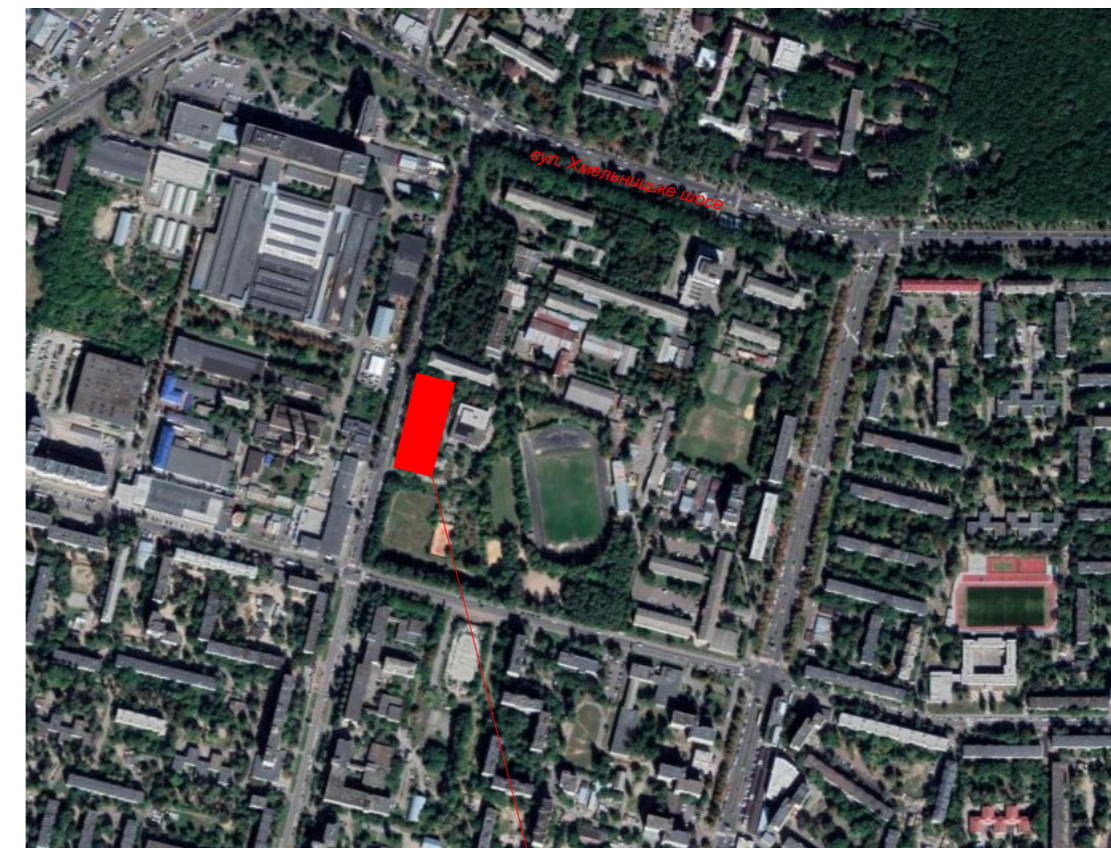
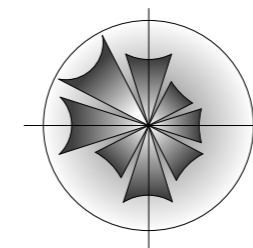


ФОТО БУДІВЛІ

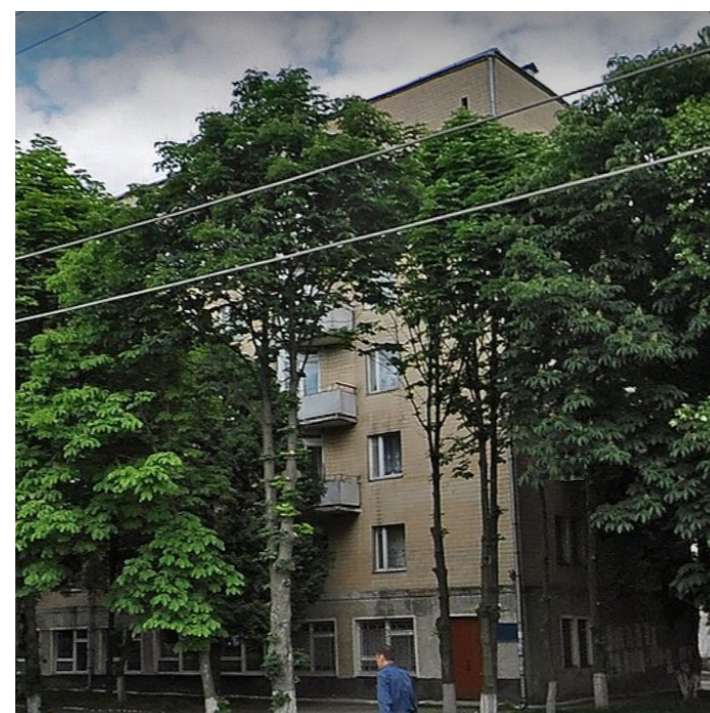


РОЗА ВІТРІВ

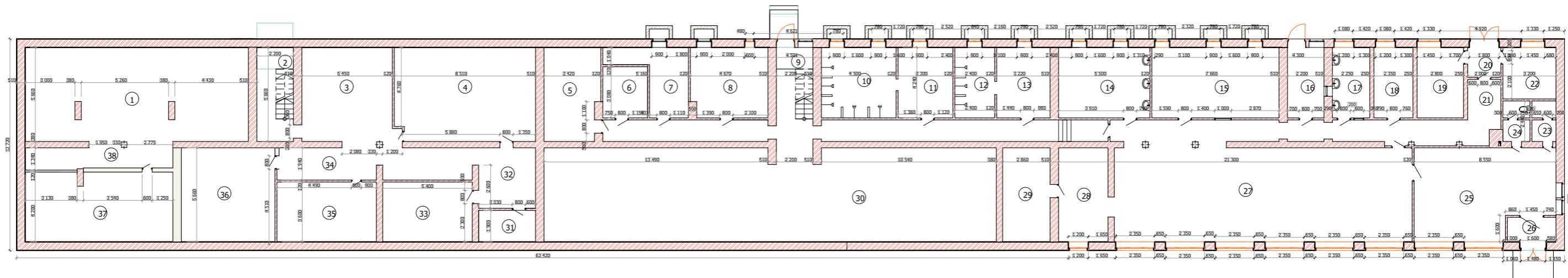


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

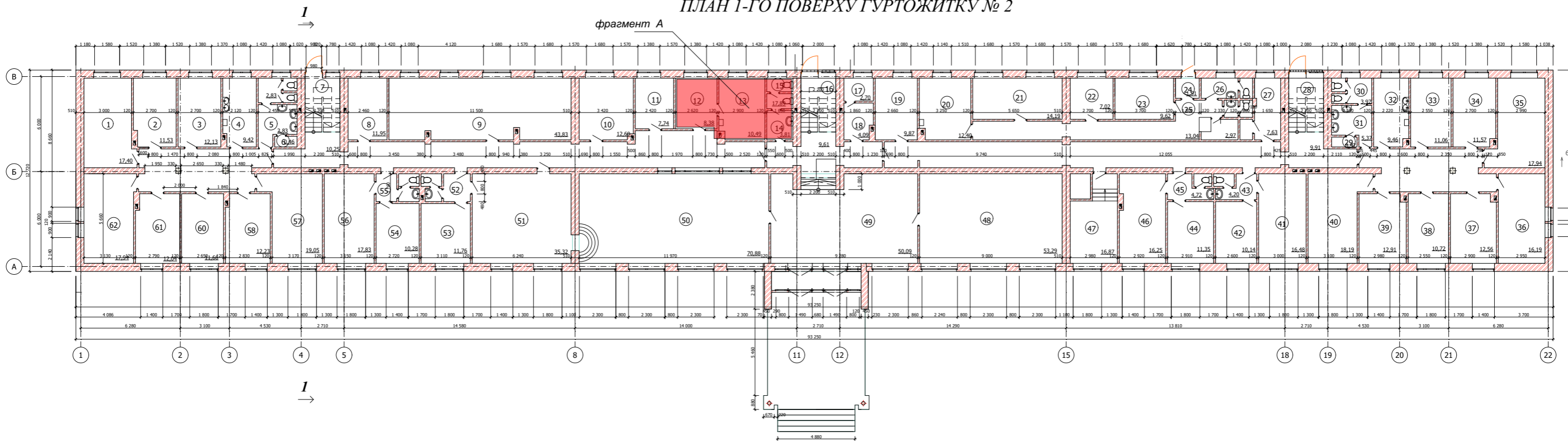
№ п/п	Познач.	Найменування
1	①	5-типоверхова будівля гуртожиток №2
2	②	5-типоверхова будівля гуртожиток №1
3	③	Їдальня
4	④	Головний навчальний корпус
5	⑤	Навчальний корпус №1
6	⑥	Навчальний корпус №2
7	⑦	Стадіон
8	⑧	Інші будівлі на балансі ВНТУ
9		Вулиці, дороги, проїзди
10		Озеленення
11		Пішохідний перехід



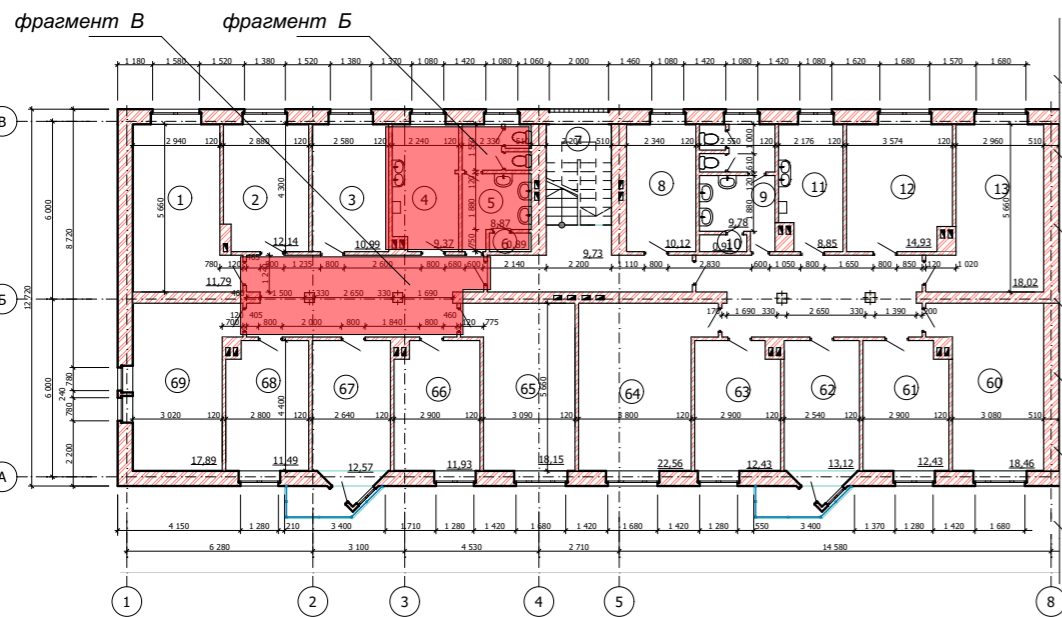
ПЛАН ПІДВАЛУ ГУРТОЖИТКУ № 2



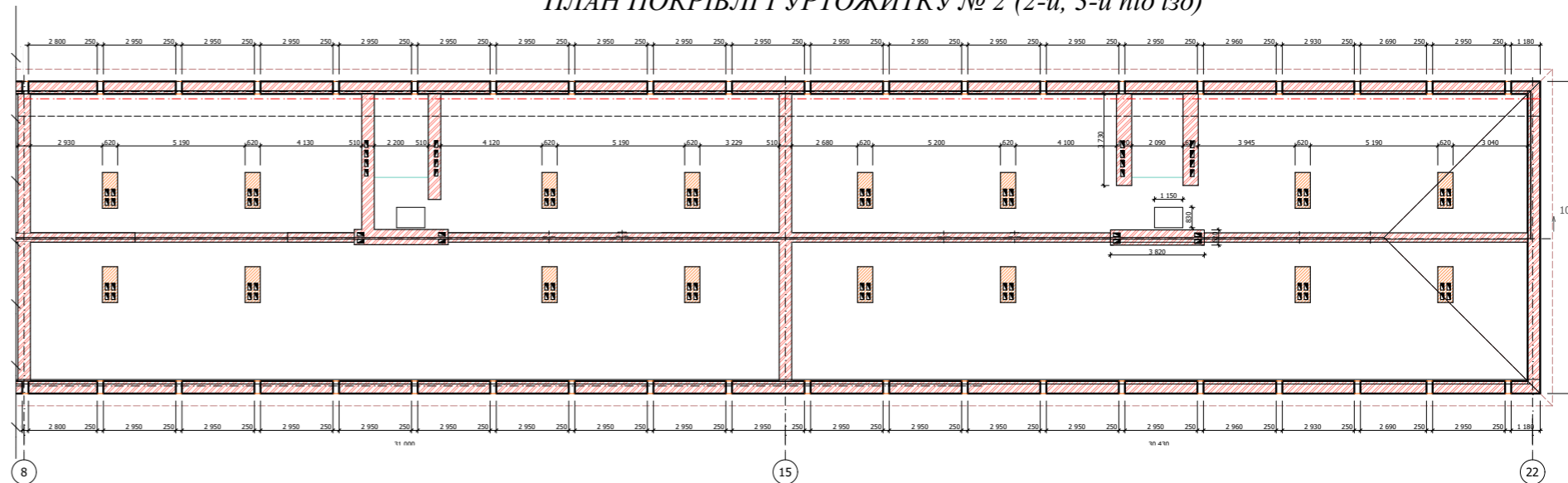
ПЛАН 1-ГО ПОВЕРХУ ГУРТОЖИТКУ № 2



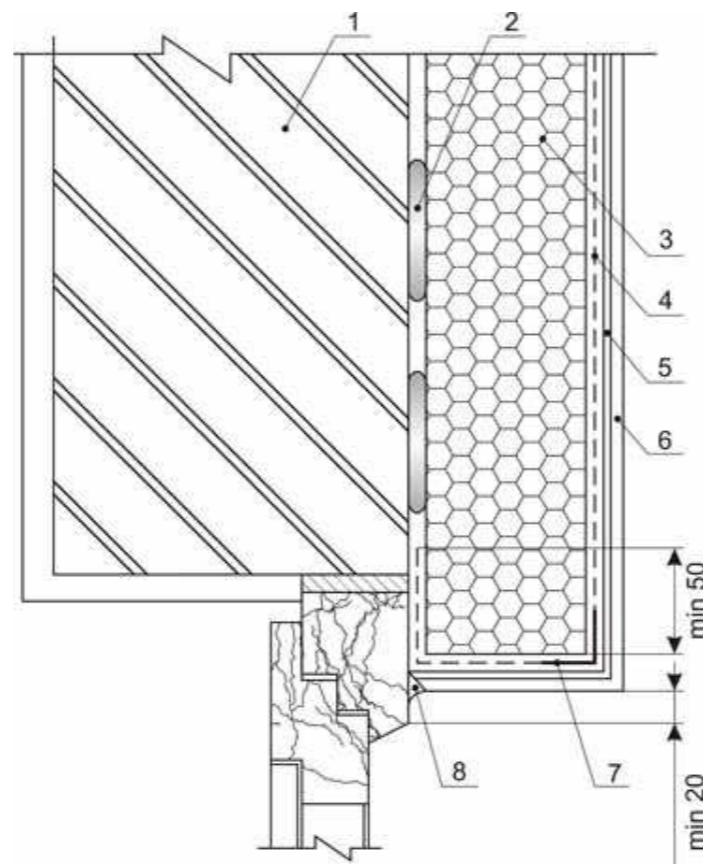
ПЛАН 2-ГО ПОВЕРХУ ГУРТОЖИТКУ № 2 (1-й під'їзд)



ПЛАН ПОКРІВЛІ ГУРТОЖИТКУ № 2 (2-й, 3-й під'їзд)

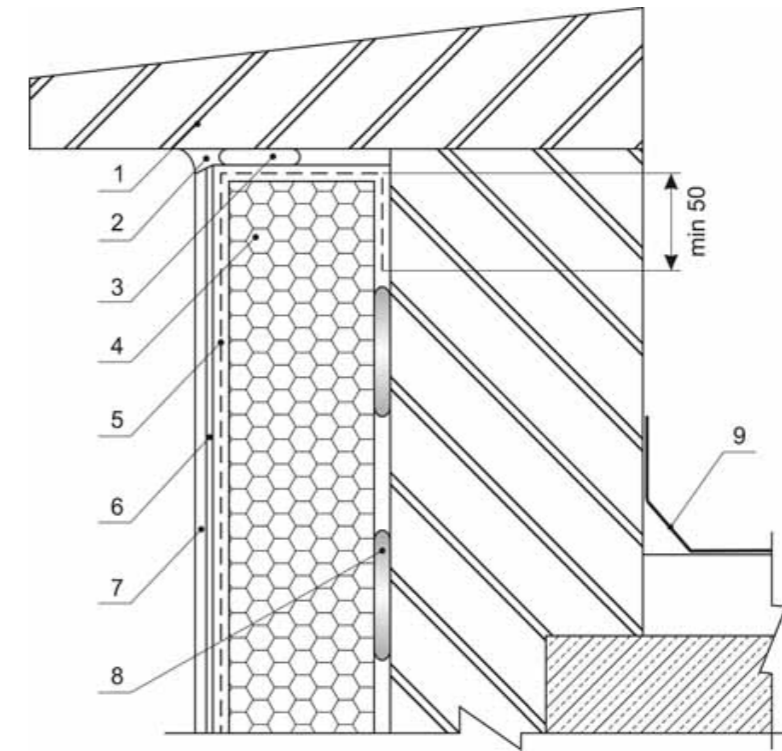


Примикання системи утеплення до віконної рами



- 1-основа;
- 2-клеюва суміш для плит утеплювача (при застосуванні пінополістирольних плит «FROSTOP EPS-F», при застосуванні мінераловатних плит «FROSTOP MW-F»);
- 3-теплоізоляційна плита;
- 4-гідрозахисний шар «FROSTOP HRP» армований лугостійкою склосіткою;
- 5-шар ґрунтуючої емульсії;
- 6-декоративно-захисний шар;
- 7-кутовий профіль з армувочною лугостійкою склосіткою;
- 8-універсальний силіконовий герметик або спеціальний примикаючий профіль.

Примикання системи утеплення до карнизної плити

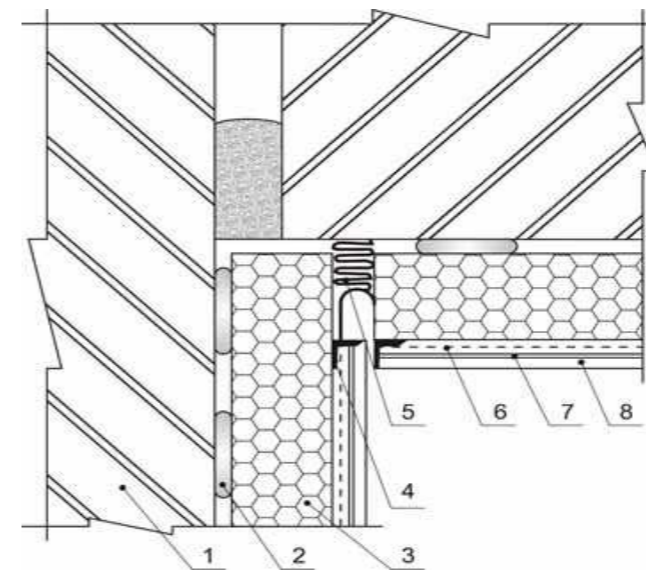


- 1-карнизна плита;
- 2-універсальний силіконовий герметик;
- 3-ущільнююча стрічка;
- 4-теплоізоляційна плита;
- 5-гідрозахисний шар «FROSTOP HRP» армований лугостійкою склосіткою;
- 6-шар ґрунтуючої емульсії «UNI-GRUNT»;
- 7-декоративно-захисний шар;
- 8-клеюва суміш для плит утеплювача (при застосуванні пінополістирольних плит «FROSTOP EPS-F», при застосуванні мінераловатних плит «FROSTOP MW-F»);
- 9-водоізоляційне покриття.

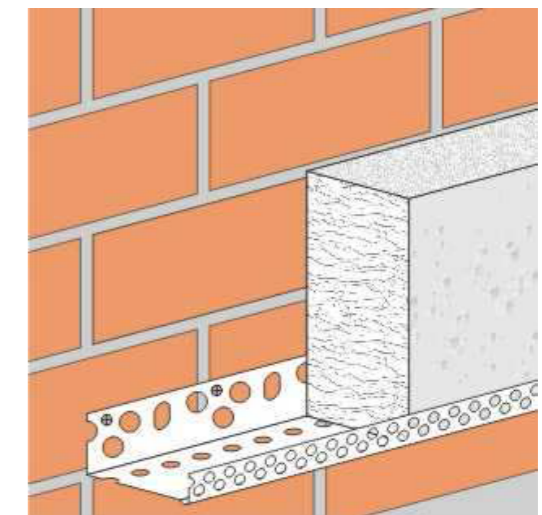
Технологічні перерви

- приклеювання плит утеплювача необхідно починати через 4-6 годин після нанесення на основу ґрунтуючої емульсії глибокопроникної «REX-GRUNT», або через 2 години після нанесення на основу ґрунтуючої емульсії «API-GRUNT»;
- роботи по улаштуванню скріпленої теплоізоляції на основах що підлягають ремонту, необхідно починати не раніше чим через три доби після завершення робіт з підготовки поверхні;
- при утепленні стін підвалів теплоізоляційні плити кріпляться не раніше чим через 5-7 днів після закінчення гідроізоляційних робіт;
- через два дні після приклеювання плит утеплювача проводиться їх шліфування (при застосуванні пінополістирольного утеплювача);
- через три доби після приклеювання плит утеплювача проводиться їх механічне кріплення до основи за допомогою дюбелів;
- улаштування армованого шару розпочинають після затвердіння клеюватої суміші яка фіксує положення плит і закріплення їх дюбелями але не менше ніж через три доби;
- заповнення швів герметизуючим матеріалом виконується через сім днів після улаштування армованого гідрозахисного шару;
- оздоблення поверхні системи теплоізоляції розпочинають через три доби після улаштування армованого гідрозахисного шару;
- за 4 години до нанесення декоративного шару попередній гідрозахисний шар повинен бути оброблений ґрунтуючою емульсією глибокопроникною «UNI-GRUNT».

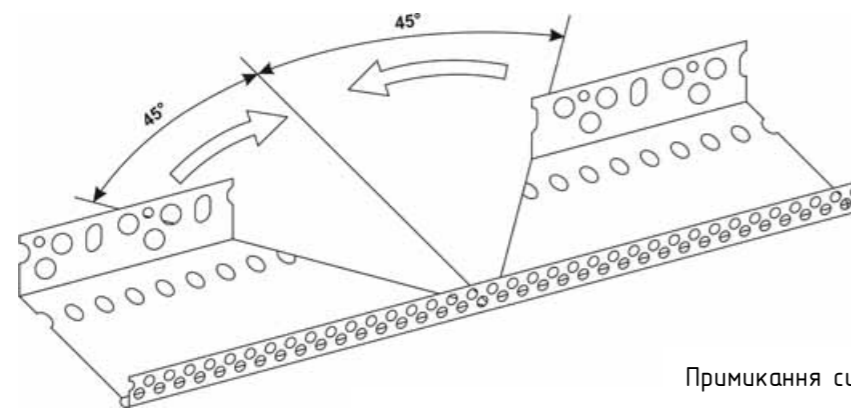
Установка кутового деформаційного елемента



Установка першого ряду теплоізоляційних плит за допомогою цокольного профілю.

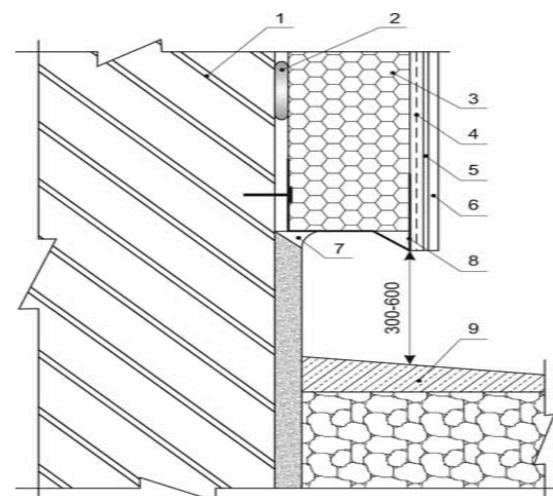


Підготовка цокольного профілю до установки на кутах будівлі



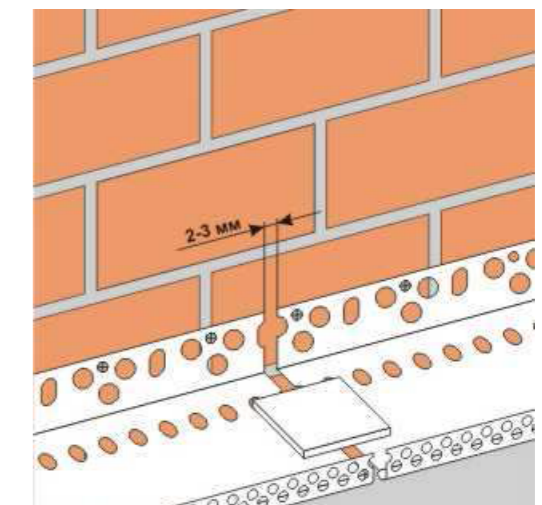
- 1-основа;
- 2-клеюва суміш для плит утеплювача (при застосуванні пінополістирольних плит «FROSTOP EPS-F», при застосуванні мінераловатних плит «FROSTOP MW-F»);
- 3-теплоізоляційна плита;
- 4-деформаційний профіль;
- 5-теплоізоляційна заглушка;
- 6-гідрозахисний шар «FROSTOP HRP» армований лугостійкою склосіткою;
- 7-шар ґрунтуючої емульсії «UNI-GRUNT»;
- 8-декоративно-захисний шар.

Примикання системи до неутеплюваного цоколю

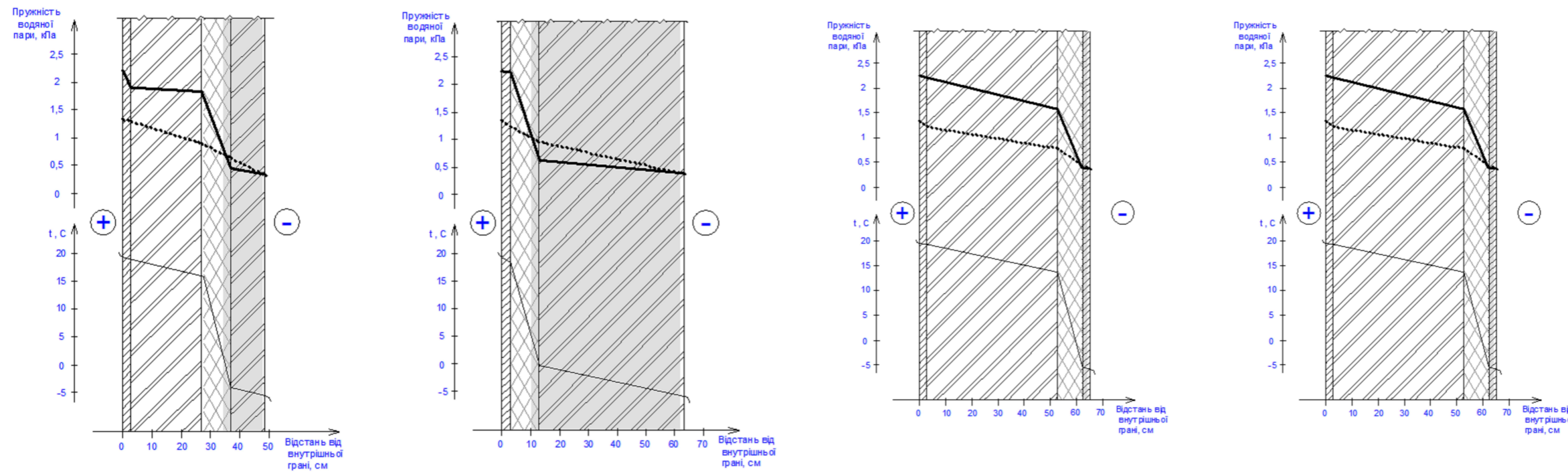


- 1-основа;
- 2-клеюва суміш для плит утеплювача (при застосуванні пінополістирольних плит «FROSTOP EPS-F», при застосуванні мінераловатних плит «FROSTOP MW-F»);
- 3-теплоізоляційна плита;
- 4-гідрозахисний шар «FROSTOP HRP» армований лугостійкою склосіткою;
- 5-шар ґрунтуючої емульсії «UNI-GRUNT»;
- 6-декоративно-захисний шар;
- 7-універсальний силіконовий герметик;
- 8-цокольний профіль;
- 9-відмістка.

Стикування цокольних профілів за допомогою пластмасових сполучних елементів.



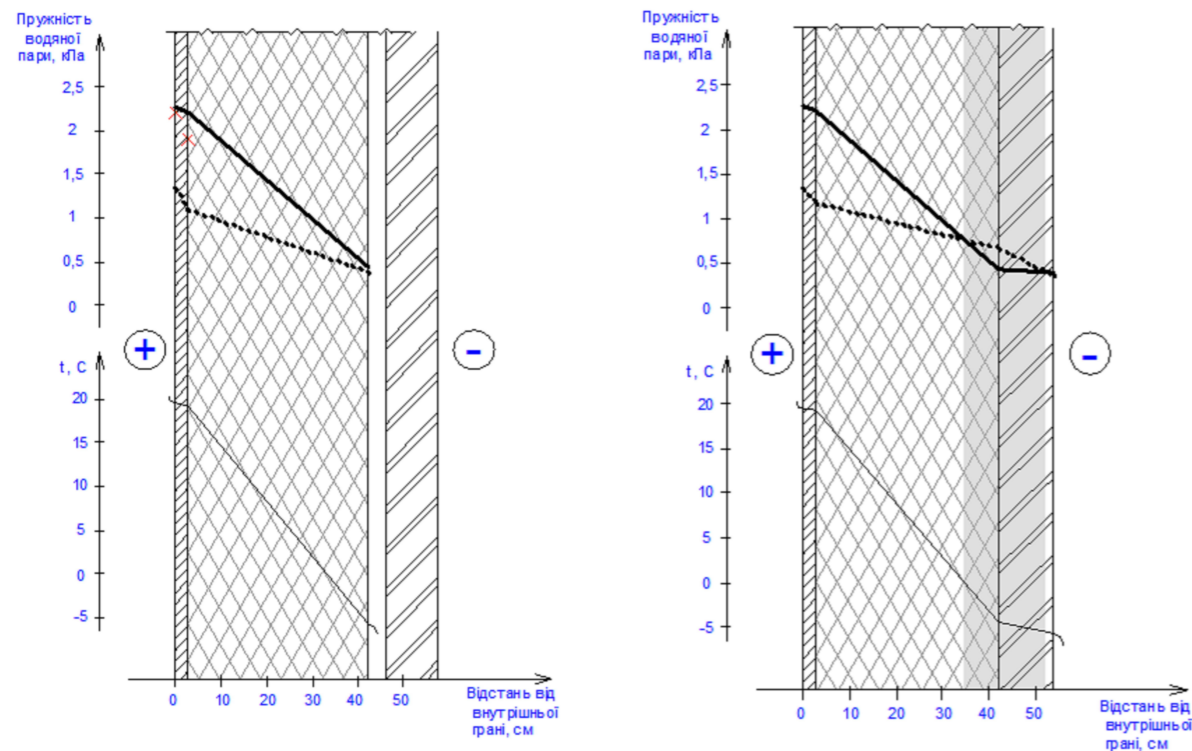
Конструкції стіни



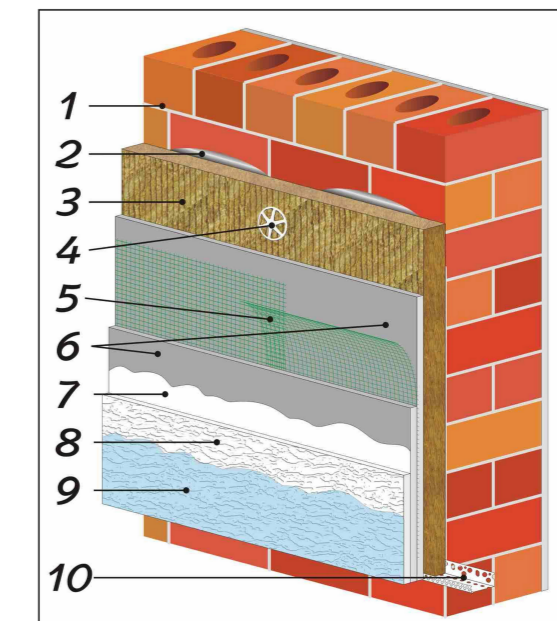
Умовні позначення

- Максимальна пружність водяної пари
- Фактична пружність водяної пари
- Зона конденсації (середня за найхолодніший місяць)
- Теплоізоляційний шар
- Конструктивний шар
- Штукатурний шар

Конструкція зовнішньої теплоізоляції на основі мінвати



- При утепленні ззовні зона конденсації або відсутня, або сягає кілька сантиметрів від зовнішньої поверхні.
- При утепленні зсередини приміщення зона конденсації при коливаннях температур розповсюджується на весь конструктивний шар стіни та утеплювач, конструкція зволожується – термічний опір стіни значно знижується, зволожений матеріал при поперемінному замерзанні–розтаванні є недовговічним.
- Як найбільш прийнятні за тепловологісним режимом, до будівництва та реконструкції можна рекомендувати конструкції стін № 3, 4, 6; за технологічністю, надійністю, доступністю № 6.



- Утеплювач з мінеральної вати чи пінополістиролу розташований в стіні між облицювальною цеглою та несучим шаром в 250, 380, 510 мм
- Утеплювач розташований з внутрішньої сторони стіни
- Утеплювач із мінеральної вати чи пінополістиролу розташований зовні стіни (250, 380, 510 мм) та оштукатурений по сітці
- Стіна утеплена зовні навісним фасадом
- Стіна з ніздрюватого бетону чи теплоізоляційної цегли, облицьована лицьовою цеглою
- Стіна з ніздрюватого бетону чи теплоізоляційної цегли, з вентиляваним прошарком, облицьована лицьовою цеглою

Примітки.
Характеристика тепловологісного режиму конструкції провадилась для умов першої кліматичної зони, умов експлуатації «Б» (Вінниця, Київ). Розрахунок провадився для середньої температури зовнішнього повітря самого холодного місяця – січня. Враховуючи велику кількість теплоізоляційних матеріалів різних виробників, що мають різні теплотехнічні показники (розрахунок за значення коефіцієнту теплопровідності та морозостійкості), при розрахунку для визначення теплового опору та вологісного стану конструкції використовувались усереднені їх показники.

- зовнішня стінова конструкція (стіна, що утеплюється);
- клеюда «FROSTOP MW-F»;
- мінераловатна теплоізоляційна плита;
- елемент механічного кріплення (діабель);
- армуюча сітка зі скловолокна з лугостійким покриттям;
- армуюча гідрозахисна суміш «FROSTOP HRP»;
- грунтувача емульсія «UNI-GRUNT»;
- декоративно-захисний шар;
- фасадна фарба;
- цокольний профіль.

