

Звіт з енергетичного аудиту будівлі Добротвірського професійного ліцею (гуртожиток для ВПО, смт Добротвір)



Виконавець: Приватне підприємство «Енергетична Агенція «Ефективна Енергія»

Дата подачі звіту з Енергетичного аудиту: 06.02.2024

Енергоаудитори:

Кривопиш Ярослав Анатолійович
Гусев В'ячеслав Леонідович
Семененко Роман Анатолійович
Логозинський Олександр Олександрович



Зміст

1	Резюме енергетичного аудиту стисло.....	4
2	Вступна частина.....	6
2.1	Передумови	6
2.2	Процес розвитку проекту.....	6
3	Інформація про сторони проекту	7
3.1	Загальні відомості про замовника послуг енергетичного аудиту.....	7
3.2	Загальні відомості про виконавців	7
4	Стандарти і Правила.....	9
5	Опис об'єкту дослідження	11
6	Загальні технічні та експлуатаційні характеристики будівлі.....	11
7	Аналіз енергоспоживання будівлі	11
8	Огляд будівель, інженерних систем та пропонувані рішень.....	18
8.1	Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан	18
8.1.1	Опис запропонованого рішення.....	18
8.2	Стіни будівель – існуючий стан	19
8.2.1	Опис запропонованого рішення.....	20
8.3	Вікна будівлі – існуючий стан.....	24
8.3.1	Опис запропонованого рішення.....	25
8.4	Двері будівлі – існуючий стан.....	26
8.4.1	Опис запропонованого рішення.....	27
8.5	Підлога по ґрунту – існуючий стан.....	28
8.5.1	Опис запропонованого рішення.....	29
8.6	Дах та горище – існуючий стан	29
8.6.1	Опис запропонованого рішення.....	30
8.7	Вентиляція – існуючий стан	33
8.7.1	Опис запропонованого рішення.....	35
8.8	Індивідуальний тепловий пункт – існуючий стан	37
8.8.1	Опис запропонованого рішення.....	38
8.9	Система опалення – існуючий стан	39
8.9.1	Опис запропонованого рішення.....	41
8.10	Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан	44
8.10.1	Опис запропонованого рішення.....	45
8.11	Система гарячого водопостачання – існуючий стан.....	47
8.11.1	Опис запропонованого рішення.....	47
8.12	Система водовідведення та каналізації – існуючий стан	49
8.12.1	Опис запропонованого рішення.....	49
8.13	Система освітлення – існуючий стан	50
8.13.1	Опис запропонованого рішення.....	51
8.14	Система електропостачання – існуючий стан.....	52
8.14.1	Опис запропонованого рішення.....	52
8.15	Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан.....	53
8.15.1	Опис запропонованого рішення.....	53
8.16	Енергоменеджмент – існуючий стан	54
8.16.1	Опис запропонованого рішення.....	54
9	Відновлювальні джерела енергії	56
10	Аналіз економічної доцільності	57
10.1	Потенціал енергоефективності	57
10.2	Фінансування.....	60
11	Висновки	62
12	Екологічні вигоди	63
13	Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів.....	64
14	Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів.....	67
14.1	Стіни	67
14.2	Вікна.....	67

14.3	Двері.....	69
14.4	Система холодного водопостачання.....	70
14.5	Освітлення.....	70
14.6	Теплова ізоляція трубопроводів	70
15	Додатки до звіту	72
15.1	Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI	72
15.2	Додаток №2: Об'єм необхідних матеріалів та робіт	77
15.3	Додаток №3: Плани будівлі.....	81

1 Резюме енергетичного аудиту стисло

Будівля Добротвірського професійного ліцею, гуртожиток для ВПО у смт Добротвір, по вул. Енергетична, 1 на замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні».

В результаті проведених робіт на об'єкті, аналізу фізичного стану будівлі та багатьох інших даних, Енергоаудитор (компанія ПП «Енергетична Агенція «Ефективна Енергія») представляє результати розрахунків. Найбільш повну інформацію можна знайти у відповідних розділах енергетичного аудиту.

Перелік ЕЕ заходів:

1. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)
2. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)
3. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища
4. Комплекс робіт із заміни вікон
5. Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей
6. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі
7. Встановлення ІТП
8. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти
9. Заміна системи гарячого водопостачання
10. Енергомоніторинг
11. Модернізація системи освітлення.

Перелік не енергоефективних заходів:

12. Улаштування відмостки
13. Заміна покриття шатрового даху із заміною кроквяної системи
14. Встановлення блискавкозахисту.

Нижче наведено загальні дані при модернізації об'єкту:

Загальні показники		
	грн	EURO ¹
Загальний об'єм інвестицій ЕЕ заходи, грн	11 204 698	273 285
Очікувана економія коштів, грн	116 835	2 850
Очікувана економія енергоресурсів, кВт*г/рік	244 593	
Період окупності, роки ²	95,9	
IRR, %	-10,0	
NPV, грн	-10 597 043	
ESR, %	68,5	
Рівень скорочення викидів CO ₂ , тон/рік	62,4	

¹ Курс EURO – 41,00 грн/євро

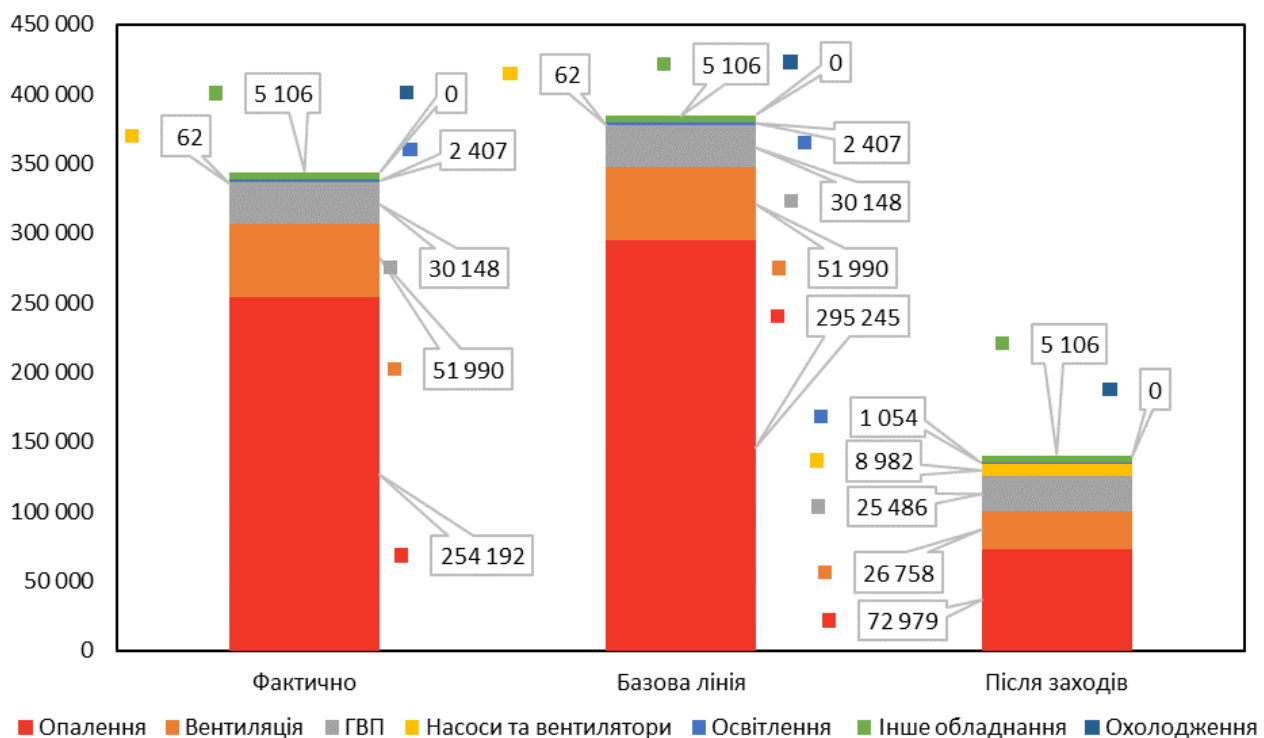
² Від впровадження енергоефективних заходів, інвестиції не енергоефективних заходів в розрахунку не враховувались. Така тривалість окупності заходів викликана дуже низькою вартістю енергоносіїв.

Економія енергетичних ресурсів після впровадження запропонованого комплексу енергоефективних заходів розрахована **відносно базового рівня** енергоспоживання.

В розділі 10 проведено розрахунок очікуваної економії енергетичних ресурсів після впровадження запропонованого комплексу енергоефективних заходів відносно базового рівня споживання.

Енергоаудитор проаналізував фактичне споживання в будівлі та здійснив моделювання базової лінії (розрахункове) споживання. На діаграмі показано рівень розподілу споживаної енергії між різними системами енергоспоживання:

Енергетичний баланс, кВт*г/рік



Для того щоб інвестиції та економія були вірними, всі заходи повинні впроваджуватись комплексно як один проект. **Обчислення мають похибку у межах $\pm 15\%$.**

Зниження емісії CO₂, що досягається впровадженням першочергових заходів становить 62,4 тон/рік (розраховано від базового значення споживання енергії).

Після впровадження всіх заходів очікувані наступні результати:

- Нормалізація параметрів мікроклімату в приміщеннях
- Зменшення негативного впливу підвищеного рівня вологи на огорожувальні конструкції
- Досягнення максимальної економії та зменшення витрат на оплату енергоресурсів.

2 Вступна частина

2.1 Передумови

На замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні», було проведено енергетичний аудит будівлі Добротвірського професійного ліцею, гуртожиток для ВПО у смт Добротвір, з метою отримання більш детальних оцінок потенційної економії та необхідних інвестицій, впровадження яких сприятиме зменшенню витрат на енергетичні ресурси, покращенню внутрішнього мікроклімату, забезпеченню більш ефективного управління і обслуговування будівлі і технічних установок.

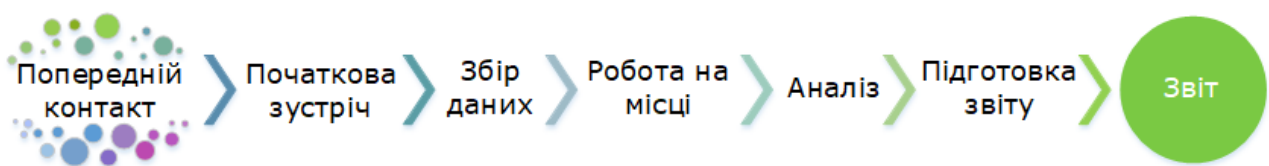
Результати наведені у цьому звіті.

Власник будівлі	Добротвірський професійний ліцей (гуртожиток), Львівська обласна рада
Адреса	80411, смт Добротвір, вул. Енергетична, 1, Червоноградський район, Львівська область
Телефон	+38(067) 900 37 14

2.2 Процес розвитку проекту

Процес розвитку включає оцінку та впровадження енергоефективних (ЕЕ) заходів в будівлі. Кожна будівля унікальна, тому кожний проект повинен розглядатись індивідуально щоб визначити специфічні можливості підвищення енергоефективності. Власник будівлі може мати різні плани по реконструкції і різні вимоги до прибутковості ЕЕ заходів.

Отже, загальний Процес формування енергетичного аудиту поділений на шість головних кроків, як показано на схемі.



3 Інформація про сторони проекту

3.1 Загальні відомості про замовника послуг енергетичного аудиту

Найменування	Значення
Назва організації	Філія Державного навчального закладу «Добротвірський професійний ліцей» (гуртожиток)
Адреса організації (повна поштова адреса, індекс)	80411, смт Добротвір, вул. Енергетична, 1, Червоноградський район, Львівська область
Вид власності	Державна
Код за ЄДРПОУ	02545873
Контактна особа:	Гречаник Оксана Ярославівна
Посада	Директор
Сайт	https://www.dpl.org.ua/
Електронна адреса	dobrotvirpl@ukr.net
Телефон	+38(067) 900 37 14

3.2 Загальні відомості про виконавців

Найменування	Значення
Назва організації	Приватне підприємство «Енергетична Агенція «Ефективна енергія»
Адреса організації (повна поштова адреса, індекс)	вул. Полтавський шлях 175, оф. А-5, м. Харків, 61064
Вид власності	Приватне підприємство.
Код за ЄДРПОУ	21261319
П.І.Б. керівника	Гусєв В'ячеслав Леонідович
Посада	Технічний Директор
Сайт	http://effectivenergy.com.ua/
Телефон	+38 (067) 986-16-08
Електронна адреса	ee.vyacheslavgusyev@gmail.com

Інформація про компанію – виконавця робіт



Приватне підприємство «Енергетична Агенція «Ефективна Енергія» є українською компанією (код ЄДРПОУ 21261319), що утворилась завдяки багаторічному досвіду групи

експертів. Агенція – незалежна від виробників матеріалів та виконавців робіт. Компанія надає послуги з управління проектами термомодернізації в будівлях, енергетичного аудиту; моніторингу енергоспоживання; аналізу якості та споживання електроенергії в будівлях; впровадження енергоменеджменту в будівлях; вимірювань параметрів якості повітря в будівлях та вентиляційних системах; управління проектами зі зменшення енергоспоживання. Компанія виконувала численні замовлення в різних містах України для замовників державного сектору, комерційних компаній та міжнародних кредитних організацій, що надають кредити українським містам.

Інформація про Енергоаудиторів

Енергоаудитори компанії мають значний досвід в проведенні енергетичних аудитів, приймали участь в проведенні більше 600 енергоаудитів та енергетичних сканувань на території України; впроваджували проекти із створення системи моніторингу енергоспоживання в будівлях. Мають інженерну освіту, сертифікати енергоаудиторів, проходили підвищення кваліфікації в Україні, стажування в Польщі, Німеччині де ознайомилися з європейською методикою проведення енергетичних аудитів. Відвідували енергетичні виставки у Польщі, Дубай, Берліні та містах Європи. Експерти мають дозвіл на роботи з електричним обладнанням до 1000 В.

Опис обладнання що використовувалося під час проведення енергоаудиту



Лазерний дальномір Bosch GLM-80 Professional - прилад який дозволяє вимірювати довжину до 80 метрів, також дозволяє вимірювати площу, об'єм та кути нахилу поверхні.

4 Стандарти і Правила

Наступні Стандарти та Правила є доречними для енергоефективних заходів та заходів по реновації:

- ДБН В.2.2-15 2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
- ДБН В 2.6-31:2021 Конструкції будинків і споруд. «Теплова ізоляція будівель»
- ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»
- ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції будинків і споруд. «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. вимоги до проектування, улаштування та експлуатації»
- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»
- ДСТУ ISO 50001 2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 50001_2011, IDT)»
- ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити «Вимоги та настанови щодо їх проведення»
- ДСТУ 4472-2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»
- ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання
- ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. «Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації (EN 15242:2007, IDT)»
- ДСТУ EN 15232-1:2017 Енергоефективність будівель. «Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями»
- ДСТУ Б В.2.2-21:2008 Будинки та споруди «Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків»
- ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
- ДСТУ Б В.2.6-36:2008. «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»
- ДСТУ Б EN 15242:2015 Вентиляція будівель. «Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT)»
- ДСТУ EN 15459-1:2017 Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівлі. Частина 1. Процедури розрахунку Модуль М1-14 (EN 15459-1:2017, IDT)
- ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель «Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки»
- 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» (EN 15251:2007, IDT)
- ДСН 3.3.6.042 99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- Матеріали семінарів, конференцій, рекомендації експертів з країн ЄС, Директиви ЄС

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:



- Внутрішня температура приміщень $t_{вн} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Мінімальний опір теплопередачі вікон $R_{q \text{ min}} \geq 0,9 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
- Мінімальний опір теплопередачі вхідних дверей $R_{q \text{ min}} \geq 0,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Δt_{cr} , стіни - $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, горище - $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, підлога - $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Забезпечення повітрообміну приміщень
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов перебування мешканців
- Забезпечення необхідної кількості гарячої води відповідної температури згідно з нормативами
- Забезпечення роботи природної витяжної вентиляції відповідно до розрахункового значення витрати повітря
- Забезпечення належного рівня освітленості на робочих місцях
- Теплоізоляція трубопроводів, арматури

5 Опис об'єкту дослідження

Будівля Добротвірського професійного ліцею (гуртожиток), що розташована в смт Добротвір, Львівської області, по вулиці Енергетична, 1, є триповерховою та була побудована 1954 року. В будівлі гуртожитку частково замінені вікна на двокамерні металопластикові, а інша частина - старі дерев'яні. Опалення будівлі забезпечується централізовано від Добротвірської ТЕС. Централізоване гаряче водопостачання наявне лише в частині будівлі. Внутрішня система опалення розбалансована – однотрубна в одній частині будівлі з переходом на двотрубну та однотрубна в іншій частині будівлі з верхньою подачею. Внутрішнє освітлення на 80% замінено на енергоефективне світлодіодне (LED) освітлення. Покрівля шатрова, покрита азбесто-цементними листами (шифер). В цілому будівля знаходиться в задовільному стані, суттєвих дефектів чи руйнації конструкцій будівлі, під час візуального огляду не було виявлено. У зв'язку з цим будівля придатна до подальшої термомодернізації та експлуатації.

6 Загальні технічні та експлуатаційні характеристики будівлі

Найменування	Значення
Назва об'єкта	Філія Державного навчального закладу «Добротвірський професійний ліцей» (гуртожиток)
Адреса об'єкта (повна поштова адреса, індекс)	80411, смт Добротвір, вул. Енергетична, 1, Червоноградський район, Львівська область
Вид об'єкта (учбова, адміністративна будівля ін.)	Гуртожиток
Опалювальний об'єм будівлі, куб.м.	4 197
Кондиційована площа, кв.м.	1 399
Кількість поверхів, од.	3х поверхова
Основний матеріал стін	Глиняна цегла
Товщина зовнішніх стін, см.	490 мм
Кількість годин роботи установи	X
- на добу, год.	24
- на рік, год.	8760
Нормована кількість градусо-днів	3 507
Проектна кількість людей у закладі	120
Фактична кількість людей у закладі	60

7 Аналіз енергоспоживання будівлі

В ході дослідження будівлі гуртожитку було проведено аналіз фактичного споживання енергоресурсів. Аналіз даних показує збільшення споживання теплової енергії починаючи з 2022 року. В першу чергу це пов'язане з інтенсифікацією експлуатації будівлі, яка почала використовуватися для потреб розміщення ВПО. В попередні роки зменшували подачу теплоносія до будівлі, у зв'язку з економією коштів на оплату енергоносіїв. Через це догрівання будівлі відбувалося за рахунок індивідуальних електрообігрівачів, що видно на графіку електроспоживання, а саме в опалювальний період в 2021 році зафіксовано підвищене споживання електроенергії. Однак наразі будівля все одно не доотримує достатню кількість теплової енергії за рахунок значних тепловтрат та певних проблем з теплопостачанням.

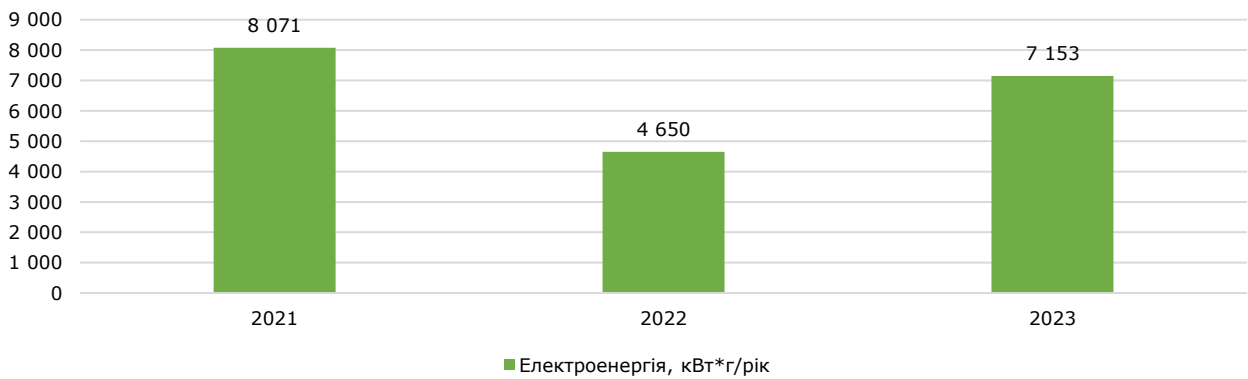
Рік	Електроенергія, кВт*г/рік	Теплова енергія, кВт*г/рік	Холодна вода, м ³ /рік	Гаряча вода, кВт*г/рік
2021	8 071	156 900	246	17 005
2022	4 650	186 667	959	33 182
2023	7 153	200 278	1 075	28 788
Всього	19 874	543 844	2 280	78 975
Середнє значення	6 625	181 281	760	26 325

Нижче приведені діаграми споживання енергоресурсів протягом 2021-2023 років:

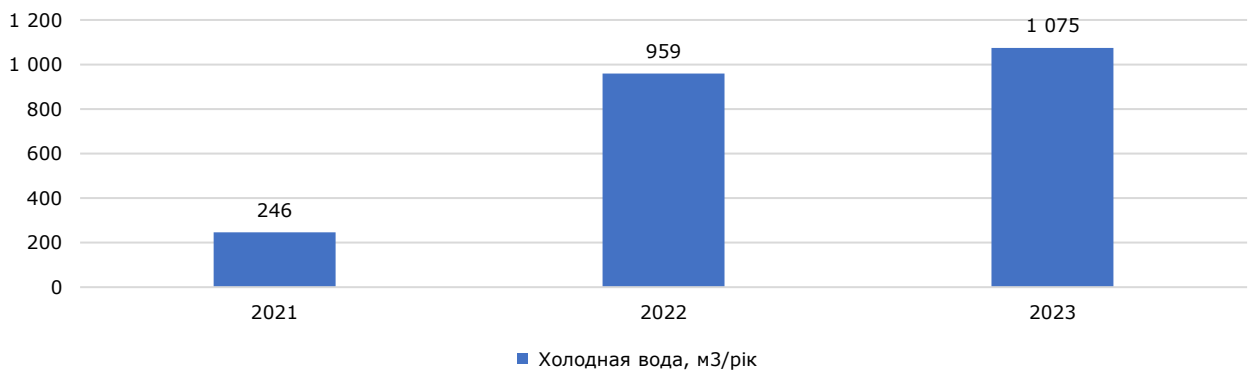
Теплова енергія кВт*г/рік



Електроенергія, кВт*г/рік



Холодна вода, м3/рік



Гаряча вода, кВт*г/рік

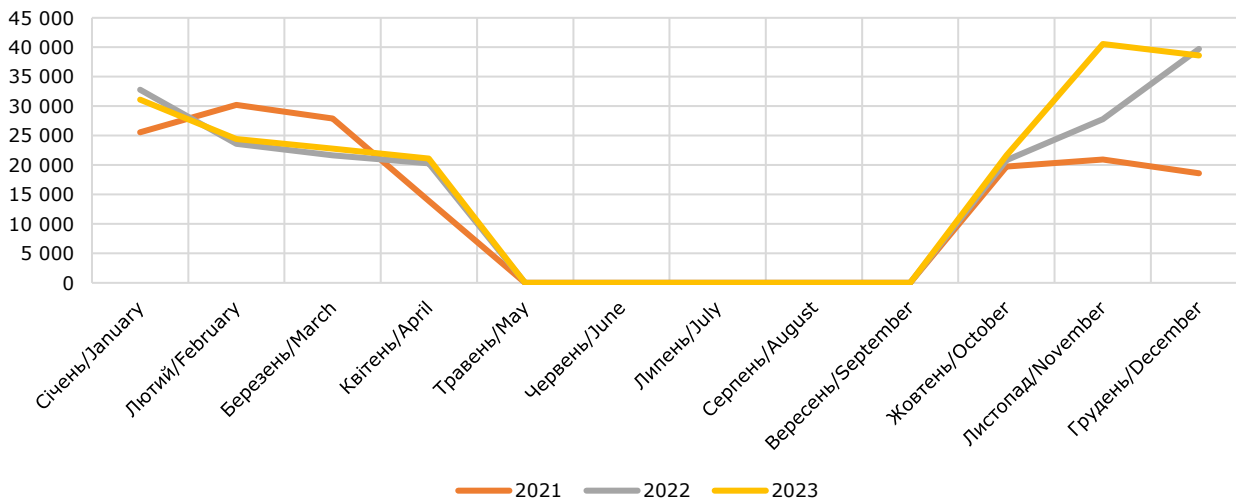


В таблиці приведено дані, щодо кількості опалювальних градусо-днів за останні три роки:

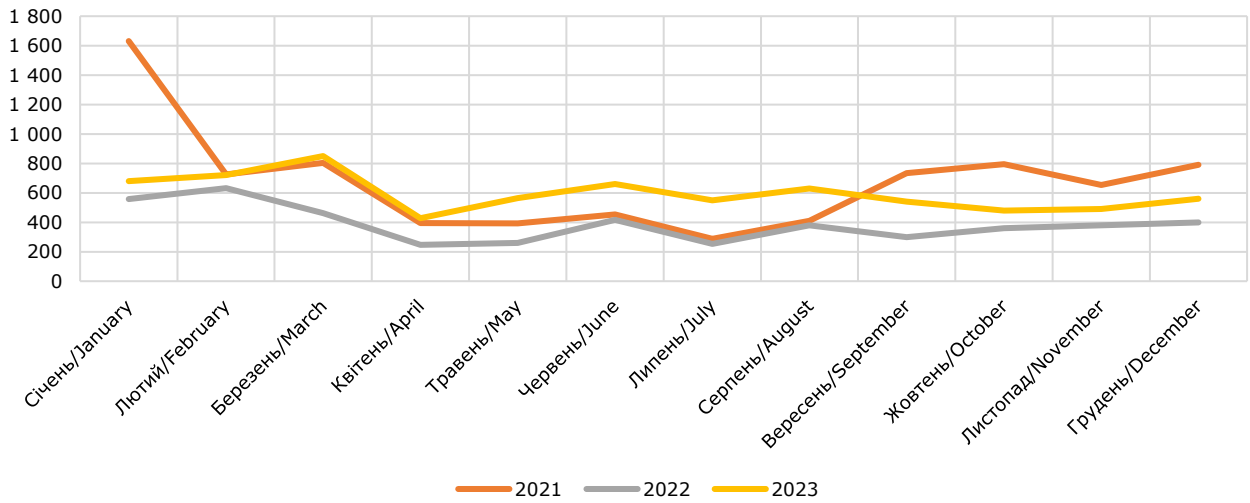
Рік	Фактична кількість градусо-днів за опалювальний сезон	Нормативна кількість градусо-днів за опалювальний сезон
2021	2 839	3 507
2022	2 701	3 507
2023	2 602	3 507

Нижче на графіках приведено розбивку помісячного споживання енергетичних ресурсів за 2021-2023 роки:

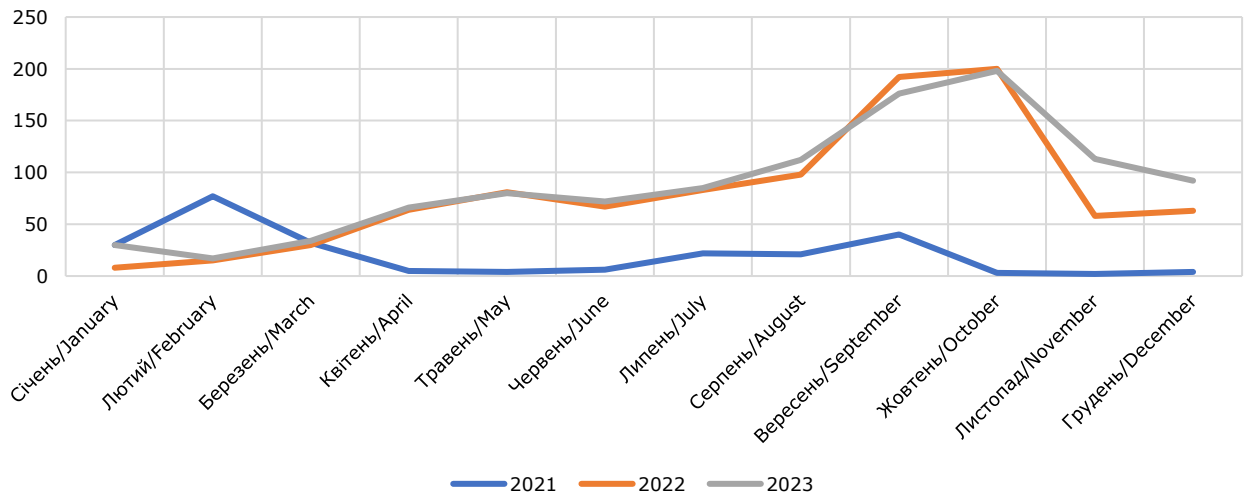
Теплова енергія, кВт*г



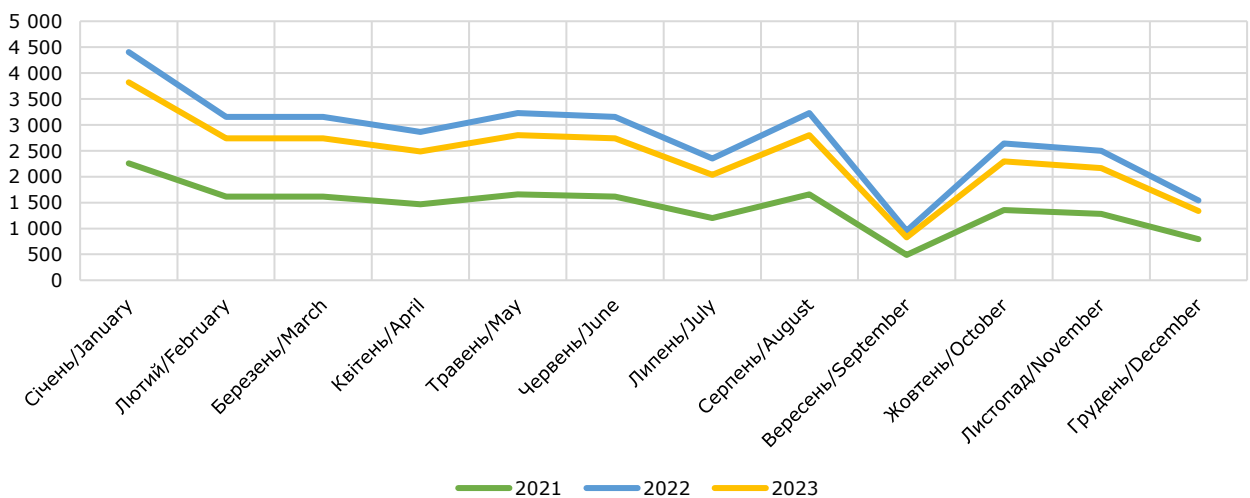
Електроенергія, кВт*г



Холодна вода, м3



Гаряча вода, кВт*г



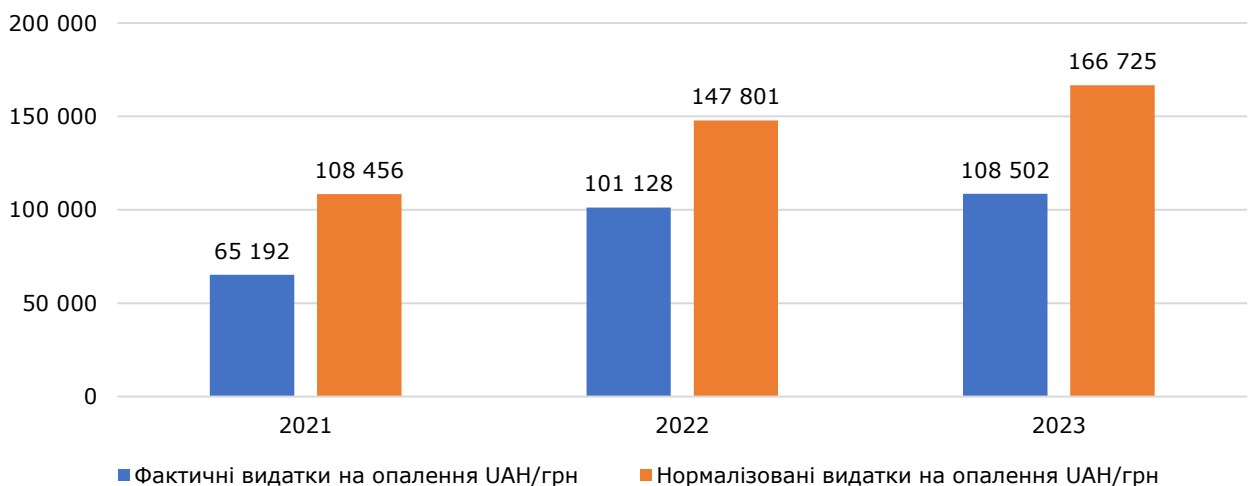
На базі аналізу споживання теплової енергії, а також інших факторів, що впливають на споживання теплової енергії, було виконано нормалізацію споживання та визначено рівень витрат на теплову енергію, враховуючи фактичну кількість градусо-днів та значень фактичної температури в приміщенні в опалювальний сезон. Аналіз показує недогрів будівлі гуртожитку – фактичне споживання теплової енергії менше за нормалізоване. Це пояснюється тим, що будівля має великі тепловтрати через огорожувальні конструкції, мала певні проблеми з теплопостачанням в минулих роках, а також необхідністю економити кошти на оплату енергоносіїв - тим самим штучно зменшувати кількість теплоносія, що подається до будівлі. За рахунок чого температура в будівлі нижча нормативних значень, усереднене значення внутрішньої температури приміщень менше за нормативне ($18\text{ }^{\circ}\text{C} < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Однак такий результат не говорить про те що, будівля не енергоефективна. Це говорить про те, що будівля не експлуатується в нормальному режимі.

	2021	2022	2023	Середнє значення
Нормалізоване споживання теплової енергії, кВт*г/рік	195 661	249 056	268 983	237 900

Нижче приведені діаграми по нормалізації споживання та витрат теплової енергії:



Нормалізація видатків на опалення в УАН/грн



Таблиця тарифів на енергоресурси за 2021-2023 роки:

Рік	Електроенергія	Тепло		Холодна вода	Гаряча вода
	грн./кВт*г	грн./Гкал	грн./кВт*г	грн./м ³	грн./кВт*г
2021	1,68	482,90	0,42	4,29	0,43
2022	1,68	629,64	0,54	9,13	0,59
2023	2,04	629,64	0,54	9,13	0,59
Станом на 01/24	2,64	629,64	0,54	9,13	0,59

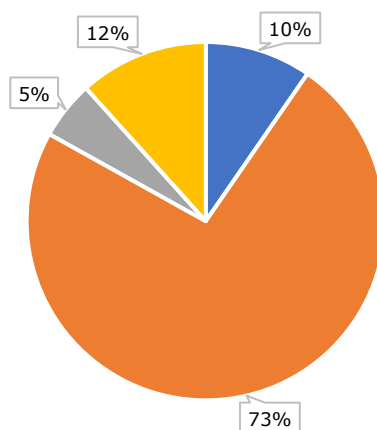
Енергоаудиторами також було проаналізовано видатки на енергетичні ресурси. В ході аналізу інформації про оплату енергетичних ресурсів встановлено, що основну частину видатків на оплату енергоресурсів займає теплова енергія. Видатки на теплову енергію в будівлі гуртожитку становлять 83% від загальної кількості видатків на енергоносії. Окрім цього за результатами аналізу можна чітко відмітити зростання видатків на енергоресурси за рахунок зростання тарифів. В цілому за останні 3 роки тариф на електроенергію виріс на 157%, на теплову енергію більше 130%, а на холодну воду на 212%. Враховуючи існуючу ситуацію з енергоносіями та пошкодженою енергетичною інфраструктурою у країні в результаті військових дій, тенденція зростання тарифів буде спостерігатися і в майбутньому.

У таблиці нижче наведені Фактичні видатки на енергоресурси за останні три роки:

Рік	Електроенергія	Тепло	Холодна вода	Гаряча вода
	грн	грн	грн	грн
2021	13 559	65 192	1 055	7 385
2022	7 812	101 128	8 756	19 418
2023	14 606	108 502	9 815	16 846
Середнє значення	11 993	91 607	6 542	14 550

Енергоаудиторами агенції було побудовано діаграму розподілу видатків на енергетичні ресурси за останні три роки:

Розподіл видатків на енергоносії за останні три роки (середнє значення)



■ Електроенергія UAH/грн ■ Тепло UAH/грн ■ Холодна вода UAH/грн ■ Гаряча вода UAH/грн

Наступна таблиця представляє нормалізовані видатки на тепло за стандартних умов мікроклімату в приміщенні:

Рік	Фактичні видатки на опалення	Нормалізовані видатки на опалення
	грн	грн
2021	65 192	81 297
2022	101 128	134 928
2023	108 502	145 723
Середнє значення	91 607	120 649


Основні показники щодо виміряного, базового рівня та прогнозованого³ рівня споживання енергетичних ресурсів

Енергетичний баланс, кВт*г/рік	Виміряний рівень	Базовий рівень	Прогнозований рівень
Опалення	181 281	295 245	72 979
Вентиляція	0	51 990	26 758
ГВП	26 325	30 148	25 486
Насоси та вентилятори	0	62	8 982
Освітлення	0	2 407	1 054
Інше обладнання	5 902	5 106	5 106
Охолодження	0	0	0
Всього	213 508	384 958	140 365

³ Рівень споживання енергетичних ресурсів після впровадження зазначених в енергетичному аудиті заходів з енергозбереження.

8 Огляд будівель, інженерних систем та пропонувані рішення

8.1 Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан

Найменування	Значення
Тип матеріалу	Стрічковий бетонний фундамент
Периметр відмостки	107,60 м
Опис поточної ситуації	
<p>Фундамент будівлі знаходяться в задовільному стані. Під час проведення обстеження командою енергетичних аудиторів не виявлено пошкоджень чи тріщин у фундаменті будівлі. Було помічено руйнування декоративного шару та замокання цоколю через відсутність системи водовідведення та відсутність водостічних труб. Вимощення (відмостка) відсутня на 60 % та в багатьох місцях має ознаки просідання. Заходи з підвищення енергоефективності для даної частини будівлі не проводилися.</p>	
	

8.1.1 Опис запропонованого рішення

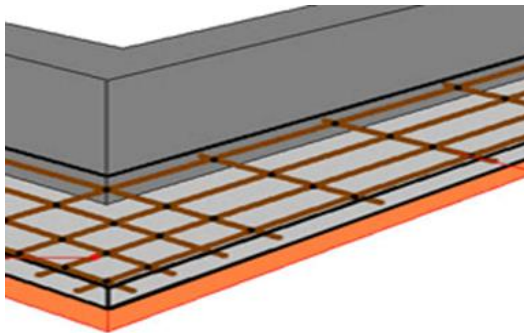
Опис запропонованого рішення
<p>Результати обстеження огорожувальних конструкцій будівлі демонструють недостатні теплофізичні властивості цоколю будівлі та незадовільний стан вимощення.</p> <p>Рекомендовано провести утеплення цоколю будівлі, згідно з ДСТУ Б.В.2.6.-36:2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».</p> <p>Енергоаудиторами пропонується утеплення цоколю наступним чином:</p> <p>Утеплення цоколю нижче рівня ґрунту та вище рівня ґрунту однаковим матеріалом – екструдованим пінополістиролом, товщиною не менше 100 мм, щільністю 26 - 32 кг/м³ (наприклад «Техноніколь Carbon ECO» або аналог). Технологія виконання – скріплена ізоляція. Дане технічне рішення Енергоаудитори рекомендують, оскільки цей спосіб більш економічно вигідний.</p> <p>Площа для утеплення цоколю будівлі – 91,5 м² (висота наземної частини цоколю дорівнює 0,85 -1,0 м у різних частинах будівлі).</p> <p>Перед утеплення цоколю нижче рівня землі, необхідно виконати гідроізоляцію гарячою обмазувальною мастикою в 2 шари по фундаменту. Після чого здійснити утеплення та передбачити відведення ґрунтових вод шиповидною мембраною (наприклад плівкою Planter</p>

Standard), з дотриманням рекомендацій виробника, для захисту гідроізоляційного шару від механічного, хімічного та інших типів руйнування.

Потрібно виконати вимощення (відмостку) по всьому периметру будівлі. Даний захід відноситься до НЕ енергоефективних.

Енергоаудитор рекомендує виконати відмостку таким чином:

- Рекомендована ширина відмостки має складати 1 м
- По периметру відмостки необхідно встановити бортовий бетонний камінь, товщиною до 50 мм
- В середині структури відмостки має бути металева сітка, наприклад, з коміркою 100 мм на 100 мм з товщиною дроту 3 мм
- По вимощенню передбачити відвід води (канавки) від водостічних труб.



Захід з улаштування вимощення є НЕ енергоефективним, відповідно фінансова економія від впровадження даного заходу відсутня.

Інвестиції для улаштування **відмостки** складають – **242 777 грн.**

Нижче представлені інвестиції та економія від утеплення цоколю будівлі вище та нижче рівня ґрунту.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
498 724 грн	5 363 грн/рік	93,0 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	9 898	2,6

8.2 Стіни будівель – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Стіни тип 1 (м ²)	125,4		315,0		125,4		307,2	
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Глиняна цегла 490 мм							
Загальна площа	873 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,31 Вт/м ² К							
Опис поточної ситуації								
Під час візуального огляду стін будівлі були виявлені незначні осадкові тріщини. Було помічено незначне руйнування цегляної кладки у верхній частині будівлі, у зв'язку з відсутністю організованої водостічної системи з даху. Загалом зовнішні стіни будівлі гуртожитку								

знаходяться в задовільному стані та придатні до термомодернізації. Однак їхні теплофізичні властивості не відповідають діючим будівельним стандартам. Коефіцієнт теплопередачі значно перевищує нормативний. Крім цього у кутових кімнатах спостерігаються сліди промерзання та плісняви в середині будівлі. Матеріал існуючих стін – глиняна цегла. Загальна площа стін будівлі гуртожитку складає – 873 м². Через низькі показники теплопровідності стін відбуваються значні тепловтрати, що призводить до перевитрат енергії на опалення будівлі. Будівля гуртожитку потребує утеплення стін.

Усереднений коефіцієнт теплопровідності **U** стін становить 1,31 Вт/м²К.



Крім цього у будівлі наявні декілька входів/запасних виходів з бетонними піддашками, які знаходяться у незадовільному стані - присутні сліди руйнації. Дані бетонні піддашки разом із металевою пожежною драбиною створюють додаткові теплопровідні включення, що негативно впливає на коефіцієнт теплопровідності.



8.2.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

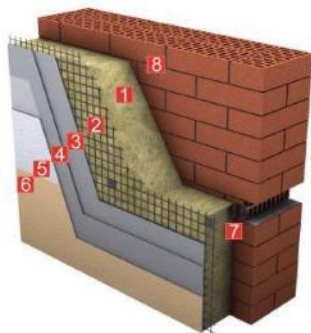
Для підвищення енергоефективності будівлі та забезпечення існуючих нормативних вимог **ДБН В.2.6-31:2021** до опору теплопередачі пропонується виконати утеплення зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій теплоізоляційними матеріалами. Теплова ізоляція дозволить зменшити понаднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі.

Товщину утеплювача необхідно підбирати таким чином, щоб після утеплення всі стіни відповідали діючим вимогам України, а саме **ДБН В.2.6-31:2021**; коефіцієнт теплопровідності **U** всіх зовнішніх стін має становити не вище **0,25 Вт/м²К**.

Існують дві найпопулярніші технології для утеплення фасаду будівлі – «Вентильований фасад» та «Мокрий фасад».

Навісний вентильований фасад - технологія виконання фасаду, система, що складається з облицювальних матеріалів, які кріпляться на сталевий оцинкований, сталевий нержавіючий або алюмінієвий каркас до несучого шару стіни або до монолітного перекриття. Між облицюванням і утеплювачем вільно циркулює повітря, яке прибирає конденсат і вологу з конструкцій. До переваг даної технології можна віднести її швидкий монтаж. Однак основним недоліком є висока вартість технології «Вентильований фасад». Тому Енергоаудитор не рекомендує її використовувати.

Одним з найбільш поширених і економічних методів утеплення фасаду вважається так званий «мокрий фасад». В якості утеплювача застосовуються мінераловатні і полімерні плити. На поверхню теплоізоляції наноситься тонкий шар штукатурки. Штукатурний склад для таких систем має бути з високою паропроникністю. Функцію кріплення виконує клей та спеціальні дюбелі. Товщина сітки та розміри її осередків підбираються проектувальниками в залежності від товщини штукатурки та поверховості будівлі. Кріплення дюбелями забезпечує необхідну рухливість плит щодо стіни, що запобігає деформації утеплювача і штукатурного шару при температурних коливаннях.



- 1 Мінеральна вата
- 2 Армуюча склосітка
- 3 Ґрунтуючий шар
- 4 Вирівнюючий шар
- 5 Захисна декоративна штукатурка
- 6 Шар фарби
- 7 Дюбель.

Характеристики матеріалів для утеплення фасаду методом «мокрого фасаду»:

- Теплопровідність мінеральної вати для утеплення фасаду будівлі повинна бути не більше $\lambda=0,045$ Вт/м*К (наприклад, ТЕХНОІКОЛЬ). Щільність мінеральної вати повинна бути не менше 115 кг/м³
- Армуюча сітка – щільністю не менше 160 г/м²
- Дюбель з термоголовкою довжиною – не менше 280 мм.



Рекомендована товщина мінеральної вати:

Товщина складає 200 мм (для досягнення необхідної вимоги відповідно до ДБН та Європейських норм) **для даної будівлі.**

В результаті утеплення плитами **товщиною 200 мм** очікуваний коефіцієнт теплопередачі U , $Вт/м^2К$ становитиме **0,25 $Вт/м^2К$.**

Перед роботами з утеплення фасаду та цоколю необхідно демонтувати цегляні виступи по фасаду, стару пожежну драбину, а також здійснити нарощування крокв для організації необхідної величини звісу скатної покрівлі, з метою уникнення замокання фасаду будівлі.



У рамках робіт з утеплення фасадів необхідно передбачити нові віконні відливи, оскільки ширина виступаючої частини існуючих відливів менша за товщину майбутнього утеплювача для фасадів будівлі, що призведе до замокання мінеральної вати. Перед встановленням нових відливів необхідно обробити підвіконня двома шарами обмазувальної гідроізоляції та здійснити додаткову герметизацію монтажного шву між віконною конструкцією та стіною, монтажною піною та здійснити утеплення мінераловатним утеплювачем.



Окрім цього перед проведенням робіт з утеплення, необхідно повністю демонтувати бетонні піддашки над входами до будівлі, а після утеплення встановити нові, металеві приставні на 4-х опорах. Нові козирки необхідно встановлювати на утеплений фасад таким чином, щоб вони мали найменший контакт із зовнішніми огорожувальними конструкціями (стінами), тобто не створювати «містків холоду».

У рамках робіт з утеплення фасадів, необхідно здійснити утеплення зовнішніх віконних відкосів. Зовнішні відкоси мають бути утеплені мінеральною ватою та закривати 50% ширини віконної коробки (але не менше 3 см). У місцях, де немає можливості утеплити зовнішні відкоси мінеральною ватою (через неправильно здійснений монтаж вікон, приклад представлений на фото нижче) – використати теплі штукатурки, на основі перліту.



Необхідно дотримуватися певних правил для правильної експлуатації утеплених ділянок будівлі, що наведені у розділі 14.1 Стіни.

Інвестиції та економія пораховані за варіантом утеплення стін методом «Мокрого фасаду» та включають утеплення віконних відкосів.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
3 581 145 грн	51 189 грн/рік	70,0 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	94 487	24,6

8.3 Вікна будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Вікна тип 1, (м²)	-	-	81,8	-	-	-	90,3	-
Вікна тип 2, (м²)	-	-	13,0	-	-	-	7,8	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Тип 1 – Металопластикові, Тип 2 - Дерев'яні вікна							
Формула склопакету	4М-10-4М-10-4і / -							
Тип рами/коробки	Багатокамерна / Подвійна							
Тип засклення	Двокамерний склопакет / дві шибки							
Загальна площа вікон	Тип 1 – 172,1 м ² Тип 2 – 20,8 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Тип 1 - 1,33 Вт/м ² К Тип 2 – 3,5 Вт/м ² К							
Площа, що підлягає заміні	Тип 2 – 20,8 м ²							
Опис поточної ситуації								

В будівлі 89% вікон замінено на металопластикові з двокамерним склопакетом у минулих роках. В результаті візуального огляду було виявлено, що при встановленні металопластикових вікон не було виконано якісне заробляння зовнішніх відкосів, в результаті чого відбулося руйнація монтажної піни, що призводить до нещільності монтажного шва та надмірної інфільтрації. Дані вікна, станом на січень 2024 року, не відповідають вимогам: ДБН В.2.6-31 2021 Теплова ізоляція будівель в частині опору теплопередачі.



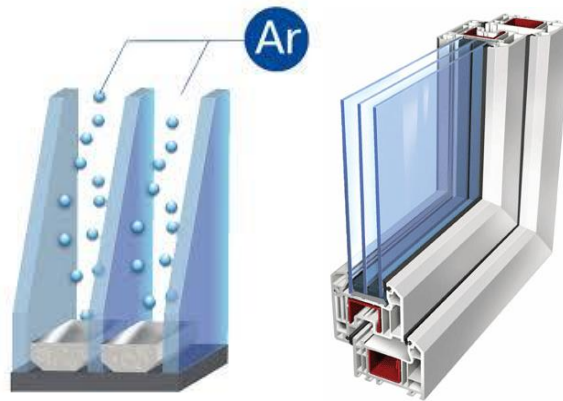
8.3.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Експертами проаналізовано існуючу ситуацію з вікнами і запропоновано наступне рішення по підвищенню енергетичної ефективності вікон:

А саме, пропонується виконати заміну дерев'яних вікон на металопластикові. Встановлені металопластикові вікна на даний час вже не відповідають діючим нормативним вимогам, однак мають високу якість, двокамерний склопакет та профіль належної якості. Враховуючи це Енергоаудитори не вбачають доцільності в заміні існуючих металопластикових вікон, так як це не призведе до суттєвого скорочення споживання теплової енергії і такий захід не буде окупним. Енергоаудитори вбачають за доцільне виконати заміну всіх існуючих дерев'яних вікон на металопластикові. Також під час утеплення фасаду необхідно виконати заробляння відкосів.

Під час заміни дерев'яних вікон необхідно, щоб нові вікна відповідали наступним вимогам і відбувалися за наступною технологією монтажу:



Згідно вимог ДБН В.2.6-31 2021 Теплова ізоляція будівель в частині опору теплопередачі мінімально допустиме значення опору теплопередачі віконних конструкцій для житлових і громадських будівель $R_{q \min} = 0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, або $U = 1,11 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$.

- Профіль вікна – багатокамерний, товщиною не менше 70 мм (наприклад REHAU Euro-Design 70)
- Склопакет – двокамерний, товщиною не менше 40 мм
- Формула склопакету - 4i-14Ar-4-14Ar-4i

Енергозберігаючі склопакети, в порівнянні з простими, дозволяють заощадити теплову енергію, яку випромінюють теплі поверхні усередині приміщення.

Установка вікна повинна включати в себе наступні види діяльності:

- Нанести шпателем закінчений шар (гладку поверхню) на уже існуючі стіни за допомогою, наприклад: армуючого шару будівельного розчину. Поверхня віконного отвору повинна бути згладжена (настільки точно, наскільки це можливо) і виконана таким чином, щоб забезпечити повну герметизацію
- Установка нового вікна
- Установка ущільнюючих стрічок (або водонепроникної мембрани) на внутрішньому та зовнішньому боці вікна
- Установка зовнішнього підвіконня з торцевими кришками
- Установка внутрішнього підвіконня.

Після монтажу вікон, слід особливу увагу приділити всім віконним відкосам та змонтувати якісні внутрішні та зовнішні віконні відкоси.

Внутрішні відкоси мають бути зроблені зі штукатурної суміші та закривати 50% ширини віконної коробки (але не менше 3 см).

Експертами проведено розрахунок інвестицій та періоду окупності від заміни старих дерев'яних вікон.

У зв'язку із заміною вікон буде досягнутий як позитивний результат – підвищення комфортної температури перебування у будівлі, так і негативний - знизиться рівень інфільтрації, а відповідно і повітрообмін в приміщенні, що може мати певні негативні наслідки. А саме конденсат на вікнах, недостатній повітрообмін в приміщенні, виникнення плісняви та грибка на відкосах. Тому необхідно дотримуватись мінімальних вимог з правильної експлуатації металопластикових вікон, а саме слідкувати за чистотою вентиляційних каналів природньої системи вентиляції та її функціонуванням, а в разі відсутності механічної системи вентиляції дотримуватись певних режимів провітрювання. Для ефективної експлуатації віконних конструкцій рекомендуємо дотримуватися певних правил з експлуатації, які описані в розділі 14.2.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
196 882 грн	2 854 грн/рік	69,0 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	5 268	1,4

8.4 Двері будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Площа Тип 1 дверей (м²)	-	-	-	-	-	-	2,3	-
Площа Тип 2 дверей (м²)	-	-	-	-	-	-	2,3	-
Кількість	-	-	-	-	-	-	2	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Дерев'яні та металопластикові							
Виявлені дефекти	Тип 1-Металопластикові двері – відсутні Тип 2-Дерев'яні двері – застарілі, підлягають заміні							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Металопластикові двері – 1,67 Вт/м ² К Дерев'яні двері – 3,00 Вт/м ² К							
Кількість та площа дверей, що підлягають ремонту (заміні)	Загальна площа – 2,3 м ²							
Опис поточної ситуації								
Всі оглянуті зовнішні двері в будівлі гуртожитку не відповідають сучасним вимогам ДБН. Дерев'яні двері мають високий рівень теплопередачі, за рахунок відсутності будь-якого утеплення або його недостатності, нещільності прилягання, що призводить до інфільтрації повітря та витрат тепла. Металопластикові двері хоч і не відповідають діючим вимогам, однак мають гарну якість та досить високі показники опору теплопередачі.								



8.4.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

У результаті обстеження та аналізу зовнішніх дверей будівлі гуртожитку було встановлено, що існуючі металопластикові та дерев'яні дверні конструкції, не відповідають державним вимогам та нормам. Однак рекомендовано виконати заміну лише дерев'яних, оскільки заміна металопластикових не є економічно доцільною.

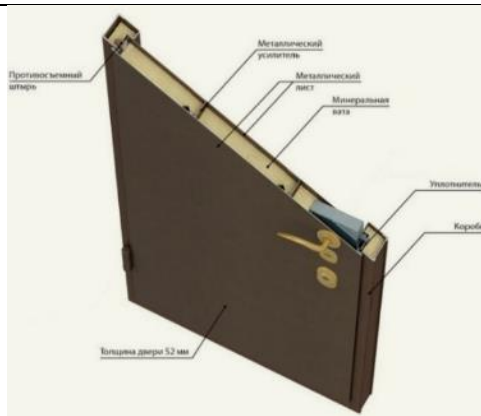
У рамках даного заходу пропонується замінити всі дерев'яні двері на нові металопластикові або металеві утеплені, які будуть відповідати вимогам по теплопровідності. Коефіцієнт теплопровідності нових дверей має бути не більше $1,42 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ відповідно ДБН В.2.6-31:2021. Загальна площа дверей, що підлягають заміні становить – $2,3 \text{ м}^2$ у кількості 1 шт. На усі дверні конструкції необхідно встановити доводчики для зниження теплових втрат в будівлі.

Крім цього рекомендується також замінити або встановити нові другі металопластикові двері на входах в будівлю в якості тамбурних.

При заміні всіх вхідних дверей необхідно приділити увагу дверним відкосам. Виконати якісний монтаж дверних відкосів, подібно до методики виконання віконних відкосів:

- Нанести шпателем закінчений шар (гладку поверхню) на уже існуючі стіни за допомогою, наприклад: армуючого шару будівельного розчину. Поверхня дверного отвору повинна бути згладжена (настільки точно, наскільки це можливо) і виконана таким чином, щоб забезпечити повну герметизацію
- Установка нових дверей (можна і нових металевих, але – з утепленням)
- Установка ущільнюючих стрічок (або водонепроникної мембрани) на внутрішньому та зовнішньому боці дверей.

Слід також приділити увагу вибору якісного доводчика (наприклад доводчики GEZE TS2000 V BC, або аналог) з ресурсом відкривань/закривань 500 000 циклів та гарантією на 3-5 років. У зв'язку з тим, що за один день двері відкриваються більше 1400 разів.



Для ефективної експлуатації дверей необхідно дотримуватися певних правил з експлуатації, які описані в розділі 14.3.

Інвестиції на заміну усіх зовнішніх дерев'яних дверних конструкцій. Дані інвестиції **не** враховують рекомендацію по заміні других вхідних дверей по першому поверху для зниження тепловтрат.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
30 709 грн	316 грн/рік	97,1 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	584	0,2

8.5 Підлога по ґрунту – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип підвалу	Підлога по ґрунту без підвалу
Тип матеріалу	Залізобетонне перекриття
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Усереднений показник 0,47 Вт/м ² К

Опис поточної ситуації

В будівлі гуртожитку на першому поверсі покладена підлога по ґрунту. Підлога представлена у двох типах: підлога залізобетонна з чистовою підлогою у вигляді дерев'яного дощатого покриття (під'їзд, де не здійснювався ремонт) та підлога залізобетонна з чистовою підлогою у вигляді керамічної плитки, розчин цементно-піщаний та пустотіла плита залізобетонна. Стан підлоги задовільний. Підвал в будівлі відсутній. Підлога по ґрунту першого поверху не утеплена.

Інженерні системи проходять в каналах під підлогою першого поверху: труби системи опалення та гарячого водопостачання, електричні мережі, труби холодного водопостачання та каналізація.

Наразі перекриття першого поверху не відповідає діючим будівельним нормам, однак рівень тепловтрат не високий.

Площа перекриття першого поверху – 466 м².

8.5.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>У зв'язку з низьким рівнем тепловтрат через підлогу та дуже низькою рентабельністю заходу з утеплення підлоги по ґрунту, даний захід не прораховувався. Окрім цього Енергоаудитори відмічають, що після утеплення цоколю, рівень втрат зменшиться і через підлогу, що ще сильніше зменшить рентабельність такого заходу.</p> <p>Однак, у разі виконання ремонту підлоги на першому поверсі будівлі у майбутньому, Енергоаудитор рекомендує виконати утеплення підлоги екструдований пінополістирол товщиною не менше 100 мм, поверх якого влаштовувати цементно-піщану стяжку, перед монтажем чистового покриття підлоги.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.6 Дах та горище – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип даху	Шатрова покрівля
Матеріал покрівлі	Залізобетонні плити, щебінь шлаковий, дерево, азбестоцементні листи
Виявлені дефекти	Шатрова покрівля знаходиться в незадовільному стані, виявлені пошкодження, що спричиняють протікання.
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	0,70 Вт/м ² К
Площа, що підлягає утепленню, заміні, м ²	466 м ²
Опис поточної ситуації	
<p>На момент проведення обстеження Енергоаудитори встановили, що шатрова покрівля будівлі знаходиться в незадовільному стані. Перекриття шатрової покрівля складається з залізобетону, товщиною 220 мм та щебню шлакового товщиною 200 мм. Площа перекуття горища складає 466,3 м². Покриття даху виконано із азбестоцементних листів, що мають тріщини та пошкодження. Через протікання шатрового даху на стелі останнього поверху спостерігається замокання оздоблювального шару. Підлога горища знаходиться у задовільному стані. Перед утепленням підлоги горища необхідно виконати повну заміну або ремонт покриття шатрового даху, з метою ліквідації місць протікань та уникнення можливості замокання утеплюючого матеріалу.</p> <p>Наразі коефіцієнт теплопередачі перекуття не відповідає діючим будівельним вимогам.</p>	



8.6.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Наразі будівля гуртожитку має шатрову покрівлю по всій площі будівлі.

Шатрова покрівля на даний час знаходиться у незадовільному стані. Існуюча кроквяна система з плином часу набула певного прогину, місцями наявні прояви систематичних протікань та враження грибокком, частина крокв знаходяться у незадовільному стані і їх треба замінювати. Деревина мауерлату знаходиться в незадовільному стані, наявні грибкові враження та трухлявість, у зв'язку з чим не можливо провести звичайну заміну покриття шатрового даху без переробки покрівлі, нарощування довжини звисів, та ремонту несучої конструкції даху. Наявна обрешітка покрівлі не підходить для влаштування даху з металочерепиці, як і стропильна система, оскільки вона не відповідає діючим будівельним вимогам «ДБН В.2.6-220 2017 Покриття будівель і споруд» та «ДСТУ Н Б В.2.6-214 2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд». Окрім цього необхідно виконати нарощування, вирівнювання, заміну та обробку дерев'яних конструкцій спеціальною антисептичною та вогнезахисною рідиною. Тому враховуючи вище описане, ми рекомендуємо повну заміну шатрового даху, включаючи заміну кроквяної системи. Однак остаточне рішення щодо повної заміни чи ремонту слід визначитися вже після проведення технічного обстеження будівлі та отримання відповідного висновку про стан будівлі та її складових.

При організації нової кроквяної (стропильної) системи та особливо на нову обрешітку слід улаштувати супердифузійну мембрану. Далі необхідно здійснити покриття даху, з використанням, наприклад металочерепиці (наприклад ArcelorMittal або аналог) з такими характеристиками:

- Товщиною металу не менше 0,5 мм.
- Захисне покриття: Purmat (не менше 50мк)
- Вміст цинку: не менше 275 г/м²

- Крок хвилі: не більше 400мм
- Висота хвилі: не менше 25 мм
- Марка сталі: S 250

Площа покриття шатрового даху металочерепицею складає приблизно 642 м².

Усі дерев'яні елементи даху необхідно обробити антисептичним засобом, що запобігає виникненню плісняви, грибка, а також захищає від шкідників та комах. Для дотримання пожежних норм, необхідно також обробити стропильну систему спеціальним засобом типу ДСА-2, що захищає від вогню.

Також необхідно вивести фанові труби каналізації через шатрову покрівлю назовні. При влаштуванні нового шатрового покриття необхідно збільшити розмір виступаючої частини звисання покрівлі. Розмір виступаючої частини повинен закривати утеплювач фасаду та забезпечувати можливість вільного доступу для монтажу водостічної системи. Крім цього горище повинно бути добре вентиляльованим, відповідно при проектуванні мають бути закладені решітки для провітрювання горища, вентиляльований гребінь, а також відповідні вентиляційні софіти, а також виходи на покрівлю для її обслуговування та періодичного огляду.

Після чого підлогу горища необхідно утеплити, за технологією яка описана нижче:

Утеплення горищного перекриття

Теплозахисні властивості горищного перекриття на даний момент не відповідають установленим нормативним документам. Коефіцієнт теплопередачі становить 0,70 Вт/м²К.

На даний час встановлені в Україні норми вимагають мінімального значення $U=0,16$ Вт/м²К для горищного перекриття.

Запропонована товщина ізоляції становить 250 мм за умови укладання утеплювача поверх існуючих шарів через підстилання геотекстилю з напусками не менше 100 мм та щільністю 100 г/м², для зниження вірогідності пробиття пароізоляційних плівок. Даний захід в кінцевому результаті дозволить досягти необхідного коефіцієнту теплопередачі горищного перекриття на рівні 0,16 Вт/м²К. У випадку відсутності можливості лишити шар шлакового щебню, товщина теплової ізоляції має становити не менше 300 мм. Рекомендована щільність мінеральної вати 45 кг/м³, однак остаточну щільність та можливість вкладання утеплювача на існуючі шари при відповідній підготовці поверхні, необхідно визначити після проведеного технічного обстеження та аналізу несучої спроможності перекриття горища.

Пропонується така система теплоізоляції для горищного перекриття, як на малюнку нижче.



Система теплоізоляції має складатися з наступних шарів:

- 1) супердифузійна мембрана;

2) мінеральна вата;

3) пароізоляційна плівка із обов'язковою проклеюючою двостороннім скотчем;

4) залізобетонна плита перекриття холодного горища товщиною 200 мм (існуюча) з очищеною поверхнею від будівельного сміття, шлаку та біоматеріалів птахів. Або ж забетонувати шар шлакового щебню, тим самим утворивши рівну поверхню для вкладання послідовних шарів пароізоляції, утеплювача та гідроізоляції.

Окрім цього необхідно створити твердий прохід з дерева (шириною не менше 75 см) по підлозі горища. Ходові містки необхідно улаштувати поверх утеплюючого матеріалу, однак вони мають опиратися безпосередньо на залізобетонну плиту або на перекриття чи на додаткові підпірні елементи, тим самим не пошкоджували утеплювач. Ходові містки мають бути улаштовані так, щоб вони забезпечували доступ до всіх комунікацій, всіх частин та кутів покрівлі для можливості її обслуговування.

Вимоги до пароізоляційної плівки: щільність – мінімум 110 г/м², паропроникність - не менше 1,11 г/м²/24 год. Пароізоляційна плівка з'єднується між собою бутил-каучуковою стрічкою, або двостороннім скотчем, згідно технічних карт багатьох виробників.

Далі накладають мінераловатний утеплювач, після якого виконують монтаж супердифузійної мембрани. Вимоги до мембрани: щільність – мінімум 115 г/м², паропроникність: не менше 1 300 г/м²/24 год (наприклад Strotex). Супердифузійну мембрану необхідно проклеїти між собою лише бутил-каучуковою стрічкою, шириною не менше 20-25 мм, згідно технічних карт багатьох виробників. Всі стрічки та плівки мають укладатися з напусками на попередній шар не менше 100-150 мм або у відповідності до рекомендацій виробника.

Також необхідно облаштувати будівлю новою системою блискавко захисту, відповідно до діючих вимог «ДСТУ Б В.2.5-38:2008 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ПРИСТРИСТІЙ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД» та «ДБН В.2.5-27-2006 ІНЖЕНЕРНЕ ОСНАЩЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД. ЗАХИСНІ ЗАХОДИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ В ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД».

Під час реалізації заходів з утеплення покрівлі будівлі пропонується встановити нову водостічну систему для забезпечення якісного відведення дощової води з даху від фасаду будівлі. Матеріали для водовідведення - наприклад оцинкована сталь, товщиною не менше 0,7 мм. Нові труби водостічної системи необхідно встановити таким чином, щоб відступ від труб до утепленого фасаду складав не менше 5 см.

У рамках даного заходу необхідно здійснити ряд НЕ енергоефективних заходів:

1. Демонтаж старої стропильної системи разом із азбестоцементними плитами (шифер) покрівлі
2. Влаштування нового мауерлату та нової стропильної системи з необхідною довжиною звисів
3. Монтаж нової обрешітки та контробрешітки
4. Обробка дерев'яних елементів покрівлі антисептиком та засобом, що захищає від вогню;
5. Улаштування супердифузійної мембрани на обрешітку
6. Вивід вентиляційних каналів через шатрову покрівлю назовні
7. Влаштування нового покриття даху з металочерепиці
8. Встановлення нової водостічної системи
9. Встановлення снігозатримувачів та захисного огороження на даху
10. Встановлення блискавкозахисту.

Крім цього при проведенні робіт з демонтажу азбестоцементних листів (шиферу), рекомендуємо дотримуватись діючих Українських та міжнародних вимог і рекомендацій щодо обережного поводження з азбестом, а також його належної утилізації.

Інвестиції на НЕ енергоефективні заходи, що перераховані вище, складають – **1 981 207 грн.**

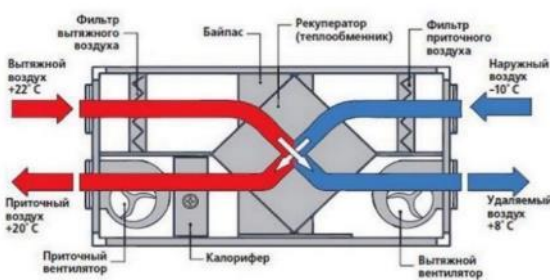
Інвестиції на встановлення системи блискавкозахисту розраховувались окремо та складають – **216 617 грн.**

Інвестиції на утеплення підлоги горища представлені нижче.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
2 435 359 грн	14 923 грн/рік	163,2 роки
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	27 546	7,2

8.7 Вентиляція – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип вентиляційної системи	Природня (кухні та туалети)
Відповідність потужності до кратності повітрообміну припливного та відпрацьованого повітря в приміщеннях	<p>Після утеплення стін будівлі ще більше погіршиться повітрообмін в приміщеннях. Здійснення провітрювання приміщень через вікна призведе до зростання теплових втрат.</p> <p>Рекомендується здійснити відновлення працездатності та очищення існуючої природньої вентиляції та встановлення в усі віконні конструкції щільних провітрювачів (віконні провітрювачі). Крім цього розглянути можливість прокладання додаткових вентиляційних каналів для вентиляції коридорів та кімнат. В усіх внутрішніх дверях передбачити вентиляційні отвори для припливу повітря. У разі наявності достатніх коштів на не енергоефективні заходи, рекомендуємо розробити техніко-економічного обґрунтування для вибору оптимальної схеми вентиляції з можливою рекуперацією тепла або без неї.</p> <p>Розрахунки системи вентиляції необхідно виконати згідно з сучасними ДБН з вентиляції та кондиціонування.</p>



Мал. Схема роботи рекуператора

Негативні наслідки при недостатньому повітрообміні в приміщенні.

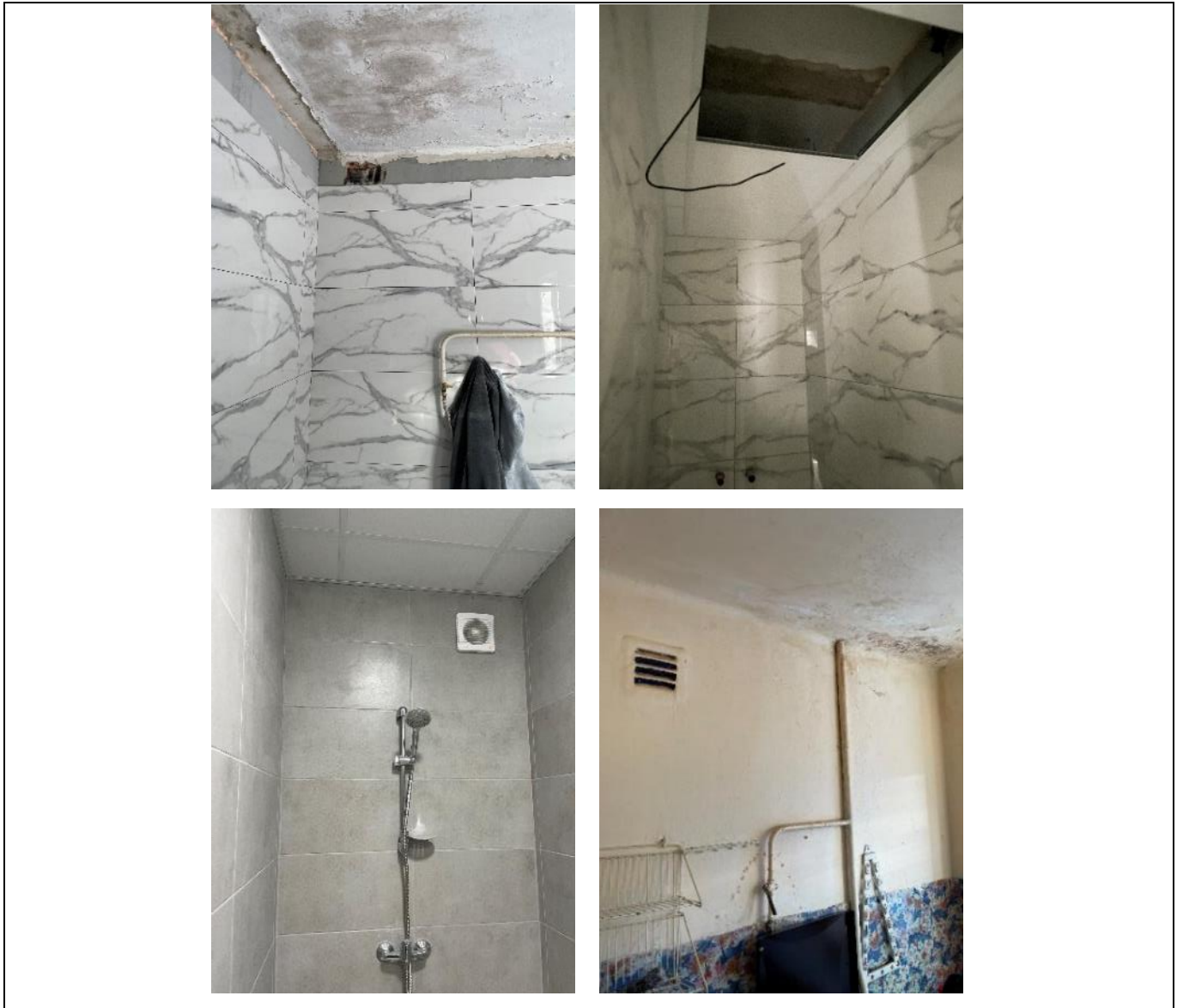
<p>Природний рівень вуглекислого газу в повітрі становить від 400 до 500 ppm., або 0.04% від загального об'єму газів в атмосфері. Державним стандартом прийнято максимально допустимий рівень вуглекислого газу, який має становити не більше 1,150 ppm. При недостатньому повітрообміні та підвищеному рівні CO₂, студенти, мешканці, робітники та обслуговуючий персонал можуть відчувати дискомфорт під час перебування в приміщенні. Основними негативними наслідками підвищеного рівня CO₂ є втома, сонливість, втрата концентрації, головні болі – все це негативно впливає як на здоров'я людей хто мешкає та тимчасово перебуває у будівлі, так і на їхню працездатність.</p>		
Концентрація	Ситуація	Симптоми
400 ppm	Природний рівень	-
600-800 ppm	Добре вентильоване приміщення	-
1,150 ppm	Допустимий рівень для закритих приміщень	У людей, схильних до астми, можуть початися перші симптоми
1,150-2,500 ppm	Недостатня вентиляція	Сонливість, відсутність енергії
5,000 ppm	Верхня межа	Людина може знепритомніти
10,000 ppm	Тільки короткочасне перебування	Втрата свідомості, нудота

Опис поточної ситуації

В будівлі гуртожитку наявна лише природня система вентиляції, принцип роботи якої базується на інфільтрації та відкриванні вікон для провітрювання приміщення, що є досить не економічним та призводить до значних тепловтрат. Крім цього в частині будівлі гуртожитку, де наразі проводиться капітальний ремонт в приміщеннях кухні та в санвузлах передбачені встановлення витяжних вентиляторів.

Під час проведення обстеження Енергоаудиторами встановлено, що природня витяжна система вентиляції присутня не у всіх санвузлах та кухнях та майже не функціонує, та повністю відсутня у житлових кімнатах. Вентиляційні канали, що виходять на горище засмічені та частково зруйновані.

Також у разі використання будівлі під потреби ВПО та тимчасового проживання людей, необхідно передбачити окреме приміщення для прання та висушування білизни, або передбачити пральні машини з сушарками. Відсутність необхідної вентиляції в подібному приміщенні може спричинити підвищений рівень вологості, що негативно вплине на конструктивні елементи огорожувальних конструкцій.



8.7.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

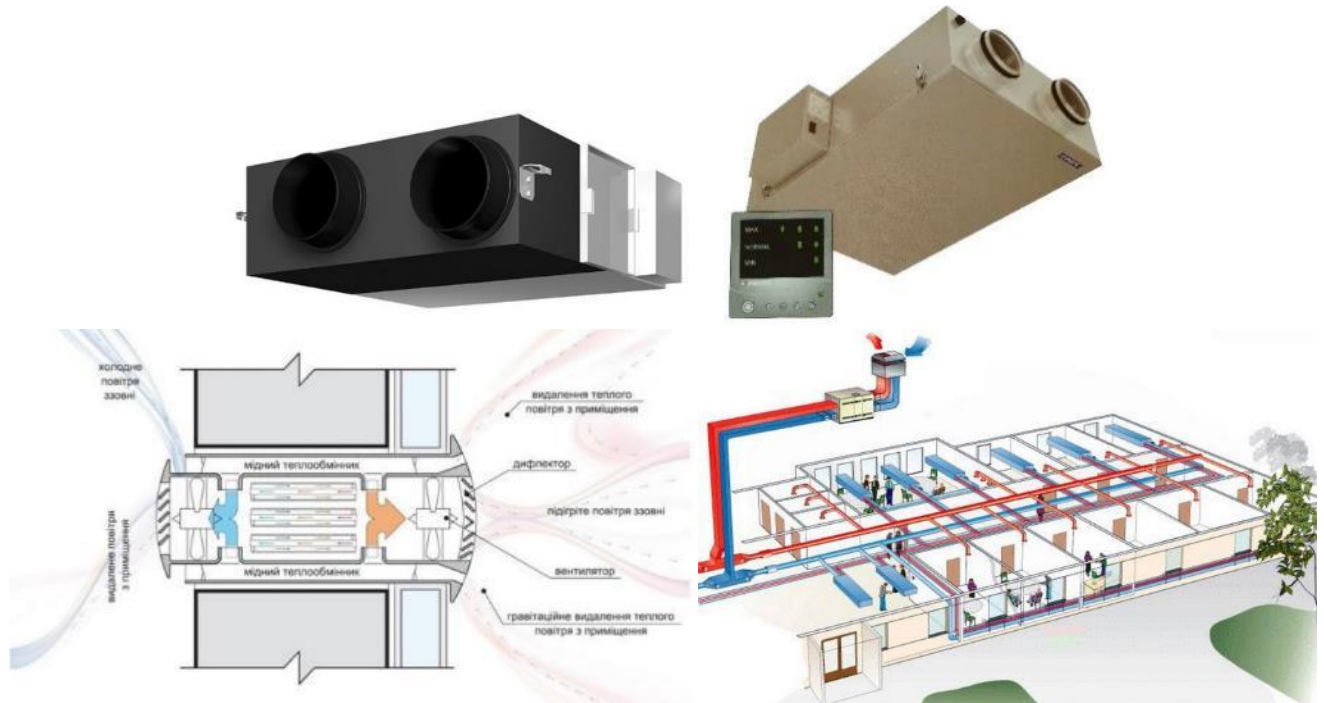
Достатній повітрообмін в приміщенні можливо забезпечити декількома способами, однак більшість цих способів є неенергоєфективними і призводять до значних теплових втрат в будівлі. Один з таких неенергоєфективних способів є провітрювання при відкриванні вікон.

Для покращення мікроклімату рекомендується облаштувати приміщення централізованими системами припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла, що дозволяє зменшити тепловтрати при провітрюванні приміщення на 70%. Під час розрахунку системи припливно-витяжної вентиляції в житлових приміщеннях і дотримання нормальних параметрів мікроклімату, необхідно дотримуватись чинних норм України.

Як варіант реалізації такої системи вентиляції в будівлі приведено нижче:

Пропонується покласти на горищі додаткові вентиляційні канали, через які буде здійснюватися подача свіжого повітря в приміщення. Встановити нову централізовану припливно-витяжну систему вентиляції з рекуперацією за допомогою різноманітних рекупераційних установок

систем: наприклад: Aerostar, Daikin, Вентс необхідної продуктивності. Прокласти під підвісною стелею нові вентиляційні канали та завести їх у всі приміщення. Вентиляційні установки пропонується розмістити на горищі. Всі повітропроводи мають бути теплоізолювані на горищі, з метою зменшення тепловтрат в приміщеннях та для зменшення рівня шуму від вентиляційного обладнання.



Альтернативно: у разі дефіциту коштів, рекомендується здійснити першочергові заходи з відновлення існуючої природної системи вентиляції шляхом її прочистки, відновлення каналів. Крім цього рекомендується встановити у віконні конструкції щілинні провітрювачі (віконні провітрювачі) у відкриваючу стулку вікна та решітки в нижню частину дверей, для припливу додаткового повітря та нормальної циркуляції повітря в приміщенні після утеплення. Всі вентиляційні канали (виводи) мають бути виведені вище рівня покриття даху. **Це обов'язковий захід має бути виконаний при термомодернізації будівлі.**

В туалетних кімнатах (санвузлах) встановити настінні вентилятори з таймерами затримки. Нижню частину дверей зробити з отворами для припливного повітря.



У приміщенні, яке у майбутньому планується використовувати як пральню, рекомендовано обладнати окремою припливно-витяжною установкою з рекуперацією тепла (КПД не менше 70%) - з догрівом від системи опалення, фільтрацією повітря не менше класу G4. Продуктивність даної установки для приміщення пральні має бути розрахована на стадії проектування.

Всі дії необхідно погоджувати і розробляти додатково із професійною проектною організацією.

Експерти рекомендують провести мінімальні заходи по модернізації системи припливно-витяжної вентиляції у разі відсутності коштів на влаштування центральної механічної припливно-витяжної системи вентиляції з рекуперацією теплоти.

Вартість мінімальних заходів по відновленню роботи існуючої вентиляційної системи – складають орієнтовно 600 000 грн та включають встановлення у всі вікна віконних провітрювачів, прочищення та ремонт існуючих вентиляційних каналів, а також решітки в нижній частині дверей.

Приточний клапан (віконний) природнього провітрювання: приточний клапан (наприклад Aereco EMM 707) з наступними характеристиками:

- має бути наявна керована основа, що дає йому змогу спрямовувати потік повітря залежно від положення вікна щодо укосу. Перемикач має давати змогу вручну регулювати надходження повітря з вулиці в приміщення
- наявність перемикача режимів роботи
- потік повітря (min - max) при 10 Па: 5-35 м³/год
- максимальна площа відкриття : 4.000 мм³
- Звукоізоляція при максимальному відкритті: 34 дБ
- Звукоізоляція за максимального відкриття із зовнішнім козирком А- EMM: 37 дБ
- має бути функція механічного закриття).



Інвестиції на модернізацію системи вентиляції будівлі гуртожитку включають встановлення в будівлі децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією тепла.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
2 076 445 грн	10 341 грн/рік	200,8 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та Електрична	53 636	12,5

8.8 Індивідуальний тепловий пункт – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Тепловий вузол на першому поверсі під сходами
Погодозалежне регулювання	Відсутнє
Існуючий стан	Незадовільний

Опис поточної ситуації

Будівля гуртожитку опалюється від центральної системи опалення, від ТЕС на території міста. Під сходами одного з під'їздів розташований старий тепловий вузол. Погодозалежне регулювання відсутнє. Труби теплового пункту застарілі та знаходяться в незадовільному стані. Теплова ізоляція на трубах відсутня. Усі засувки також застарілі та не дозволяють ефективно регулювати подачу теплоносія по будівлі.



8.8.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Енергоаудиторами детально проаналізовано ситуацію з джерелами постачання теплової енергії та запропоновано наступні дії:

Необхідно встановити індивідуальний тепловий пункт з погодозалежним регулюванням для ефективнішого користування ресурсами та покращення мікроклімату в приміщеннях. Це допоможе уникнути додаткових втрат енергії і збільшить раціональність використання теплових ресурсів.

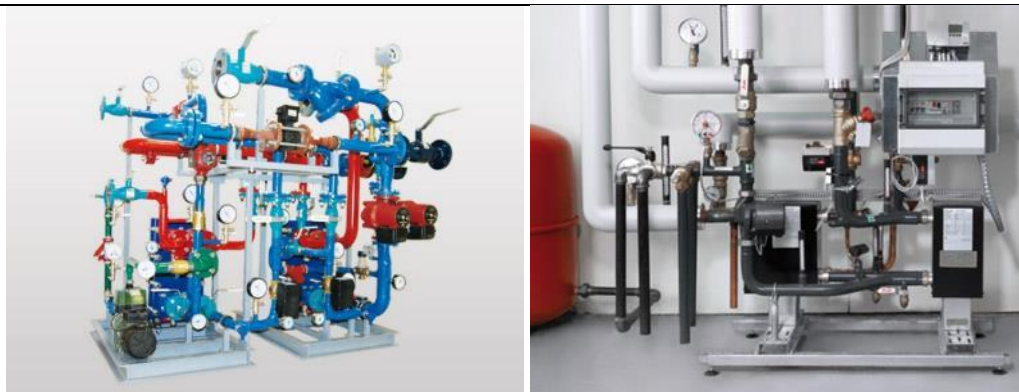
Рекомендується впровадження автоматичного регулювання теплового навантаження шляхом облаштування індивідуального теплового пункту (ІТП). Основою ІТП є система автоматичного регулювання залежно від погоди, завдяки чому відбувається подача теплової енергії в систему, обсяг якої є необхідним на даний момент часу при конкретних погодних умовах.

Індивідуальний тепловий пункт забезпечує виконання наступних завдань:

- Облік витрат тепла та теплоносія
- Захист системи тепlopостачання від аварійного збільшення параметрів теплоносія
- Відключення системи теплоспоживання
- Регулювання і контроль параметрів циркулюючої рідини.

До складу ІТП має входити:

1. Автоматична погода залежна електронна система регулювання контурів опалення
2. Циркуляційні насоси контурів опалення
3. Контрольно-вимірювальні прилади
4. Запірно-регулююча арматура
5. Регулятор перепаду тиску
6. Фільтри та інше.



Облаштувати ІТП слід на тепловому вводі, на місці існуючого теплового вузлу під сходами. А також встановити балансувальні клапани та провести балансування нової системи опалення. До нового ІТП слід додати заміну теплового лічильника (у існуючого немає імпульсного виходу та великий термін служби, що знижує його ефективність та точність вимірювання) та підключити лічильник до майбутньої системи моніторингу споживання енергії.

Індивідуальний тепловий пункт необхідно підключити по незалежній схемі. Всі трубопроводи в тепловому пункті мають бути обов'язково утепленими каучуковим або мінераловатним утеплювачем.

Теплове навантаження будівлі після повної термомодернізації (всіх огорожувальних конструкцій та заміни вікон) становитиме орієнтовно 60 кВт.

Інвестиції по даному заходу включають встановлення нового ІТП з погодозалежним регулюванням, встановлення теплообмінника та представлені нижче.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
495 690 грн	13 962 грн/рік	35,5 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	25 772	6,7

8.9 Система опалення – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Центральне опалення
Автоматичне регулювання	Відсутнє
Збалансована система розподілу	Розбалансована за висновком Енергоаудитора
Термостатичні крани на радіаторах	Відсутні
Прилади опалення	Радіатори сталеві та чавунні
Матеріал труб	Пластик в основному, та метал
Балансувальні крани	Відсутні (не були помічені Енергоаудитором)
Теплоносій	Вода
Стан теплової ізоляції	Відсутня
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	Не проводилась

Наявність пристроїв скидання повітря з системи опалення	Наявні на технічному поверсі
Опис поточної ситуації	
<p>Будівля опалюється від центральної системи опалення, ТЕС. У якості теплоносія виступає вода. Тепловий вузол знаходиться у напівпідвальному приміщенні під сходами. Система опалення однотрубна, горизонтальна з верхньою подачею теплоносія по холодному горищу будівлі.</p> <p>У процесі експлуатації був здійснено ремонт системи опалення в половині будівлі, було виконано заміну трубопроводів та радіаторів, а також встановлено термостатичні клапани та балансвальні клапани на 10 стояках з 18. У відсотковому співвідношенні по будівлі замінено 60-65% системи опалення.</p> <p>Система опалення в будівлі розбалансована у зв'язку з некоректним переходом з одного типу системи опалення на інший. Наразі система опалення, яка не поділена на вітки, складається з наступних частин: перша частина – стара однотрубна система з верхньою подачею віком в 50 років (до 40% від загального обсягу системи), друга частина - нова, однак змінювалась в два етапи, різними виконавцями. На першому етапі було виконано заміну старої однотрубною системою на третьому поверсі на нову однотрубну, також виконано заміну частини подаючого трубопроводу на горищі та встановлено балансвальні клапани на 10 стояках. На другому етапі замінено стару однотрубну систему на нову двотрубну на першому та другому поверхах. Підключена дана система безпосередньо до стояків однотрубною системою, що йде з третього поверху. Всі ці дії призвели до повного розбалансування системи.</p> <p>У будівлі присутні різні типи радіаторів – сталеві та чавунні. У ході обстеження в частині будівлі, де не проводився ремонт було помічено незначні підтікання радіаторів та трубопроводів опалення, сліди корозії, та на деяких трубопроводах накладені хомути. Термостатичні крани на сталевих радіаторах встановлені не в горизонтальне положення, що призводить до некоректної роботи термостатичних клапанів.</p> <p>Труби системи опалення проходять під будівлею в каналі та холодному горищі, мають неякісну теплоізоляцію.</p> <p>Усереднена внутрішня температура в приміщеннях складає 18,0°C у зв'язку з тим, що система опалення розбалансована, а сама будівля має досить високі тепловтрати.</p> <p>У результаті огляду та оцінки системи опалення нової частини з пластику в одній частині будівлі та старої металевої в іншій частині будівлі, враховуючи її вік та існуючий стан – розбалансованість системи, протікання, хомути на трубах, сліди корозії, відсутність ізоляції на трубопроводах, Енергоаудитор робить висновок, що система опалення будівлі знаходиться в незадовільному стані та потребує певної модернізації та відновлення її коректної роботи.</p>	



8.9.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Система опалення, де не проводився капітальний ремонт знаходиться в незадовільному стані, решта системи опалення знаходиться в задовільному стані. В цілому система опалення потребує дозаміни та модернізації тієї частини, що вже була замінена. Це необхідно для підвищення ефективності роботи системи опалення та зниження витрат на енергоносії.

Енергоаудитором розглянутий наступний варіант модернізації системи опалення в будівлі. Складається він з наступних етапів:

Перший етап - дозаміна старої системи опалення з переходом на двотрубну систему в частині будівлі, де не проводились наразі ремонтні роботи.

Другий етап - зміна існуючої однотрубною системою опалення на третьому поверсі на двотрубну. Повна заміна всіх магістральних трубопроводів, як на горищі, так і в техпідпіллі з теплоізоляцією та встановленням балансуювальних клапанів.

Захід з заміни системи опалення в будівлі гуртожитку включає низку таких заходів:

1. Замінити чавунні радіатори на нові біметалеві радіатори (наприклад «MIRADO», або аналог) з наступними характеристиками:

- Тепловіддача однієї секції - від 170 Вт;
- Робочий тиск - 30 атм;
- Випробувальний тиск - 45 атм;
- Тиск на руйнування - 90 атм;
- Ємність секції - 0,2 л;

- Термін експлуатації - 50 та більше років.

2. Виконати заміну всіх старих металевих трубопроводів системи опалення в будівлі - труби та фітинги (наприклад система KAN-therm PP-R (тип 3)). Облаштувати двотрубну систему опалення з розводкою трубопроводів в каналі під підлогою 1-го поверху та на горищі. Труби повинні відповідати наступним характеристикам:

- Матеріал - поліпропілен тип 3 (PP-R)
- Коефіцієнт теплопередачі - 0,24 Вт/м*°C
- Питома маса - 0,9 г/см³
- Коефіцієнт лінійного теплового розширення - багатозарові труби – 0,03 мм/м*K
- Клас експлуатації - 5, для систем високотемпературного радіаторного опалення
- Термін експлуатації - 50 та більше років



3. При влаштуванні нової системи опалення передбачити балансувальні клапани на радіаторах системи опалення (наприклад Danfoss RA-DV або аналог).

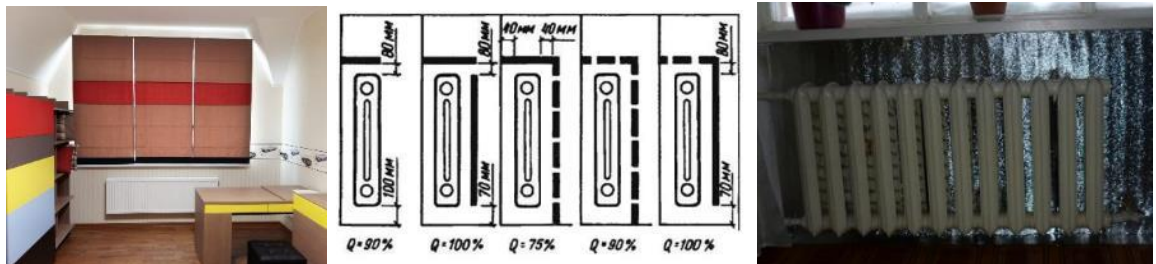
Технічні характеристики продукту (наприклад Danfoss RA-DV або аналог):

- Максимальний робочий тиск: PN10
- Максимальна робоча температура: +95 °C
- **Клапан повинен мати функцію автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати теплоносія**
- Клапан має забезпечувати необхідну витрату при перепаді тиску на клапані не більш ніж 10 кПа
- Налаштування клапана має проводитись без застосування спеціального (додаткового) інструменту
- Клапан повинен працювати належним чином без виникнення шуму (<30 дБА) при перепаді тиску на ньому до 60 кПа
- Клапан повинен дозволяти проводити промивку системи без його демонтажу
- З'єднання ніпеля з корпусом клапана має бути метал/метал, що дозволяє проводити багаторазовий демонтаж без заміни частин, що зношуються
- Клапан не повинен засмічуватись в системах опалення, якість теплоносія в яких відповідає нормам «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж»
- Клапан повинен мати можливість встановлення термостатичного елемента з газоконденсатним заповненням для найкращої утилізації «вільного тепла».

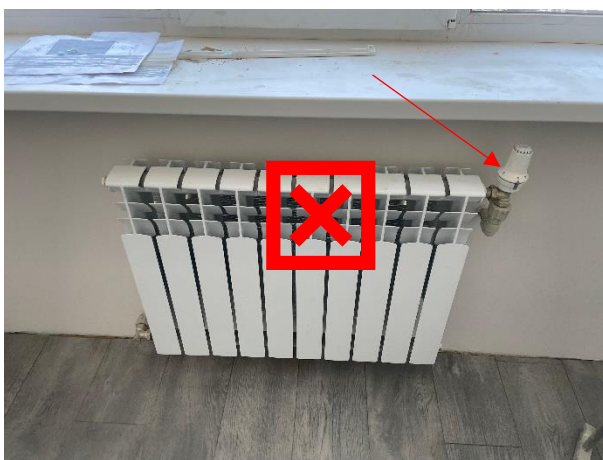
Вимоги до термостатичного елемента (наприклад Danfoss Aero RA click, BIS або аналог):

- Вандалостійкий
- Пропонована до поставки продукція повинна мати Сертифікат та Декларацію про відповідність
- Наявність технічного опису обладнання українською мовою
- Клапан повинен відповідати вимогам ДСТУ Б EN215
- Термостатичний елемент повинен мати можливість обмеження мінімальної та максимальної температури
- Термостатичний елемент повинен мати можливість блокування встановленої температурної настройки
- Термостатичний елемент повинен мати можливість захисту від несанкціонованого демонтажу
- Термостатичний елемент повинен мати мінімально можливе значення часу запізнювання, але не більше 15 хвилин
- Термоактивне заповнення сильфону термоелемента має бути газоконденсатним
- Приєднання термоелемента до радіаторного клапану має здійснюватися за допомогою вбудованого приєднувального механізму (без застосування додаткового інструмента)
- Мінімальна настройка температури повинна бути не нижчою 5 °С.

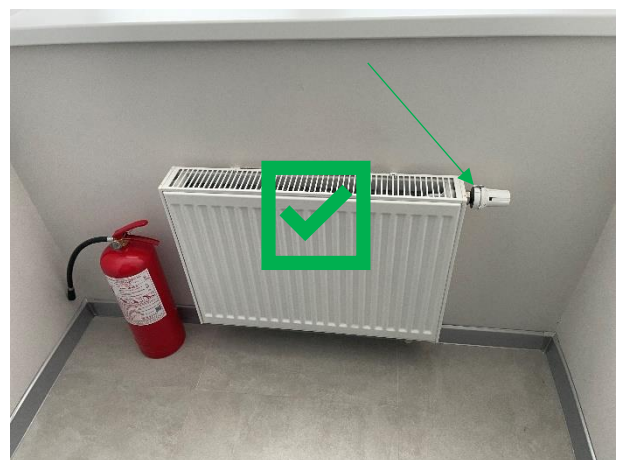
4. Встановити відбиваючі екрани за радіатори. Встановлення відбиваючих екранів за радіаторами не рекомендується тільки у випадку повної термомодернізації будівлі (утеплення зовнішніх стін), оскільки цей захід не принесе ефекту.



5. Необхідно перевстановити вже встановлені термостатичні клапани, котрі змонтовані вертикально, що не відповідає технології монтажу та суттєво впливає на ефективність роботи термостатичних клапанів:



Не вірно становлені термостатичні клапани



Вірно становлені термостатичні клапани

Усі клапани не виконують свою функцію (за фізикою) і мають бути встановлені **ЛИШЕ горизонтально!**

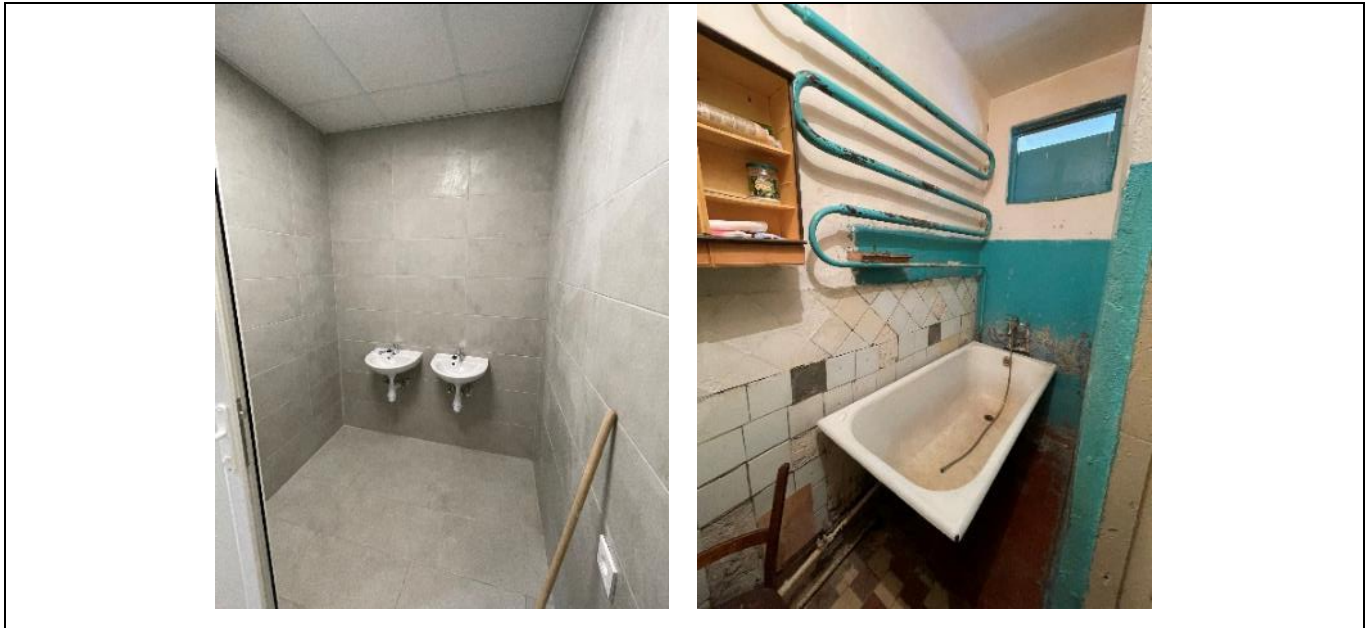
Інвестиції включають в себе заміну радіаторів, трубопроводів системи опалення, встановлення балансувальних клапанів на радіаторах та терморегуляторів, а також утеплення трубопроводів.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
1 445 291 грн	8 460 грн/рік	170,8 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	15 615	4,1

8.10 Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Централізоване водопостачання
Матеріал труб	Пластик (ПВХ), метал
Кількість змішувачів	24 шт.
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний стан по частині будівлі, де виконано чи виконуються ремонтні роботи. В іншій частині будівлі незадовільний, система частково демонтована
Опис поточної ситуації	
<p>Систему холодного водопостачання в частині будівлі в ході капітального ремонту приміщень під потреби поселення ВПО була замінена, включаючи стояки холодної води, розводку в приміщенні, а також встановлення нових змішувачів та змивних бачків.</p> <p>В решті будівлі, де не проводились ремонтні роботи, стан системи холодного водопостачання незадовільний. Труби старі металеві, на них присутні сліди корозії, змішувачі та інша водорозбірна арматура теж знаходиться в незадовільному стані і теж має сліди корозії та руйнування.</p> <p>Основна частина споживання холодної води відбувається в умивальниках, туалетних бачках та душових. Більше 70% змішувачів води знаходяться в задовільному стані, а інші - в незадовільному. Більше 70% туалетних бачків та душових знаходяться також в задовільному стані, а інші - в незадовільному. Під час обстеження протікань в туалетах не виявлено.</p>	



8.10.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

У ході обстеження будівлі, Енергоаудитор відмітив відсутність будь-яких дефектів (протікання, корозія та інше) системи побутового холодного водопостачання в більшій частині будівлі, де на момент виконання Аудиту здійснюється капітальний ремонт. Загальний стан системи – задовільний. Однак, враховуючи незадовільний стан інженерних мереж, включно з холодним водопостачанням у частині будівлі, де не проводився капітальний ремонт, Експерти рекомендують впровадити такі заходи:

1. Замінити змішувачі води у будівлі (наприклад WELLE 72013). Саме нові змішувачі дозволять зменшити споживання води у будівлі. У них будуть присутні нові насадки, які пропускають 3-4 літра холодної води за хвилину. Окупність такого заходу відсутня, однак даний захід рекомендовано впровадити з метою раціонального споживання природних ресурсів.



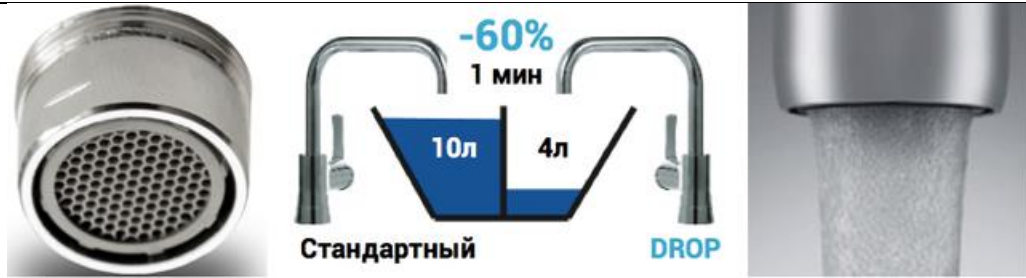
10 л/хв



3л/хв + кнопка на 10 секунд



2. Альтернативним варіантом модернізації існуючих змішувачів є встановлення нових насадок для зниження споживання води, з пропускнуою здатністю 1,7-4,5 літри на хвилину.



3. Встановлювати всі нові компакт-системи з бачком на дві кнопки (3 літри, та 6 літрів).



4. Встановити на ввіді холодної води в будівлю регулятор тиску води в системі. Регулятор тиску захистить нові крани, бачки та всю розводку холодного водопостачання від надмірного тиску в системі та гідроударів, що в результаті підвищить строк служби всієї системи в декілька раз.



5. Встановлення фільтра грубої очистки води на ввіді у будівлю біля лічильника. Фільтр дозволить ліквідувати потрапляння елементів металу та сміття в систему холодного постачання води у будівлі.



6. Одним з найголовніших факторів під час економії води є людський фактор, оскільки лише дбайливе і ощадливе використання води та енергетичних ресурсів може значно знизити споживання води та енергетичних ресурсів.

Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 14.4.

В зв'язку з низьким рівнем споживання холодної води та низькою її вартістю даний захід не є окупним, тому детальний прорахунок фінансово-економічних показників

не проводився. Здебільшого даний захід націлений на покращення умов проживання ніж на економію ресурсів.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	м ³	CO ₂ , тон/рік
Холодна вода	-	-

8.11 Система гарячого водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Центральна, без циркуляційного контуру та індивідуальні електричні водонагрівачі
Матеріал труб	Стальні
Довжина трубопроводів в неопалювальних приміщеннях, м	120
Загальна оцінка існуючого стану	Не задовільний
Стан теплової ізоляції	Не задовільний
Довжина трубопроводів в неопалювальних приміщеннях які потребують заміни, м	120
Опис поточної ситуації	
У будівлі гуртожитку центральне гаряче водопостачання, що генерується на ТЕС. Подача гарячої води здійснюється по трубопроводу ТЗ до розподільчого вузла, де встановлено комерційний облік споживання гарячої води. Магістральні трубопроводи виконані зі сталевих водопровідних трубопроводів, які прокладені під підлогою першого поверху в каналах. Стан теплової ізоляції незадовільний. Крім цього в будівлі наявне резервне ГВП, що здійснюється за допомогою електричних бойлерів у кількості 3 шт., одиничною потужністю 2000 Вт, однак на даний час не використовуються.	

8.11.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення
Енергоаудиторами проведено аналіз системи гарячого водопостачання і рекомендується виконати ряд заходів з метою зменшення тепловтрат та підвищення енергетичної ефективності системи.
Рекомендується виконати заміну всіх старих металевих трубопроводів системи опалення в будівлі - труби та фітинги (наприклад система KAN-therm PP-R (тип 3)). Облаштувати нову систему гарячого водопостачання з розводкою трубопроводів в каналі під підлогою 1-го поверху та в каналах, що проходять в стінах до точок розбору гарячої води. Труби повинні відповідати наступним характеристикам:
<ul style="list-style-type: none"> • Матеріал - поліпропілен тип 3 (PP-R) • Коефіцієнт теплопередачі - 0,24 Вт/м*°C • Питома маса - 0,9 г/см³ • Коефіцієнт лінійного теплового розширення - багат шарові труби – 0,03 мм/м*К • Клас експлуатації - 5 • Термін експлуатації - 50 та більше років

В рамках цього заходу пропонується виконати теплову ізоляцію трубопроводів системи ГВП в неопалюваних приміщеннях, з метою зниження тепловтрат в системі. Утеплення трубопроводів пропонується виконати, використовуючи мінераловатний утеплювач в циліндрах або напівциліндрах з фольгованим покриттям. Товщина утеплювача має відповідати вимогам ДБН В.2.5-64 2012 Внутрішній водопровід та каналізація.

Рекомендовані характеристики утеплювача - мінеральна вата з теплопровідністю не більше $\lambda=0,042$ Вт/м*К (наприклад, Rockwool) і з щільністю не менше 80 кг/м^3 , або спінений каучук із теплопровідністю не більше $\lambda=0,037$ Вт/м*К (наприклад, K-FLEX).

При проведенні робіт слід приділити особливу увагу якості виконання теплоізоляційних робіт, а саме, по можливості, повинні бути теплоізолюваними всі елементи системи ГВП, які знаходяться в приміщеннях, що не опалюються. Це стосується поворотів, відгалужень, місць кріплення, засувок тощо. Необхідно стежити, щоб використовувався утеплювач необхідного діаметра, тобто між утеплювачем і трубою не повинно бути порожнього простору. Усі стику та з'єднання утеплювача повинні бути якісно проклеєні з використанням спеціальної фольгової клейкої стрічки. Мінераловатні циліндри повинні бути щільно стягнуті хомутами, це можуть бути пластикові хомути, так і металеві. Однак при цьому необхідно не допускати пошкоджень хомутами утеплювача або фольгованого покриття.



Інвестиції включають в себе заміну трубопроводів системи гарячого водопостачання, а також утеплення трубопроводів.

Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 14.6.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
220 157 грн	2 728 грн/рік	80,7 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Гаряча вода	4 662	1,2

8.12 Система водовідведення та каналізації – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Центральна
Матеріал труб	Пластик (ПВХ) та чавун
Наявність вікон та тупикових отворів для прочистки та ревізії системи водовідведення	Присутні
Загальна оцінка існуючого стану	Частково задовільний

Опис поточної ситуації

Система водовідведення та каналізації будівлі гуртожитку центральна. Внутрішні мережі побутової каналізації в більшій частині будівлі вже замінені та виконані з каналізаційних пластикових труб. Однак залишається декілька стояків в незадовільному стані - з протіканнями та негерметичностями, в частині будівлі, де побутова каналізація виконана з чавунних труб. Стан системи частково задовільний, проте система потребує заміни чавунних труб в частині будівлі.

**8.12.1 Опис запропонованого рішення****Опис запропонованого рішення**

Захід з заміни системи водовідведення та каналізації не несе в собі енергозберігаючої складової, тому розрахунок інвестицій в даний захід не прораховувався. Однак Енергоаудитори рекомендують провести капітальний ремонт в частині будівлі, де побутова каналізація виконана з чавунних труб чи навіть повну заміну системи, з метою нормального функціонування об'єкту та мінімізації аварійних ситуацій, які можуть спричинити негативний вплив на майбутні виконані роботи з утеплення та інші.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	м ³ /рік	CO ₂ , тон/рік
Холодна вода	-	-

8.13 Система освітлення – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип управління	Ручне
Джерело освітлення	LED лампи та лампи розжарювання
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Кількість ламп	LED лампи -180 шт., Лампи розжарювання – 80 шт.

Опис поточної ситуації

В будівлі наявні переважно світлодіодні лампи, так як у більшій частині будівлі гуртожитку виконані ремонтні роботи з заміни внутрішніх електричних мереж та включно з заміною освітлення на світлодіодне. В іншій частині будівлі зустрічаються переважно лампи розжарювання.

Система освітлення в будівлі знаходиться в задовільному стані, однак в частині будівлі, де не виконувався ремонт системи освітлення та електричної мережі - морально застарілий та знаходиться в незадовільному стані. В будівлі встановлено різні типи світильників.





8.13.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Експерти вбачають два варіанти модернізації системи освітлення в місцях загального користування.

1 Варіант. Пропонується виконати лише заміну ламп розжарювання на нові LED лампи, шляхом вкручування в існуючі світильники нові LED лампи.



2 Варіант. Повна заміна всіх освітлювальних приладів (світильників) в яких в якості джерела світла використовуються лампи розжарювання на нові сучасні світильники з енергоефективними LED лампи.



В кімнатах та коридорах частини будівлі, де не виконано ремонт, запропоновано також замінити освітлювальні прилади, що позитивно вплине на загальний енергобаланс будівлі. Для більш ефективного експлуатації та продовження терміну роботи системи освітлення необхідно

дотримуватися правил та рекомендацій щодо експлуатації системи освітлення та обладнання. У кімнатах з вологими процесами (туалети, душові, кухні) передбачити світлодіодні світильники з відповідним захистом не менше IP 65, стійкі до впливу пилу та вологи. Деякі з рекомендацій представлені в розділі 14.5.

Інвестиції включають в себе заміну всіх ламп розжарювання, шляхом встановлення нових світлодіодних світильників (варіант 2).

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
82 328 грн	3 572 грн/рік	23,0 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Електроенергія	1 353	0,6

8.14 Система електропостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Клас напруги	0,4 кВ
Кількість фаз	1 фаза
Частота мережі	50 Гц
Опис поточної ситуації	
<p>Для своїх потреб гуртожиток використовує трифазну напругу 220 В з стандартною частотою на рівні 50 Гц. Основними споживачами електричної енергії є система освітлення, бойлери, кухні, побутова техніка, комп'ютери, принтери та інше. Система електропостачання в частині будівлі, де проведено ремонтні роботи перебуває в задовільному стані. У решті будівлі рекомендовано виконати повну заміну системи електропостачання.</p>	

8.14.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>Система електропостачання в частині будівлі, де проведено ремонтні роботи перебуває в задовільному стані, у решті будівлі рекомендовано виконати повну заміну системи електропостачання.</p> <p>Захід з заміни електропроводки є довготривалим та має високу вартість. Треба брати до уваги те, що у результаті штробління стін під прокладання електричної проводки, будівля гуртожитку потребуватиме капітального внутрішнього ремонту, при цьому дані роботи унеможливають проживання у будівлі гуртожитку людей (фактично один під'їзд будівлі на певний час потрібно буде закрити).</p> <p>Захід з заміни системи електропостачання є не енергоефективним, у зв'язку з чим інвестиції в даний захід не прораховувалися.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Електроенергія	-	-

8.15 Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан

Опис поточної ситуації

В ході огляду Енергоаудиторами встановлено, що будівля облаштована наступними приладами обліку енергії:

- лічильник теплової енергії Multical 401
- лічильник газу Metrix G4
- лічильник гарячої води Apator PoWoGaz JS90 2,5-02 Smart+
- лічильник електричної енергії "Енергомера" 10-100А ЦЕ6804 380В
- лічильник холодної води КВБ-10.

Всі прилади обліку енергоресурсів бажано замінити, оскільки вони застарілі.



8.15.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Енергоаудитори проаналізували всі прилади обліку енергоресурсів та рекомендують, для забезпечення якісного моніторингу споживання енергетичних ресурсів та створення онлайн системи моніторингу в будівлі, замінити наступні прилади обліку енергоресурсів:

1. Встановити 1 лічильник води з імпульсним виходом (наприклад SENSUS 420 PC)
2. Встановити 1 лічильник тепла (наприклад SHARKY 775, або аналог)
3. Встановити 1 лічильник електроенергії (наприклад Schneider-Electric iEM3110, або аналог) з імпульсним виходом

4. Встановити 1 лічильник гарячої води з імпульсним виходом або LAN-виходом (наприклад SENSUS AN130)
5. Встановити комплект обладнання для створення автоматизованої системи енергетичного моніторингу

Інвестиції включають в себе затрати на впровадження енергоменеджменту в будівлі.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
141 968 грн	3 127 грн/рік	45,4 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та електрична	5 772	1,5

8.16 Енергоменеджмент – існуючий стан

Аналіз поточної ситуації

За існуючими даними в будівлі відсутня система енергетичного менеджменту. Однак функцію енергоменеджера виконує завідуючий господарством.

8.16.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

З появою нового обладнання в процесі модернізації будівлі виникне потреба в постійному моніторингу процесів роботи нового обладнання та впливу на нього.



Водночас, слід буде також ввести **АНАЛІЗ** даних щодо енергоспоживання в будівлі.

Під час впровадження проекту термомодернізації будівлі необхідно буде провести серйозну інформаційну роботу з персоналом щодо роз'яснення принципів ефективного енергоспоживання, регулювання температури (на радіаторах, на будівлю, на частину будівлі). Слід буде також ввести моніторинг температури в приміщеннях гуртожитку та по можливості моніторинг рівня вологості. Кожна компанія, що інстальватиме обладнання, має провести семінар-інструктаж щодо основних принципів використання нового обладнання. Процедури здачі в експлуатацію, що забезпечують коректне і ефективне функціонування, вкрай важливі при початку експлуатації будівлі. Тим не менш, умови експлуатації постійно змінюються протягом всього строку служби, тому потрібно застосовувати правильні процедури і систему Експлуатації і Обслуговування.

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

1. Забезпечити комфортні умови в будівлі
2. Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні

3. Уникати крупних та дорогих ремонтів.

Для того щоб енергоменеджмент став ефективним інструментом для контролю енергоспоживання і його зниження, Енергоаудитори наполегливо рекомендують впровадити всі його елементи. До таких рекомендацій також відноситься впровадження таких механізмів як:

- Контроль температури повітря в приміщенні відповідальною особою
- Складання енергетичних звітів для щоденного моніторингу споживання енергоресурсів
- **Аналіз отриманих про споживання енергоресурсів**
- **Аналіз даних по перевитраті енергоресурсів**
- Визначення контрольних індикаторів для оцінки енергоефективності
- Визначити відповідальну особу за збір та аналіз даних по енергоспоживанню і оцінці енергоефективності
- Повинні мати місце регулярні збори та обговорення по енергоспоживанню
- Координація техобслуговування
- Спостереження за найбільшими споживачами енергії в будівлі (обладнання), контроль за технологічними режимами їх використання.

Також Енергоаудитори рекомендують звести дані по енергоспоживанню в єдину базу, що допоможе коректно аналізувати дані по споживанню і швидко усунути несправності або помилки в системі, які викликають збільшення споживання енергоресурсів чи їх перевитрату.

Інвестиції включають в себе витрати на такі ресурси:

- Встановлення додаткових лічильників для покращення моніторингу системи енергоспоживання
- Витрати на встановлення датчиків, логерів температури, присутності персоналу та інше;
- Витрати на проведення додаткових вимірювань енергоспоживання
- Витрати на навчання персоналу.

Інвестиції на впровадження енергоменеджменту пораховані разом з модернізацією системою енергетичного моніторингу будівлі в попередньому розділі.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та електрична	-	-

9 Відновлювальні джерела енергії

Опис поточної ситуації
На об'єкті відсутні альтернативні джерела енергії
Опис запропонованого рішення
<p>Енергоаудитор провів детальний аналіз можливості та необхідності встановлення альтернативних джерел енергії на дану будівлю і враховуючи розміщення будівлі до джерела центрального тепlopостачання та гарячої води по низькій собівартості, а також низьку вартість електричної енергії та її невисокий рівень споживання, Енергоаудитори не вбачають доцільності впроваджувати будь-які заходи пов'язані з альтернативними джерелами енергії.</p> <p>Наразі більш гостро стоїть питання скорочення існуючих тепловтрат будівлі та підвищення енергетичної ефективності діючих інженерних мереж.</p>

10 Аналіз економічної доцільності

Енергоаудитор визначив потенціал від впровадження енергоефективних заходів для цієї будівлі від базового рівня:

Теплова енергія	252 160	кВт*год/рік (kWh/y)
	136 812	Грн (UAH)
Електрична енергія	-7 567	кВт*год/рік (kWh/y)
	-19 977	Грн (UAH)
Вода	0	м ³ /рік
	0	Грн (UAH)
Загальна економія	116 835	Грн (UAH)
Інвестиції	11 204 698	Грн (UAH)
Строк окупності	95,9	Років (year)

Потенціал енергозбереження для визначених першочергових енергоефективних заходів стосовно будівлі та інженерних систем, порахований від базового рівня, зведений в наступній таблиці. Горизонт планування приймався 15 років.

10.1 Потенціал енергоефективності

Збереження енергоресурсів від **Базового рівня**:

ЕЕ Заходи		Економія ⁴		Окупність ⁵
		[Гкал/рік] ⁶	[кВт*год/рік]	[роки]
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	-	94 487	70,0
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	9 898	93,0
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	-	27 546	163,2
4	Комплекс робіт із заміни вікон	-	5 268	69,0
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей	-	584	97,1
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	-	15 615	170,8
7	Встановлення ІТП	-	25 772	35,5
8	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	-	53 636	200,8
9	Заміна системи гарячого водопостачання	-	4 662	81,4
10	Енергомоніторинг	-	5 772	45,4
11	Модернізація системи освітлення	-	1 353	23,0
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	244 593	95,9

⁴ Економія енергетичних ресурсів розрахована відносно базового рівня споживання.

⁵ Простий період окупності.

⁶ Одиниці переведення з кВт*год/рік в Гкал/рік, для системи опалення.

Збереження енергоресурсів від **впровадження Пріоритетних заходів:**

ЕЕ Заходи		Економія		Окупність
		[Гкал/рік]	[кВт*год/рік]	[роки]
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	-	94 487	70,0
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	9 898	93,0
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	-	27 546	163,2
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	131 931	91,2

Надзвичайно довгий термін окупності інвестицій можна пояснити дуже низькими тарифами на тепло в м. Добротвір, котрі є в 10 разів меншими ніж у великих обласних центрах України.

Для того щоб інвестиції та економія були вірними, всі заходи повинні впроваджуватись як один проект. Обчислення мають похибку у межах $\pm 15\%$.

Для обґрунтування та оцінки економічної ефективності впровадження енергоощадних заходів, що потребують значних фінансових інвестицій та залучення коштів банківських установ, за обома варіантами впровадження енергоефективних заходів проведено фінансовий аналіз, який базується на визначенні:

- **Первинні інвестиції EURO** – це сума первинних інвестицій в захід, що перерахована в іноземну валюту, а саме EURO; **Курс EURO становить 41,00 грн – оскільки курс є нестабільним було взято усереднене значення.**
- **Первинні інвестиції UAH** – це сума первинних інвестицій в захід, що розрахована в державній валюті.
- **Загальна економія** – це сума збережених коштів при впровадженні енергоефективного заходу, в розрахунку кількості збережених коштів на рік.
- **Проста окупність** – це період окупності заходу в роках, що був розрахований відносно базового рівня споживання при чистій економії (розраховано від загальної економії).
- **ESR** – це показник, який відображає відсоток збереженої енергії відносно загального споживання того чи іншого енергетичного ресурсу (теплова енергія, електроенергія, холодна вода і тп.).
- **IRR** (Внутрішня норма прибутковості, або з англ. Internal Rate of Return, IRR) – це процентна ставка яка описує рентабельність інвестиції. Термін «внутрішня» підкреслює факт, що ця процентна ставка є характеристикою інвестиції і не залежить від оточення, нп., від ринкових процентних ставок, вартості капіталу, інфляції (розраховано від чистої економії).
- **NPV** (Чиста приведена вартість, або з англ. Net Present Value, NPV)- це різниця між величиною грошового потоку, дисконтованого за прийнятної ставки доходності і сумою інвестицій (розраховано від чистої економії).
- **Строк служби** – це період часу, протягом якого будівлі, споруди, обладнання повинні, зберігати свою моральну та фізичну працездатність, а також враховуючи певні вимоги до періоду експлуатації певного обладнання.

-
- **Базова лінія енергоспоживання** - рівень енергоспоживання, який визначений графічним шляхом та описується відповідним рівнянням регресії. Характеризує фактичний стан об'єкту аналізу з позицій енергоспоживання, є орієнтиром (опорна величина) при вимірюванні енергетичних параметрів.

10.2 Фінансування

Аналіз економічних факторів при впровадженні заходів від **Базового рівня**:

Заходи з підвищення енергетичної ефективності (ЕЕ)	Первинні інвестиції	Первинні інвестиції	Загальна економія	Проста Окупність	ESR	IRR	NPV	Строк служби
	[EUR]	[UAH]	[UAH] /рік	[рік]	[%]	[%]	[UAH]	[рік]
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	87 345	3 581 145	51 189	70,0	27,2	-7,4	-3 314 914	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	12 164	498 724	5 363	93,0	2,9	-9,7	-470 834	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	59 399	2 435 359	14 923	163,2	7,9	-14,0	-2 357 744	25
Комплекс робіт із заміни вікон	4 802	196 882	2 854	69,0	1,5	-7,2	-182 038	25
Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	749	30 709	316	97,1	0,2	-10,1	-29 064	20
Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	35 251	1 445 291	8 460	170,8	4,5	-14,3	-1 401 293	30-40
Встановлення ІТП	12 090	495 690	13 962	35,5	7,4	-1,1	-423 073	20
Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	50 645	2 076 445	10 341	200,8	18,0	-15,5	-2 022 660	20-25
Заміна системи гарячого водопостачання	5 370	220 157	2 728	80,7	1,3	-8,6	-205 968	30-40
Енергомоніторинг	3 463	141 968	3 127	45,4	1,6	-3,5	-125 705	15
Модернізація системи освітлення	2 008	82 328	3 572	23,0	17,9	3,5	-63 751	5-10
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	273 285	11 204 698	116 835	95,9	68,5	-10,0	-10 597 043	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	5 921	242 777	-	-	-	-	-	25
Заміна покриття шатрового даху	48 322	1 981 207	-	-	-	-	-	25-30
Встановлення блискавкозахисту	5 186	212 617	-	-	-	-	-	20-25
РАЗОМ по розділу НЕЕЕ:	59 429	2 436 602	-	-	-	-	-	-

Аналіз економічних факторів від впровадження Пріоритетних заходів:

Заходи з підвищення енергетичної ефективності (ЕЕ)	Первинні інвестиції	Первинні інвестиції	Загальна економія	Проста Окупність	ESR	IRR	NPV	Строк служби
	[EUR]	[UAH]	[UAH] /рік	[рік]	[%]	[%]	[UAH]	[рік]
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	87 345	3 581 145	51 189	70,0	27,2	-7,4	-3 314 914	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	12 164	498 724	5 363	93,0	2,9	-9,7	-470 834	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	59 399	2 435 359	14 923	163,2	7,9	-14,0%	-2 357 744	25
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	158 908	6 515 228	71 474	91,2	38,0	-9,5	-6 143 491	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	5 921	242 777	-	-	-	-	-	25
Заміна покриття шатрового даху	48 322	1 981 207	-	-	-	-	-	25-30
Встановлення блискавкозахисту	5 186	212 617	-	-	-	-	-	20-25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	59 429	2 436 602	-	-	-	-	-	-

11 Висновки

Енергоаудитори за підсумками енергетичного аудиту пропонують вище описані заходи для впровадження на об'єкті.

Детальний опис по кожному заходу (індивідуально) з наповненням та рекомендаціями представлені у відповідному розділі.

Термін Простої окупності наведеного списку заходів:

- від Базового рівня складає: 95,9 років
- від впровадження Пріоритетних заходів: 91,2 років

Більш детально про економічні дані щодо окупності можна знайти у розділі 10.

Перелік ЕЕ заходів:

1. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)
2. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)
3. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища
4. Комплекс робіт із заміни вікон
5. Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей
6. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі
7. Встановлення ІТП
8. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти
9. Заміна системи гарячого водопостачання
10. Енергомоніторинг
11. Модернізація системи освітлення

Окрім заходів з енергоефективності, Енергоаудитор рекомендує виконати низку не енергоефективних заходів, оскільки дані заходи суттєво впливають на подальше якісне функціонування будівлі та створення нормальних умов мікроклімату в приміщенні.

Перелік не енергоефективних заходів:

12. Улаштування відмостки
13. Заміна покриття шатрового даху
14. Встановлення блискавкозахисту

12 Екологічні вигоди

Енергоефективні заходи на стороні споживача здійснюють прямий вплив на викиди через всю енергосистему. Викиди від системи виробництва енергії викликані спалюванням викопних видів палива (нафта, природний газ і тд.).

CO₂ вуглекислий газ - не ядовитий газ. Нешкідливий для життя і навколишнього середовища при нормальній концентрації в атмосфері, але рахується одним із основних газів, що впливають на зміну клімату.

Коефіцієнти викидів⁷ CO₂ від різних джерел:

Джерело енергії	Коефіцієнт викидів кг CO ₂ /кВт*г	Фактор первинної енергії
Центральне тепlopостачання	0,260	1,3
Електроенергія	0,420	2,3

Таблиця зменшення викидів вуглекислого газу по кожному із заходів модернізації будівлі:

Заходи:		Зменшення викидів тон CO ₂
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	24,6
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	2,6
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	7,2
4	Комплекс робіт із заміни вікон	1,4
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	0,1
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	4,1
7	Встановлення ІТП	6,7
8	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	12,5
9	Заміна системи гарячого водопостачання	1,2
10	Енергомоніторинг	1,5
11	Модернізація системи освітлення	0,6

При економії відносно базового рівня:

Економія	
Електричної енергія, кВт*г/рік	-7 567
Теплова енергія, кВт*г/рік	252 160
Холодна вода, м ³ /рік	0
CO₂, тон/рік	62,4

Дані щодо екологічної вигоди від модернізації об'єкту, можуть знадобитися в разі отримання кредиту від Європейських та українських фінансових установ чи банків.

⁷ Про затвердження Методики визнач... | від 11.07.2018 № 169 (rada.gov.ua)

13 Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів

В рамках даного Енергетичного аудиту було розроблено індивідуальний план фінансування заходів з їх поетапним впровадженням. Індивідуальний план розроблено з метою зменшення інвестиційного навантаження на бюджет власника, а також з метою зменшення строку проведення будівельних робіт на території гуртожитку протягом року. Таким чином під час проведення будівельних робіт буде відбуватися мінімальний вплив на режим роботи будівлі. Під час розробки індивідуального плану розглянуто декілька варіантів впровадження заходів. Окрім цього нижче на малюнку представлено також по етапний план впровадження заходів.

Стратегія формування Етапів:

Етапи впровадження заходів з енергоефективної модернізації об'єкту були скомпоновані таким чином, щоб досягти максимального ефекту та надати можливість впроваджувати дані пакети заходів з певною поетапністю. Перший варіант - це впровадження всіх заходів протягом одного року.

В рамках другого варіанту розглянуто двоетапну стратегію впровадження. До першого етапу було внесено заходи, які пов'язані з оболонкою будівлі. Так наприклад: захід з заміни вікон чи дверей рекомендовано робити в комплексі з заходом по утепленню стін (включаючи віконні відкоси). Це мінімізує видатки, а також усуває ряд ризиків та негативних моментів, які можуть виникнути якщо дані заходи виконувати в різні роки. Окрім цього, до даного етапу додано ремонт даху з заміною покриття з послідуєчим утеплення перекриття холодного горища. Оскільки від надійності покриття даху напряму залежить довговічність та ефективність утеплюючого матеріалу. Ці заходи дають змогу значно скоротити теплові втрати через огорожувальні конструкції.

До другого етапу включено заходи які пов'язані з інженерними мережами в середині будівлі.

Така розбивка на етапи впровадження допоможе знизити фінансове навантаження на бюджет.

В рамках третього варіанту було розроблено план впровадження Пріоритетних заходів. В зв'язку з їх невеликою кількістю, всі заходи з пріоритетного списку можуть бути реалізовані протягом року.

№	Заходи	Інвестиції, грн	Збереження, грн	Окупність, років	1-й рік				2-й рік				Тривалість впровадження			
					I	II	III	IV	I	II	III	IV				
1	Комплекс робіт із заміни вікон	196 882	2 854	69,0											1-2	тижні
	Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	30 709	316	97,1											1	тиждень
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	3 581 145	51 189	70,0											до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	498 724	5 363	93,0											4-6	тижні
	Улаштування відмостки	242 777	-	-											4-5	тижні
	Заміна покриття шатрового даху	1 981 207	-	-											до 3	місяців
	Встановлення блискавкозахисту	212 617	-	-											1-2	тижні
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	2 435 359	14 923	163,2											до 2	місяців
	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	1 445 291	8 460	170,8											до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	2 076 445	10 341	200,8											до 3	місяців
	Встановлення ІТП	495 690	13 962	35,5											до 1	місяця
	Заміна системи гарячого водопостачання	220 157	2 728	80,7											4-6	тижні
	Модернізація системи освітлення	82 328	3 572	23,0											до 1	місяця
Енергомоніторинг	141 968	3 127	45,4											до 1	місяця	
Загальний пакет заходів	13 641 300	116 835	-													
2	Комплекс робіт із заміни вікон	196 882	2 854	69,0											1-2	тижні
	Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	30 709	316	97,1											1	тиждень
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	3 581 145	51 189	70,0											до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	498 724	5 363	93,0											4-6	тижні
	Улаштування відмостки	242 777	-	-											4-5	тижні
	Заміна покриття шатрового даху	1 981 207	-	-											до 3	місяців
	Встановлення блискавкозахисту	212 617	-	-											1-2	тижні
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	2 435 359	14 923	163,2											до 2	місяців
	Загальний пакет заходів (етап 1)	9 179 421	74 645	-												
	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	1 445 291	8 460	170,8											до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	2 076 445	10 341	200,8											до 3	місяців
	Встановлення ІТП	495 690	13 962	35,5											до 1	місяця
	Заміна системи гарячого водопостачання	220 157	2 728	80,7											4-6	тижні
Модернізація системи освітлення	82 328	3 572	23,0											до 1	місяця	
Енергомоніторинг	141 968	3 127	45,4											до 1	місяця	
Загальний пакет заходів (етап 2)	4 461 879	42 190	-													
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	3 581 145	51 189	70,0											до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	498 724	5 363	93,0											4-6	тижні
	Улаштування відмостки	242 777	-	-											4-5	тижні
	Заміна покриття шатрового даху	1 981 207	-	-											до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	2 435 359	14 923	163,2											до 2	місяців
	Встановлення блискавкозахисту	212 617	-	-											1-2	тижні
Загалом по пріоритетному пакету заходів	8 951 830	71 474	-													

Графік впровадження/реалізації заходів:

Наведений в розділі 13 графік реалізації етапів є орієнтовним і може бути впроваджений. Однією з основних цілей плану індивідуальної санації будівлі є зменшення інвестиційного навантаження на бюджет міської ради, а також надати можливість комплексної модернізації об'єкту. Місто чи муніципалітет вправі самостійно вирішувати з яким інтервалом реалізовувати запропоновані заходи або опиратися на наявні кошти, які можуть бути використані для модернізації. У разі подовження чи скорочення строків реалізації етапів рекомендується зберігати вже встановлену послідовність впровадження заходів. Або у разі переносу чи виокремлення певних заходів в окремі пакети необхідно враховувати їх можливий вплив на інші заходи. В такому випадку мають бути прийняті міри щодо мінімізації їхнього впливу або необхідно буде закладати певні технічні рішення при проектуванні, які безпосередньо дадуть змогу безперешкодно впроваджувати наступні заходи та мінімізують впливає на надійність капіталовкладень.

Рівень економії коштів від впроваджених заходів, а також період окупності в плані індивідуальної санації розраховано відносно базового рівня енергоспоживання, дані щодо базового рівня економії коштів та періоду окупності наведено в розділі 10.

Орієнтовна тривалість впровадження заходів

Заходи		Тривалість впровадження ⁸
Заходи з підвищення енергетичної ефективності (ЕЕ)		
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	До 3 місяців
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	4-6 тижні
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття холодного горища	До 2 місяців
4	Комплекс робіт із заміни вікон	1-2 тижні
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей	1 тиждень
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	До 2 місяців
7	Встановлення ІТП	До 1 місяця
8	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	До 3 місяців
9	Заміна системи гарячого водопостачання	4-6 тижні
10	Енергомоніторинг	До 1 місяця
11	Модернізація системи освітлення	До 1 місяця
НЕ енергоефективні заходи		
13	Улаштування відмостки	4-5 тижні
14	Заміна покриття шатрового даху із заміною стропильною (кроквяною) системою	До 3 місяців
15	Встановлення блискавкозахисту	1-2 тижні

⁸ Вказано приблизну тривалість впровадження заходів. Більш детально тривалість впровадження заходів можливо буде визначити після проектування і більш детального визначення об'ємів робіт.

14 Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів

14.1 Стіни

Енергоаудитори Агенції пропонують дотримуватися певних правил для правильної експлуатації утеплених ділянок будівлі:

1. **Обов'язково необхідно слідкувати за тим, чи не замокають стіни.** Не можна допускати потрапляння дощової води на утеплювач.
2. **Слідкувати за зовнішнім виглядом стін.** Попереджати про обережне поводження людей поруч зі стінами будівлі.
3. **Уникати механічних пошкоджень стін, в особливості утеплюючого шару.** Необхідно завчасно усувати всі виявлені пошкодження.
4. **Намагатися не допускати або ліквідувати місця, через які волога може потрапити на утеплювач.**
5. **Слідкувати за технічним станом водостічних труб та жолобів.** Завчасно проводити ремонт або заміну пошкоджених водостічних труб та жолобів.
6. **При встановленні додаткового обладнання на утеплені стіни необхідно застосовувати спеціальні кріплення для усунення містків холоду.**

У разі замокання мінеральної вати її теплофізичні властивості втрачаються, і ефективність утеплення зменшується. Відповідно, і економія від проведених заходів також знижується.

14.2 Вікна

Для уникнення негативних наслідків після встановлення металопластикових вікон, а саме конденсат на вікнах, недостатній повітрообмін в приміщенні, виникнення плісняви та грибка, необхідно дотримуватись мінімальних вимог з правильної експлуатації металопластикових вікон.

1. **Догляд за рамою з полівінілхлоридного профілю:** Профіль ПВХ з якого виготовлено вікно, необхідно чистити за допомогою звичайного мильного розчину, або за допомогою спеціальних мийних засобів, що не містять розчинників, абразивних речовин або ацетону. Засіб краще використовувати в рідкому вигляді. Воно наноситься м'якою лляною тканиною на поверхню рами і залишається до повного висихання. Потім раму розтирають сухою або вологою серветкою. Не допускайте ударів по зовнішніх поверхнях профілю ПВХ і нанесення подряпин на нього.
2. **Догляд за гумовими ущільнювачами:** Ущільнювачі виготовлені з сучасного довговічного і стійкого до змін температури матеріалу, який, тим не менш, схильний до природного старіння. Для продовження терміну їх експлуатації, тобто збереження еластичності і здатності затримувати холодне повітря і вологу, необхідно один – два рази на рік очищати їх від бруду і протирати технічним вазеліном або іншими спеціальними засобами.
3. **Догляд за фурнітурою:** Для збільшення терміну її служби і збереження бездоганного зовнішнього вигляду слід не менше 1 разу на рік змащувати всі рухомі складові частини спеціальним маслом, що не містить кислот або смол. Допускається використовувати засоби для миття та мастильні матеріали, які не впливають на корозійну стійкість деталей фурнітури. На змащуваних частинах повинен залишитися лише тонкий шар масла. Щоб уникнути забруднень – видаляйте зайве мастило. Увага! Направляючі запірної планки і кутової передачі змащувати не можна! Якщо

віконна ручка не чітко фіксується на стулці, необхідно підняти декоративну планку, що знаходиться під нею і затягнути гвинти – це допоможе зафіксувати ручку.

4. Водовідведення: У кожному пластиковому вікні передбачені водовідвідні канали для виведення назовні накопленої усередині нього вологи. Водовідвідні канали розташовані в нижній частині рами – їх легко можна виявити, відкривши стулку. Необхідно стежити за станом цих каналів і час від часу очищати їх від бруду.

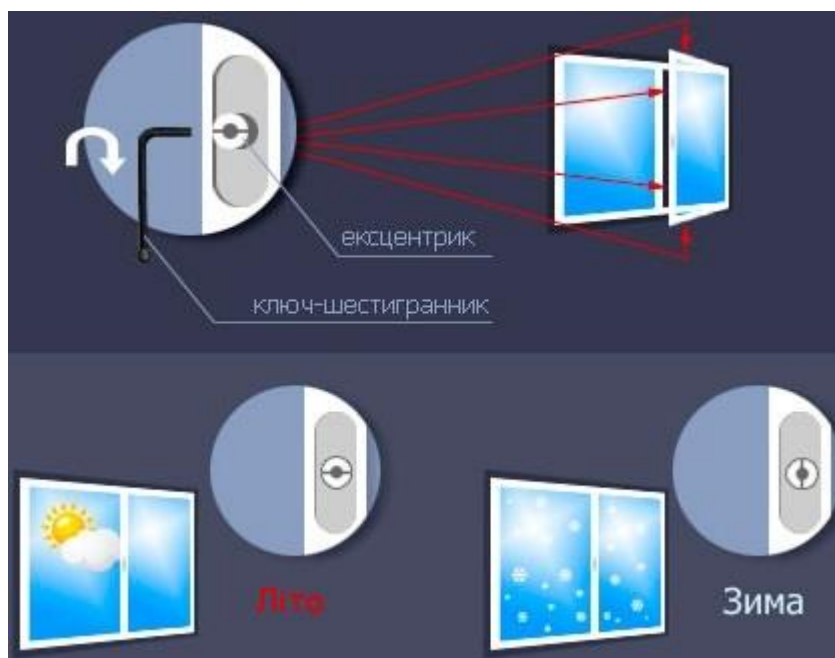


Також при експлуатації сучасних металопластикових вікон потрібно не забувати про переведення вікна в літній і зимовий період. Це необхідно для забезпечення мінімального провітрювання (в літній період) та додаткової щільності а також усунення протягів (в зимовий період).

Основні правила для переведу вікон у відповідний режим.

Змінити зимовий режим на положення, що відповідає літньому режиму (та навпаки) можна як самостійно, так і за допомогою фахівців-монтажників, які проведуть всі потрібні роботи набагато швидше і якісніше. Щоб зробити все самостійно, досить дотримуватися наступної інструкції:

1. Уважно огляньте весь профіль і стулку на наявність спеціальних отворів для переходу в різні режими.
2. Стандартне пластикове вікно має близько п'яти регульованих ексцентриків. При більшій площі склопакета їх кількість може автоматично збільшуватися. Найчастіше вона встановлені із зворотного боку ручки і ближче до країв стулок.
3. В якості інструменту використовуємо спеціальний шестигранний ключ, плоскогубці і викрутку. Фурнітура різних фірм виробників може мати різну різьбу і форму, тому ексцентрики на всіх вікнах можуть бути різними.
4. При правильному огляді вікна і знаходженні всіх потрібних регуляторів – переводимо їх до упору за годинниковою стрілкою. Цю операцію потрібно провести з усіма ексцентриками, інакше вікно почне проблематично закриватися. Іноді ексцентрики мають спеціальні цапфи, що вимагають додаткового натиску для повертання, а іноді їх треба заздалегідь трохи витягнути.
5. Щоб перевірити ефективність роботи – досить вставити між стулкою, що відкривається, і самим вікном тонкий аркуш паперу або газети. Якщо ви можете витягти його при закритому вікні без зайвих зусиль, то значить, що продування залишилося, і зимовий режим не відрегульований до кінця. Якщо лист паперу при спробі витягнути його, рветься, ймовірно, всі кроки інструкції були виконані вірно.



14.3 Двері

Для нормальної та довговічної експлуатації дверей необхідно дотримуватись мінімальних вимог та правил з правильної експлуатації:

- Час від часу необхідно перевіряти стан поверхні полотна, петель, замків та інших елементів;
- Два рази на рік слід змащувати всі рухомі елементи, такі як ригелі замку, циліндри, дверні петлі та інші механізми (для змащення можна застосовувати «WD-40» або машинне масло);
- У міру необхідності догляд за полотном дверей і дверним коробом здійснюється за допомогою мікрофібрової тканини, попередньо змоченої в слабо розведеному мильному розчині. Потім полотно протирають вологою тканиною і залишають до повного висихання або протирають сухою серветкою;
- Для чищення дверей забороняється застосування агресивних хімікатів і абразивних чистячих засобів, а також обслуговування дверей не рекомендується, якщо температура повітря нижче + 5 °С;
- Фурнітуру металевих дверей бажано протирати м'якою сухою тканиною;
- Видимі гвинти кріплення необхідно підтягувати викруткою раз на три місяці;
- Якщо в процесі експлуатації виникли будь-які дефекти, несправності, слід негайно звернутися в сервісну службу. Компанія, де купувалися двері, все виправить згідно гарантії.



14.4 Система холодного водопостачання

Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів:

Для якісного і ефективного використання водних ресурсів Енергоаудитори рекомендують дотримуватись певних правил економічного та ефективного використання води.

1. Необхідно вчасно усувати всі несправності сантехніки, при виявленні кранів або змішувачів, з яких підтікає вода в закритому стані, необхідно ремонтувати або замінювати їх. (Примітка: Коли з крана капає, то втрачається до 24 л води на добу (720 л на місяць), а якщо тече струмком — 144 л на добу, (тобто до 4,000 л води на місяць)).
2. Необхідно Не забувати щільно закривати кран.
3. Рекомендовано не використовувати проточну воду під час миття посуду. Це значно збільшує витрати води та мийних засобів. Закриваючи кран між обполіскуванням посуду, ви значно знизите витрати води.
4. Використовуйте насадки-розпилювачі (економічні аератори) на кранах — це допоможе скоротити споживання води.

Користуйтеся двома режимами зливу для бачка унітазу.

14.5 Освітлення

Для ефективної роботи освітлювальних приладів Енергоаудитори рекомендують один раз в квартал проводити очищення ламп від бруду та пилу, оскільки пил і бруд на світильниках і лампах зменшують світловіддачу на 10-15%, що призводить до зниження ефективності освітлювальних приладів.

Також необхідно дотримуватись правил ефективного використання джерел світла наступним чином:

- Максимально використовувати денне світло шляхом повного прибирання штор чи їх заміна на сонцезахисні жалюзі.
- Не забувати відкривати жалюзі чи штори.
- Не заслоняти вікна квітами, меблями та іншими речами.
- Мити вікна регулярно (не рідше 3 разів на рік).
- Підрізати дерева, які знаходяться ближче ніж 15 м до будівлі та чагарники – які знаходяться ближче 5 м до будівлі.



14.6 Теплова ізоляція трубопроводів

Теплова ізоляція трубопроводів та обладнання визначає технічну можливість та економічну ефективність реалізації технологічних процесів та широко застосовується в енергетиці, ЖКГ, хімічній, нафтопереробній, металургійній, харчовій та інших галузях промисловості.

Довговічність теплоізоляційних конструкцій залежить від їх конструктивних особливостей та умов експлуатації, що включають місце розташування об'єкта, що ізолюється, режим роботи обладнання, ступінь агресивності навколишнього середовища, інтенсивність механічних впливів. У зв'язку з чим для забезпечення довговічності трубного утеплювача, а також збереження його ефективності слід дотримуватись ряду правил під час експлуатації:

- Стежити за цілісністю теплової ізоляції.
- Не допускати зволоження мінераловатного утеплювача.
- У разі замокання мінераловатного утеплювача, замкну ділянку необхідно видалити, а на її місце встановити сухий утеплювач.
- У разі механічного пошкодження - пошкоджену ділянку необхідно замінити, тим самим відновивши цілісність ізолюючого шару, а також цілісність захисного шару утеплювача. Дрібні механічні ушкодження захисного фольгованого шару можна усунути за допомогою спеціальної фольгової клейкої стрічки.
- Не допускати попадання на утеплювач агресивних хімічних речовин.
- Не допускати зайвого механічного тиску або тертя об утеплювач.



15 Додатки до звіту

15.1 Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі		Житловий будинок	
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова		>3501(Зона-I)	
Проект Dormitory Dobrotvir		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри		Стандартні	Фактично	Базова	Заходи
1. Опалення					
U – стін	W/m²K	0,36	1,31	1,31	0,25
U – вікон	W/m²K	1,67	1,58	1,58	1,31
U – даху	W/m²K	0,20	0,70	0,70	0,16
U – підлоги	W/m²K	0,28	0,49	0,49	0,49
Коеф. компактності	-	0,48	0,48	0,48	0,48
Коеф. засклення	%	14,2	14,2	14,2	14,2
Сонячні надходження	-	0,50	0,48	0,48	0,47
Інфільтрація	1/h	0,50	0,12	0,12	0,10
Внутр. температура	°C	20,0	18,0	20,0	20,0
Температура скидання	°C	18,0	18,0	20,0	18,0
Вклад від					
Вентиляція (опалення)	kWh/m²a		-15,86	-21,15	-3,53
Освітлення	kWh/m²a		1,00	1,00	0,43
Інше обладнання	kWh/m²a		0,00	0,00	0,00
Потреба в енергії			116,1	134,8	41,2
ККД тепловіддачі	%	90,0	92,0	92,0	95,7
ККД розпод. системи	%	97,0	89,7	89,7	92,9
Автом. управління	%	97,0	86,0	86,0	96,0
E та O / EM	%	98,0	90,0	90,0	92,5
Сума			181,7	211,0	52,2
ККД генерації	%	98,0	100,0	100,0	100,0
Споживання енергії			181,7	211,0	52,2
2. Вентиляція (опален.)					
Період роботи	г/тижд.	168,0	168,0	168,0	112,0
Повітрообмін	m³/hm²	1,00	1,80	1,80	1,80
Температура на подачі	°C	20,0	12,0	12,0	18,0
Утилізація тепла	%	0,0	0,0	0,0	56,0
Потреба в енергії			30,5	30,5	15,7
ККД тепловіддачі	%	90,0	90,0	90,0	90,0
ККД розпод. системи	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Автом. управління	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Зволоження		Ні	Ні	Ні	Ні
E та O / EM	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Сума			36,4	36,4	18,7
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			37,2	37,2	19,1

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі		Житловий будинок	
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова		>3501(Зона-I)	
Проект Dormitory Dobrotvir		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри	Стандартні	Фактично	Базова	Заходи	
3. Гаряче водопостач.					
Споживання ГВП	l/m ²	1 428	260	260	260
Різниця температур	°C	55,0	55,0	55,0	55,0
Гаряча вода в рік	m ³		364	364	364
Потреба в енергії			16,5	16,5	16,5
ККД розпод. системи	%	97,0	82,0	82,0	97,0
Автом. управління	%	97,0	97,0	97,0	97,0
E та O / EM	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Сума			21,1	21,1	17,9
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			21,5	21,5	18,2
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,0	0,0	0,0
4. Вентилятори і насоси					
Період роботи	г/тижд.	168	168,0	168,0	112,0
Вентилятори	W/m ²	0,70	0,00	0,00	1,07
Насоси - вентиляція	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Насоси - опалення	W/m ²	0,30	0,01	0,01	0,01
Насоси - охолодження	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
E т O / EM	%	98	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			0,0	0,0	6,4
5. Освітлення					
Період роботи	г/тижд.	84	5	5	5
Одномоментна потужність	W/m ²	3,50	6,60	6,60	2,89
Споживання енергії			1,7	1,7	0,8
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.1 Інше впливове					
Період роботи	г/тижд.	72	0	0	0
Одномоментна потужність	W/m ²	2,00	2,00	2,00	2,00
Споживання енергії			0,0	0,0	0,0
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.2 Інше не впливове					
Період роботи	г/тижд.	72	25	25	25
Одномоментна потужність	W/m ²	1,00	2,80	2,80	2,80
Споживання енергії		3,8	3,6	3,6	3,6
7. Охолодження	kWh/m ² a		0	0	0
8. Зовнішні обладнання	kWh/a		0	0	0

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)
Проект	Dormitory Dobrotvir	Кліматична зона	Львів_ДСТУ

Бюджет "Енергія"

Опалювальний сезон 18.10 - 15.4

Елемент бюджету	Стандартні	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Опалення	77,8	181,7	254 192	211,0	295 245	52,2	72 979
2. Вентиляція (опален.)	34,9	37,2	51 990	37,2	51 990	19,1	26 758
3. Гаряче водопостач.	100,1	21,5	30 148	21,5	30 148	18,2	25 486
4. Вентилятори і насоси	7,6	0,0	62	0,0	62	6,4	8 982
5. Освітлення	15,3	1,7	2 407	1,7	2 407	0,8	1 054
6. Інше	11,3	3,6	5 106	3,6	5 106	3,6	5 106
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Всього	247,0	245,8	343 905	275,2	384 958	100,3	140 366

8. Зовнішнє обладнання			0,00		0,00	0,00
------------------------	--	--	------	--	------	------

Бюджет "Навантаження"

Тзовн -19 Кліматична зона Львів_ДСТУ

Елемент бюджету	Стандартні	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
	W/m²	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Опалення	44,1	57,7	81	60,8	85	25,7	36
2. Вентиляція (опален.)	13,3	19,0	27	19,0	27	10,0	14
3. Гаряче водопостач.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилятори і насоси	1,0	0,0	0	0,0	0	1,1	2
5. Освітлення	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Інше	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Стіни	m²	873	Метаболічне тепло 1,8 W/m²		
Вікна	m²	198			
Дах	m²	466	Графік		
Підлога	m²	466			
Кондиційована площа	m²	1399	Людина		
Кондиційований об'єм	m³	4197	Опалення		
Теплоємність будів	Wh/m²K	80	Робочий день г/день	24	24
			Субота г/день	24	12
			Неділя г/день	24	12

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)
Проект	Dormitory Dobrotvir	Кліматична зона	Львів_ДСТУ
Заходи	Характерні Економія	Всього Економія	Реальне Економія
	kWh/m²a	kWh/a	kWh/a
1. Опалення: U – стін	72,38	101 261	101 261
1. Опалення: U – вікон	4,18	5 852	5 852
1. Опалення: U – даху	19,69	27 546	27 546
1. Опалення: Інфільтрація	2,23	3 124	3 124
1. Опалення: Температура скидання	2,52	3 524	3 524
1. Опалення: ККД тепловіддачі	5,90	8 258	8 258
1. Опалення: ККД розпод. системи	5,26	7 357	7 357
1. Опалення: Автом. управління	15,90	22 248	22 248
1. Опалення: E та O / EM	4,13	5 772	5 772
2. Вентиляція (опален.): Період роботи	11,58	16 194	40 655
2. Вентиляція (опален.): Температура на подачі	-18,04	-25 239	-63 362
2. Вентиляція (опален.): Утилізація тепла	24,50	34 277	86 050
3. Гаряче водопостач.: ККД розпод. системи	3,33	4 662	4 662
4. Вентилятори і насоси: Вентилятори	-6,38	-8 920	-8 920
5. Освітлення: Середня потужність	0,97	1 353	565
Всього	148,16	207 269	244 592

ENSI® "Програма для EA Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок			
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для EA Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)			
Проект	Dormitory Dobrotvir	Кліматична зона	Львів_ДСТУ			
Кліматичні дані - Львів_ДСТУ						
	Тсер	Сонячна радіація W/m²				
	°C	Північ	Схід	Південь	Захід	Горизонт.
Січень	-4,0	13,0	19,0	43,0	21,0	30,0
Лютий	-2,7	22,0	34,0	65,0	36,0	57,0
Березень	1,4	34,0	54,0	83,0	57,0	97,0
Квітень	7,9	38,0	70,0	83,0	67,0	136,0
Травень	13,4	52,0	91,0	87,0	86,0	184,0
Червень	16,3	59,0	95,0	83,0	90,0	196,0
Липень	17,7	55,0	89,0	81,0	87,0	183,0
Серпень	17,2	43,0	82,0	91,0	79,0	165,0
Вересень	13,0	29,0	58,0	81,0	56,0	111,0
Жовтень	8,0	18,0	38,0	74,0	36,0	69,0
Листопад	2,5	11,0	17,0	37,0	17,0	31,0
Грудень	-2,2	9,0	13,0	29,0	13,0	21,0
Розрахункова зовнішня темпер. °C		початок опалювального сезону³				
-19		Кінець опалювального сезону⁴				

Свята в місяць:		Житловий будинок	
Січень	0	Липень	0
Лютий	0	Серпень	0
Березень	0	Вересень	0
Квітень	0	Жовтень	0
Травень	0	Листопад	0
Червень	0	Грудень	0
Суботи і неділі			

Файл проекту : D:\РОБОТА\ENSI_розрахунок\ENSI Червоноград 2.0\Dormitory Dobrotvir.prj

Фактично				
Складова тепловтрат	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H W/m²K
Стіни	1144	0,82	218	0,16
Вікна і двері	313	0,22	259	0,19
Дах	326	0,23	75	0,05
Підлога	228	0,16	228	0,16
Інфільтрація	171	0,12	143	0,1
Вентиляція (опалення)	856	0,61	571	0,41
Всього	3 038	2,17	1 494	1,07

15.2 Додаток №2: Об'єм необхідних матеріалів та робіт

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
УТЕПЛЕННЯ СТІН		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення стін	м2	873	1 771 531
2	Додаткові матеріали	м2	873	294 258
3	Основні роботи по утепленню стін	м2	873	1 209 728
4	Матеріал для утеплення зовнішніх віконних укосів	м2	79	35 330
5	Основні роботи по утепленню віконних укосів	м2	79	61 085
6	Додаткові роботи:	-	-	-
7	Встановлення відливів	мп	123	30 258
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	178 956
	ВСЬОГО			3 581 145
УТЕПЛЕННЯ ЦОКОЛЮ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення цоколю	м2	91	230 670
2	Додаткові матеріали	м2	91	40 704
3	Основні роботи по утепленню цоколю	м2	91	180 908
4	Додаткові роботи:	-	-	-
5	Розкопування фундаменту вручну	м3	27	21 520
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	24 922
	ВСЬОГО			498 724
УТЕПЛЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ НА ГОРИЩІ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення перекриття горища	м2	519	935 078
2	Додаткові матеріали	м2	519	170 012
3	Основні роботи по утепленню горища	м2	519	595 041
4	Додаткові роботи:	-	-	-
5	Відновлення вентиляційних каналів	мп	100	147 600
6	Нарощування існуючих вентиляційних каналів	-	15	110 700
7	Вирівнювання поверхні для влаштування пароізоляції	м2	519	148 987
8	Влаштування помостів для технічного обслуговування	м2	150	116 850
9	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	78	89 392
10	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	121 698
	ВСЬОГО			2 435 359
ЗАМІНА ВІКОН		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Заміна вікон	м2	20,8	129 191
2	Додаткові матеріали	-	-	12 919
3	Основні роботи по встановленню вікон	м2	20,8	32 298
4	Додаткові роботи та матеріали:	-	-	-
5	Встановлення нових підвіконників	мп	12,7	4 166
6	Роботи по відновленню внутрішніх укосів	м2	12,6	6 192
7	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	2	2 296
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	9 820
	ВСЬОГО			196 882

ЗАМІНА ВХІДНИХ ДВЕРЕЙ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Заміна дверей	м2	2,3	18 945
2	Доводжувачі	шт.	1	2 240
3	Додаткові матеріали	-	-	212
4	Основні роботи по встановленню дверей	м2	2,3	4 741
5	Додаткові роботи:	-	-	-
6	Роботи по відновленню внутрішніх укосів	м2	3,8	1 889
7	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	1	1 148
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	1 534
ВСЬОГО				30 709
ВСТАНОВЛЕННЯ ІТП		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Встановлення ІТП:	шт.	1	495 690
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Нові радіатори	шт.	39	351 000
2	Нові трубопроводи	мп	690	172 500
3	Термостатична головка на радіатори (RA 2920)	шт.	67	134 000
4	Терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску (Клапани RA-DV)	шт.	67	134 000
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	158 300
6	Демонтаж/монтаж радіаторів	шт.	39	35 100
7	Демонтаж/монтаж трубопроводів	мп	690	41 400
8	Встановлення терморегуляторів	шт.	67	33 500
9	Встановлення терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску	шт.	67	40 200
10	Пуск та налагодження системи опалення	-	-	77 000
11	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи опалення	м2	59	40 950
12	Основні матеріали для утеплення трубопроводів	мп	237	118 360
13	Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше)	-	-	17 754
14	Основні роботи по утепленню трубопроводів	мп	237	11 839
15	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	7,9	9 098
16	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	70 290
ВСЬОГО				1 445 291

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Децентралізовані вентиляційні установки з рекуперацією теплоти	шт.	2	500 000
2	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	2	120 000
3	Повітропроводи	мп	600	480 000
4	Нові лінії живлення вентиляційного обладнання	мп	40	600
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	330 180
6	Монтаж вентиляційних установок	шт.	2	100 000
7	Прокладання повітропроводів	мп	600	390 000
8	Прокладання ліній живлення	мп	40	400
9	Встановлення засобів автоматизації, управління та контролю	шт.	2	20 000
10	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи вентиляції	м2	60	24 600
11	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	6,0	6 888
12	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	103 777
Всього				2 076 445
ЗАМІНА ТА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ТРУБОПРОВІДІВ СИСТЕМИ ГВП В НЕОПАЛЮВАНИХ ПРИМІЩЕННЯХ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Нові трубопроводи	мп	120	72 000
2	Основні матеріали для утеплення трубопроводів	мп	120	30 000
3	Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше)	-	-	14 400
4	Основні роботи по заміні та утепленню трубопроводів	мп	120	48 000
5	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи ГВП	м2	60	42 000
6	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	2,4	2 755
7	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	11 002
Всього				220 157
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Светильники LED	шт.	80	33 458
2	Датчик руху	шт.	6	2 460
3	Електропроводка	мп	150	12 300
4	Звичайні та Прохідні вимикачі	шт.	10	4 100
5	Додаткові матеріали	-	-	7 847
6	Основні роботи	-	-	18 049
7	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	4 114
Всього				82 328
ЕНЕРГОМОНІТОРИНГ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Прилад обліку теплової енергії з можливістю автоматичного збору даних	шт.	1	20 000
2	Прилад обліку електроенергії з можливістю автоматичного збору даних	шт.	1	10 000
3	Прилад обліку гарячої води з можливістю автоматичного збору даних	шт.	1	15 000
4	Прилад обліку холодної води з можливістю автоматичного збору даних	шт.	1	8 000
5	Система автоматичного збору даних (Online-моніторинг)	шт.	1	50 000
6	Додаткові матеріали (кріплення, гофра, та інше)	-	-	10 300
7	Встановлення обладнання	шт.	4	16 000
8	Пуск та налагодження системи	-	-	5 000
9	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,5	574
10	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	7 094
Всього				141 968



НЕ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
ВІДМОСТКА		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Матеріали для влаштування відмостки	м2	108	107 600
2	Додаткові матеріали для влаштування відмостки	-	-	10 760
3	Демонтаж існуючої відмостки та підготовка основи з розкопуванням ґрунту	м3	38	29 375
4	Влаштування відмостки	м2	108	69 940
5	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	11	12 970
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	12 132
ВСЬОГО				242 777
БЛИСКАВКОЗАХИСТ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали блискавкозахисту	м2	519	145 354
2	Додаткові матеріали блискавкозахисту (кріплення, і т.п.)	-	-	14 535
3	Основні роботи по монтажу блискавкозахисту	м2	519	41 530
4	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	1	574
5	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	10 625
ВСЬОГО				212 617
ЗАМІНА ПОКРИТТЯ ШАТРОВОГО ДАХУ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Матеріал покриття покрівлі (металочерепиця та гідроізоляційна плівка)	м2	642	642 422
2	Нова обрешітка	м3	13	94 436
3	Матеріали для ремонту крокв'яної системи та мауерлат	м3	15	135 000
4	Додаткові матеріали для покриття покрівлі (снігозатримувачі, кріплення, нефасонні елементи та інше)	-	-	130 779
5	Огородження даху	мп	108	32 280
6	Жолоби водостічної системи	мп	129	28 406
7	Вертикальні труби водостічної системи	мп	100	17 910
8	Додаткові матеріали для водостічної системи (коліна, кріплення і т.п.)	-	-	4 632
9	Рідина для вогнезахисту та біозахисту	м2	1 285	51 394
10	Роботи по демонтажу старого покриття даху, обрешітки та крокв'яної системи	м2	642	160 605
11	Роботи з монтажу крокв'яної системи	м3	15	150 000
12	Монтаж обрешітки та покриття покрівлі	м2	642	64 242
13	Монтаж інших елементів на покрівлі (не фасонні елементи, снігозатримувачі, огороження даху, виводи вентиляційних каналів та інше)	-	-	12 848
14	Монтаж водостічної системи	мп	229	13 717
15	Демонтаж балюстради на даху	мп	130	259 200
16	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	73	84 332
17	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	99 004
ВСЬОГО				1 981 207

15.3 Додаток №3: Плани будівлі

