

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



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.....	20
8.3.1	Опис запропонованого рішення.....	21
8.4	Двері будівлі – існуючий стан.....	22
8.4.1	Опис запропонованого рішення.....	22
8.5	Підлога першого поверху – існуючий стан	23
8.5.1	Опис запропонованого рішення.....	23
8.6	Дах та горище – існуючий стан	24
8.6.1	Опис запропонованого рішення.....	25
8.7	Вентиляція – існуючий стан	25
8.7.1	Опис запропонованого рішення.....	27
8.8	Джерело теплопостачання – існуючий стан	29
8.8.1	Опис запропонованого рішення.....	30
8.9	Система опалення – існуючий стан	32
8.9.1	Опис запропонованого рішення.....	33
8.10	Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан	33
8.10.1	Опис запропонованого рішення.....	34
8.11	Система гарячого водопостачання – існуючий стан.....	34
8.11.1	Опис запропонованого рішення.....	35
8.12	Система водовідведення та каналізації – існуючий стан	35
8.12.1	Опис запропонованого рішення.....	36
8.13	Система освітлення – існуючий стан	36
8.13.1	Опис запропонованого рішення.....	37
8.14	Система електропостачання – існуючий стан.....	37
8.14.1	Опис запропонованого рішення.....	37
8.15	Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан	38
8.15.1	Опис запропонованого рішення.....	38
8.16	Енергоменеджмент – існуючий стан	39
8.16.1	Опис запропонованого рішення.....	39
9	Відновлювальні джерела енергії.....	40
10	Аналіз економічної доцільності	42
10.1	Потенціал енергоефективності	42
10.2	Фінансування.....	44
11	Висновки.....	45
12	Екологічні вигоди	46
13	Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів.....	47
14	Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів.....	49
14.1	Стіни	49
14.2	Вікна.....	49



14.3	Двері.....	51
14.4	Система холодного водопостачання.....	52
14.5	Освітлення.....	52
15	Додатки до звіту	53
15.1	Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI	53
15.2	Додаток №2: Об'єм необхідних матеріалів та робіт	58
15.3	Додаток №3: Плани будівлі	60



1 Резюме енергетичного аудиту стисло

Будівля Добротвірського професійного ліцею, гуртожиток у смт. Лопатин, по вул. С. Стрільців, 31 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 мікрореєоні»

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. Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел);
2. Влаштування гібридної СЕС на даху;
3. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти;

Перелік не енергоефективних заходів:

4. Встановлення віконних провітрювачів.

Нижче наведено загальні дані при модернізації об'єкту:

Загальні показники		
	грн	EURO ¹
Загальний об'єм інвестицій ЕЕ заходи, грн	1 523 512	37 159
Очікувана економія коштів, грн	109 231	2 664
Очікувана економія енергоресурсів, кВт*г/рік	30 167	
Період окупності, роки ²	13,9	
IRR, %	9,7	
NPV, грн	-955 405	
ESR, %	53,6	
Рівень скорочення викидів CO ₂ , тон/рік	-8,8	

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

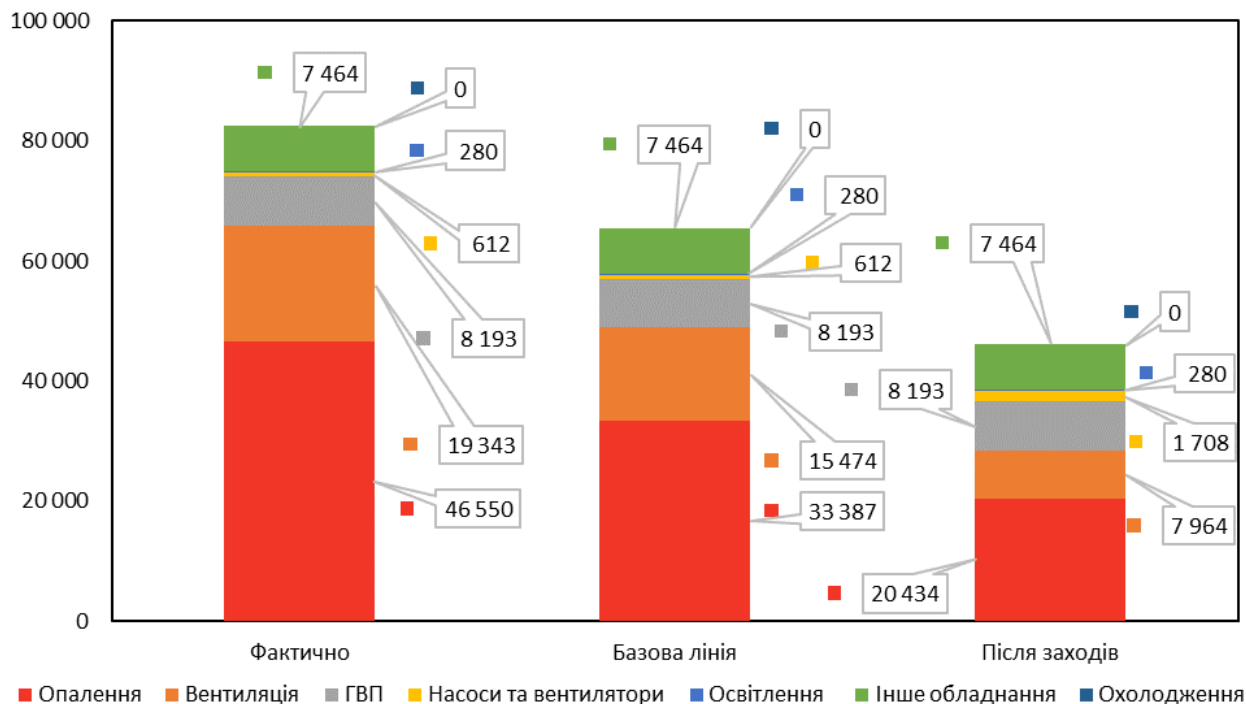
В розділі 10 проведено розрахунок очікуваної економії енергетичних ресурсів після впровадження запропонованого комплексу енергоефективних заходів відносно базового рівня споживання.

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

¹ Курс EURO – 41,00 грн/євро

² Від впровадження енергоефективних заходів, інвестиції не енергоефективних заходів в розрахунку не враховувались

Енергетичний баланс, кВтг/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 -8,8 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), 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.

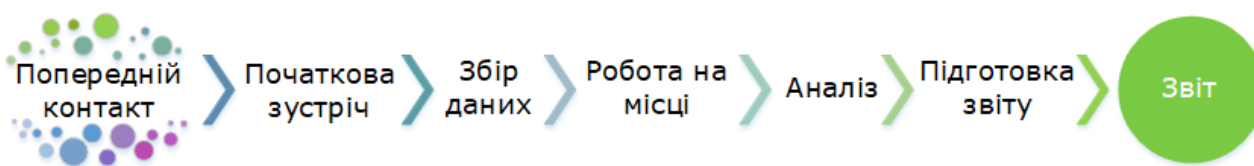
Результати наведені у цьому звіті.

Власник будівлі	Добротвірський професійний ліцей (гуртожиток), Львівська обласна рада
Адреса	80262, смт Лопатин, вул Січових Стрільців,31, 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)	80262, смт Лопатин, вул Січових Стрільців,31, 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 Філії Добротвірського професійного ліцею (гуртожиток), що розташована в смт Лопатин, Львівської області, по вулиці Січових Стрільців, 31, є одноповерховою та була побудована 1949 року. В будівлі гуртожитку протягом 2023 року було виконано низку наступних заходів: заміна даху; заміна інженерних мереж; улаштування пожежної сигналізації та блискавкозахисту; утеплення зовнішніх стін та цоколю; заміна вікон на двокамерні металопластикові; заміна дверей на металопластикові; проведення внутрішньо-оздоблювальних робіт житлових кімнат, санвузлів, душових, кухні, коридору, створення безбар'єрного простору (облаштування пандусу, кнопок виклику, встановлення спеціального обладнання в санвузлах та душових), облаштування огорожі, організація благоустрою території; закупка меблів. Опалення будівлі забезпечується місцевою твердопаливною котельнею на дровах та торфобрикетах. Централізоване гаряче водопостачання відсутнє. Внутрішня система опалення - двотрубна з нижньою подачею. Внутрішнє освітлення на 100% замінено на енергоефективне світлодіодне (LED) освітлення. Покрівля будівлі шатрова, покрита металочерепицею. В цілому будівля знаходиться в задовільному стані.

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)	80262, смт Лопатин, вул. Січових Стрільців, 31, Червоноградський район, Львівська область
Вид об'єкта (учбова, адміністративна будівля ін.)	Гуртожиток
Опалювальний об'єм будівлі, куб.м.	937
Кондиційована площа, кв.м.	347
Кількість поверхів, од.	1 поверх
Основний матеріал стін	Глиняна цегла з мінераловатним утепленням
Товщина зовнішніх стін, см.	710 мм
Кількість годин роботи установи	x
- на добу, год.	24
- на рік, год.	8760
Нормована кількість градусо-діб	3 507
Проектна кількість людей у закладі	40
Фактична кількість людей у закладі	48

7 Аналіз енергоспоживання будівлі

В ході дослідження будівлі Добротвірського професійного ліцею (гуртожиток) було проведено аналіз фактичного споживання енергоресурсів. До 2022 року будівля практично не експлуатувалася у зв'язку з її технічним станом. З лютого-березня 2022 року, у зв'язку з необхідністю розміщення ВПО, будівлю почали активно використовувати, що відобразилось на споживанні енергетичних ресурсів, в особливості споживання електроенергії та холодної води. Будівля отримує теплову енергію від міської твердопаливної котельні, що розташована в 150-200 метрах. Наразі в будівлі відсутній індивідуальний тепловий пункт, який би здійснював регуляцію подачі теплоносія в залежності від потреб будівлі в тепловій енергії.



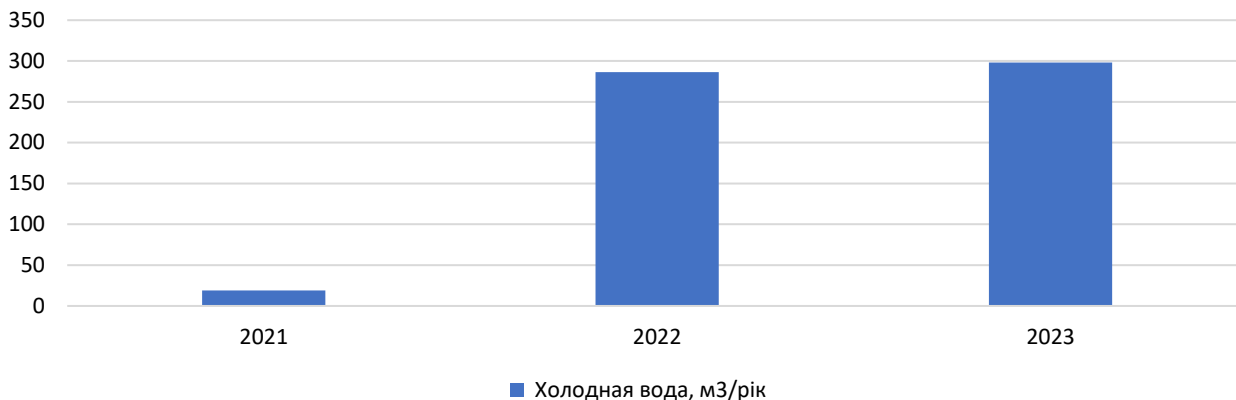
Окрім цього в попередні роки спостерігалися проблеми з подачею якісного теплоносія до будівлі та недоопалення об'єкту. Однак в даний час, у зв'язку з відсутністю можливості якісно здійснювати регуляцію кількості теплоносія, що подається до будівлі, спостерігається певна надмірна подача теплової енергії до будівлі, що чітко видно на діаграмі споживання теплової енергії. Навіть за умови проведеної повної термомодернізації об'єкту та недоопалення будівлі в попередні роки, споживання теплової енергії не зменшилося, а навіть збільшилося. Враховуючи вищезазначене, необхідно провести заходи, які дозволять здійснювати в автоматичному режимі регуляцію подачі теплоносія до будівлі, не допускаючи надмірного опалення об'єкту. Тому дані по споживанню теплової енергії лише частково відображають потребу в тепловій енергії.

Рік	Електроенергія, кВт*г/рік	Теплова енергія кВт*г/рік	Холодна вода, м ³ /рік
2021	3 112	62 992	19
2022	15 750	70 082	286
2023	16 120	73 917	298
Всього	34 982	206 991	603
Середнє значення	11 661	68 997	201

Нижче приведені діаграми споживання енергоресурсів протягом 2021-2023 років:



Холодная вода, м3/рік

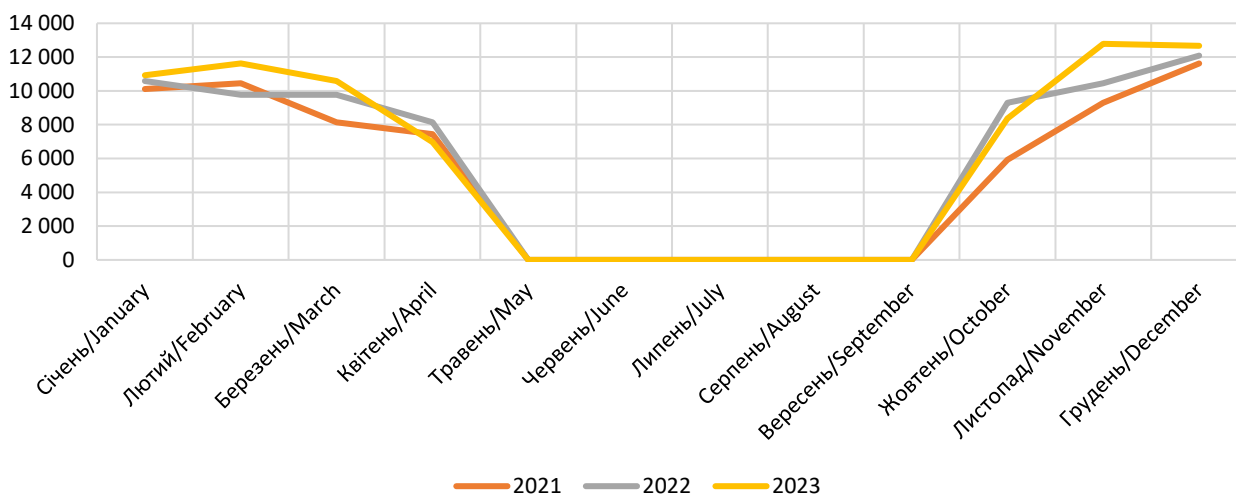


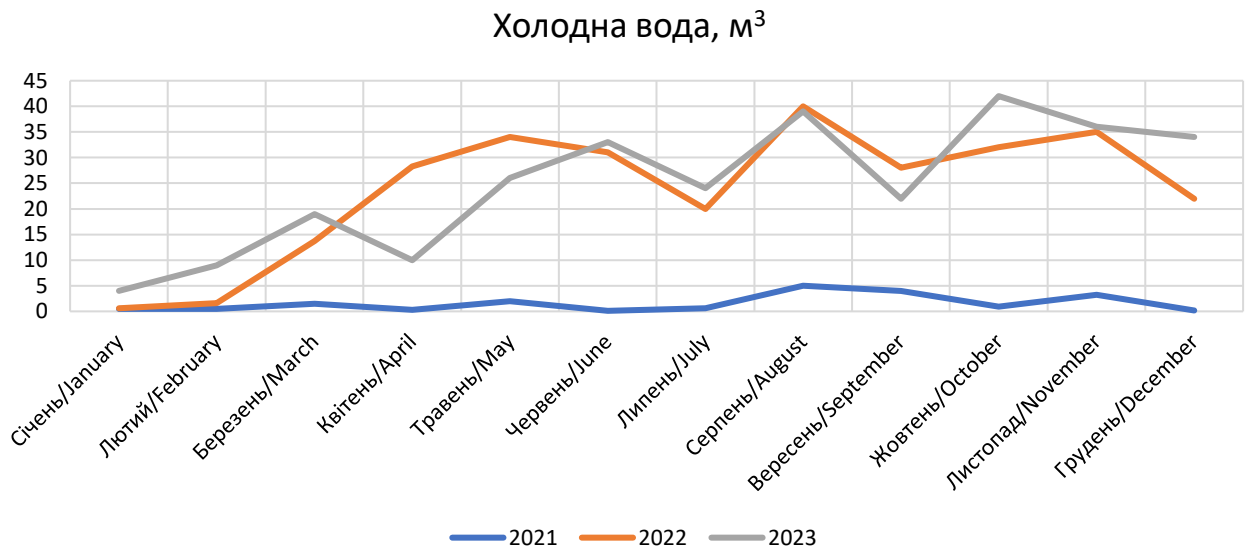
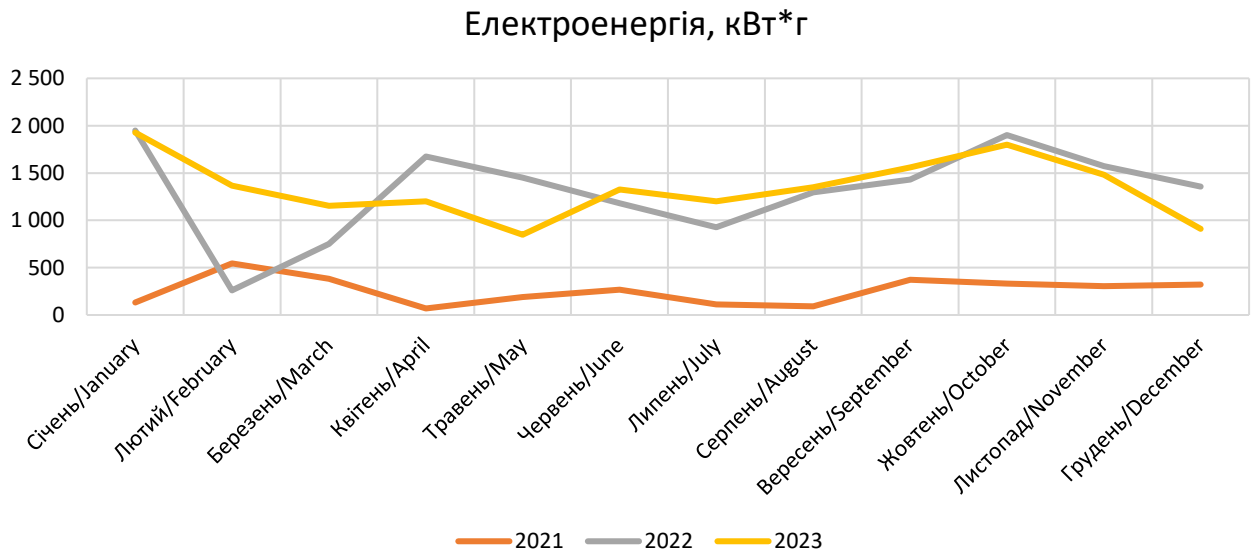
В таблиці приведено дані, щодо кількості опалювальних градусо-днів за останні три роки:

Рік	Фактична кількість градусо-днів за опалювальний сезон	Нормативна кількість градусо-днів за опалювальний сезон
2021	3 744	3 507
2022	3 611	3 507
2023	3 512	3 507

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

Теплоенергія, кВт*г





Таблиця тарифів на енергоресурси за 2021-2023 роки:

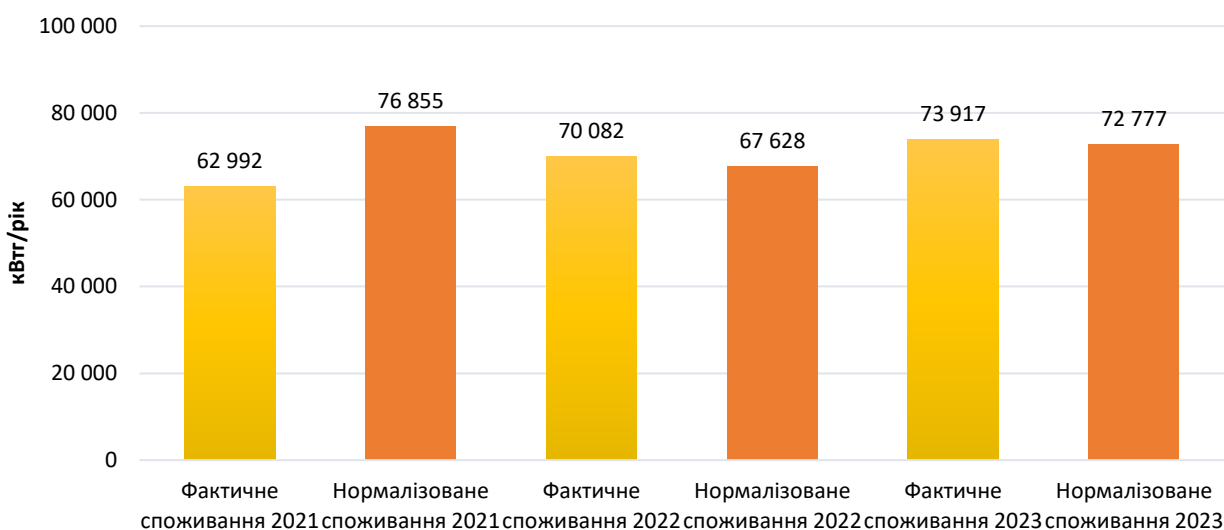
Рік	Електроенергія	Тепло		Холодна вода
	грн./кВт*г	грн./Гкал	грн./кВт*г	грн./м ³
2021	1,68	3 419,66	2,94	16,38
2022	1,68	3 419,66	2,94	16,38
2023	2,08	3 802,00	3,27	16,38
Станом на 01/24	2,64	3 802,00	3,27	16,38

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 в 2021 році – фактичне споживання теплової енергії менше за нормалізоване. Це

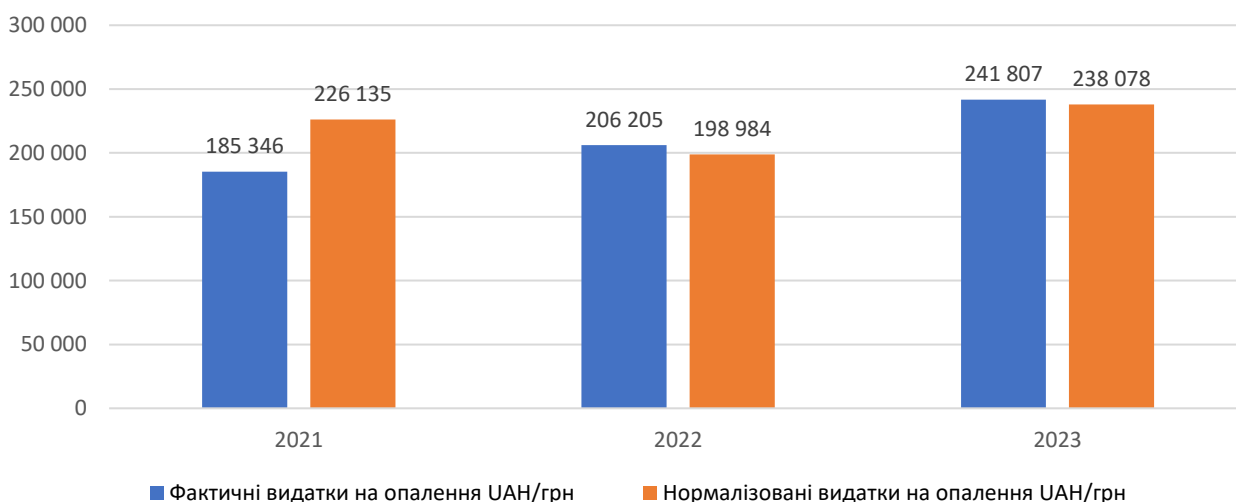
пояснюється тим, що до будівлі подавався теплоносій низької якості, за рахунок чого усереднене значення внутрішньої температури приміщень було менше за нормативне ($18^{\circ}\text{C} < 20^{\circ}\text{C}$). Наразі спостерігається інша ситуація, після приведення фактичного рівня споживання теплової енергії до фактичної кількості градусо-днів та значень фактичної температури в приміщенні в опалювальний сезон, розрахунок показує **надмірне опалення будівлі**, що видно на нижче наведеній діаграмі. 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	76 855	67 628	72 777	72 420

Нижче приведені діаграми по нормалізації споживання та витрат теплової енергії:



Нормалізація витратків на опалення в УАН/грн



Енергоаудиторами також було проаналізовано витратки на енергетичні ресурси. В ході аналізу інформації про оплату енергетичних ресурсів встановлено, що основну частину

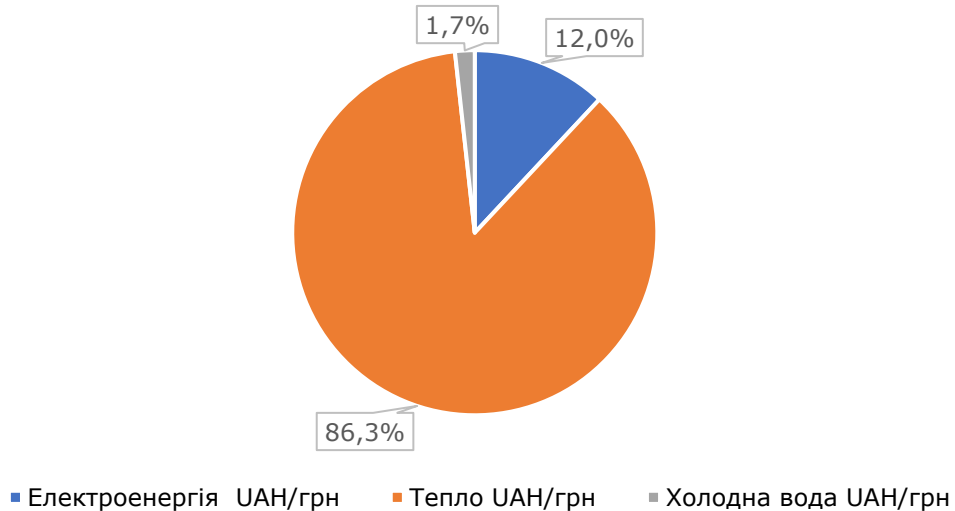
видатків на оплату енергоресурсів займає тепла енергія. Видатки на теплову енергію в будівлі гуртожитку становлять 86% від загальної кількості видатків на енергоносії. Окрім цього за результатами аналізу можна чітко відмітити зростання видатків на енергоресурси за рахунок зростання тарифів. В цілому за останні 3 роки тариф на електроенергію виріс на 124%, на теплову енергію більше 111%. 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
	грн	грн	грн
2021	5 228	185 346	308
2022	26 460	206 205	4 688
2023	33 530	241 807	4 881
Середнє значення	21 739	211 119	3 292

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

Розподіл видатків на енергоносії в 2023 році



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	185 346	226 135
2022	206 205	198 984
2023	241 807	238 078
Середнє значення	211 119	221 066

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

Енергетичний баланс, кВт*г/рік	Виміряний рівень	Базовий рівень	Прогнозований рівень
Опалення	68 997	33 387	20 434
Вентиляція	0	15 474	7 964
ГВП	0	8 193	8 193
Насоси та вентилятори	0	612	1 708
Освітлення	0	280	280
Інше обладнання	15 935	7 464	7 464
Охолодження	0	0	0
Всього	84 932	65 410	46 043

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	97 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. Протягом 2023 року було здійснено утеплення екструдованим пінополістиролом, товщиною 70 мм із декоративним оздобленням цоколю. По периметру цокольної частини будівлі організоване вимощення (відмостка) з ФЕМ плитки з встановленими лотками для відведення зібраної дощової води з даху на зелену зону.</p>	
	

8.1.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності цоколю та фундаменту будівлі не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, вимощення не потребує ремонту чи відновлення.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.2 Стіни будівель – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Стіни (м ²)	108,9	-	50,9	-	107,2	-	52,7	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Цегла червона глиняна на ЦПР, товщиною 510 мм, Мінераловатний утеплювач товщиною 200 мм з декоративним оздобленням							
Загальна площа	319,7 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	0,16 Вт/м ² К							
Опис поточної ситуації								
<p>Під час візуального огляду стін будівлі, не було виявлено механічних пошкоджень, осадкових тріщин тощо. Загалом зовнішні стіни будівлі знаходяться в задовільному стані, так як у 2023 році були проведені заходи з термомодернізації стін будівлі та було виконано утеплення мінераловатними плитами, товщиною 200 мм. Існуючі теплофізичні властивості стін відповідають діючим будівельним стандартам та нормам.</p> <p>Усереднений коефіцієнт теплопровідності U стін становить 0,16 Вт/м²К.</p>								
								
								

8.2.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності зовнішніх стін будівлі не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, стіни не потребують ремонту чи відновлення.</p> <p>Однак з метою забезпечення довговічного строку служби та збереження теплоізолюючих властивостей огорожувальних конструкцій, необхідно дотримуватися певних правил для правильної експлуатації утеплених ділянок будівлі, що наведені у розділі 14.1 Стіни.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.3 Вікна будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Вікна, (м ²)	14,6	-	4,2	-	14,2	-	-	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Металопластикові							
Формула склопакету	4М-10-4М-10-4і							
Тип рами/коробки	Багатокамерна							
Тип засклення	Двокамерний склопакет							
Загальна площа вікон	33 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,33 Вт/м ² К							
Площа, що підлягає заміні	0 м ²							
Опис поточної ситуації								
<p>В будівлі гуртожитку 100% вікон замінено на металопластикові з двокамерним склопакетом у 2023 році. Дані вікна, станом на січень 2024 року відповідають вимогам: ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови ДСТУ Б В.2.6-23:2009.</p>								



8.3.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності вікон не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, вікна не потребують ремонту чи відновлення.

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

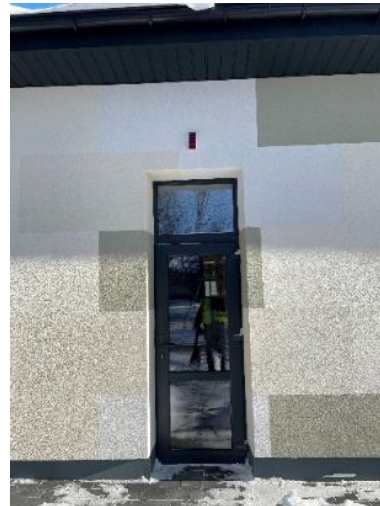
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.4 Двері будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Площа дверей (м ²)	-	-	-	-	3,71	-	2,43	-
Кількість	-	-	-	-	1	-	1	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Металопластикові							
Виявлені дефекти	Металопластикові – відсутні							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Металопластикові двері – 1,67 Вт/м ² К							
Кількість та площа дверей, що підлягають ремонту (заміні)	Загальна площа – 6,1 м ²							

Опис поточної ситуації

Всі оглянуті зовнішні двері в будівлі відповідають діючим вимогам ДБН. Двері були замінені в 2023 році з встановленням дотягувачів та других дверей. Роботи виконані якісно та з дотриманням існуючих будівельних норм.

**8.4.1 Опис запропонованого рішення****Опис запропонованого рішення**

Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності дверей не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, двері не потребують ремонту чи відновлення.

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

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

8.5 Підлога першого поверху – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип підвалу	Підлога по ґрунту
Тип матеріалу	Бетонна підлога по ґрунту, утеплювач - екструдований пінополістирол
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Усереднений показник 0,14 Вт/м ² К

Опис поточної ситуації

В будівлі гуртожитку на першому поверсі покладена підлога по ґрунту із утепленням екструдованим пінополістиролом, товщиною 200 мм. Підвал відсутній під будівлею. Комунікації опалення підведені із західної сторони будівлі та мають горизонтальну розводку по першому поверху. Під час огляду жодних дефектів з підлогою не було виявлено. Наразі перекриття першого поверху відповідає діючим будівельним нормам.

Площа перекриття першого поверху – 347 м².

Інженерні мережі прокладені у підлозі та у стінах першого поверху: труби системи опалення, електричні мережі, труби холодного водопостачання та каналізація.



8.5.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності підлоги по ґрунту не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, підлога першого поверху не потребує ремонту чи відновлення.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.6 Дах та орище – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип даху	Шатрова покрівля
Матеріал покрівлі	Сосна вздовж волокон, суміш глини з тирсою (30/70), плити ОСБ, мінеральна вата, металочерепиця
Виявлені дефекти	Шатрова покрівля знаходиться в задовільному стані
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	0,17 Вт/м ² К – для шатрової покрівлі
Площа, що підлягає утепленню, заміні, м ²	-

Опис поточної ситуації

На момент проведення обстеження Енергоаудитори встановили, що шатрова покрівля будівлі знаходиться в задовільному стані. Переkritтя холодного орища складається з сосни, товщиною 30 мм, дерев'яних балок. Простір між балками заповнено сумішшю глини з тирсою, товщиною 100 мм. Поверх балок виконано настил з дошок сосни, товщиною 30 мм. У зв'язку з недостатньою несучою спроможністю балок переkritтя, під час проєктування було прийнято рішення здійснити утеплення підшивки даху. Конструктив даху та підшивки наступний: ОСБ товщиною 10 мм, мінеральна вата товщиною 200 мм, обрешітка та контр обрешітка для створення повітряного прошарку для вентиляції підкровельного простору, металочерепиця. Площа переkritтя орища складає 347 м². Покриття даху виконано із металочерепиці. В ході обстеження протікань не було виявлено. Підлога орища знаходиться у задовільному стані.

Даний спосіб утеплення холодного орища не забезпечує аналогічний рівень енергозбереження, як і типове утеплення переkritтя над опалюваним простором, однак виконаного утеплення наразі достатньо для відповідності діючим будівельним вимогам.



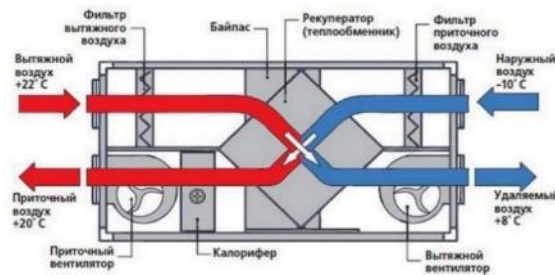


8.6.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Заходи з підвищення рівня енергетичної ефективності перекриття холодного горища не передбачаються, оскільки існуючий рівень енергетичної ефективності відповідає чинним будівельним нормам. Існуючий технічний стан задовільний, дах та горище не потребують ремонту чи відновлення.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.7 Вентиляція – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип вентиляційної системи	Механічно-витяжна вентиляція
Відповідність потужності до кратності повітрообміну припливного та відпрацьованого повітря в приміщеннях	Після утеплення стін будівлі ще більше погіршився повітрообмін в приміщеннях. <u>Здійснення провітрювання приміщень через вікна призводить до зростання теплових втрат.</u> Рекомендується здійснити встановлення в усі віконні конструкції щільних провітрювачів (віконні провітрювачі). 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. Розрахунки системи вентиляції необхідно виконати згідно з сучасними ДБН з вентиляції та кондиціонування.



Мал. Схема роботи рекуператора

Негативні наслідки при недостатньому повітрообміні в приміщенні.

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, мешканці 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.

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 у 2023 році було переобладнано природню вентиляцію на механічно-витяжну вентиляцію з регуляцією потужності витяжних вентиляторів із декількома гілками вентиляції, з влаштуванням нових витяжних каналів та виведено їх на дах. В дверях у кімнати встановлені вентиляційні решітки для циркуляції повітря в приміщенні. Наявна лише механічно-витяжна вентиляція, принцип роботи якої базується на витягуванні повітря з різних зон та притоку через інфільтрацію та відкривання вікон для провітрювання приміщення, що є досить не економічним та призводить до значних тепловтрат.



8.7.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Рекомендується здійснити першочергові заходи з встановлення у віконні конструкції щільних провітрювачів (віконні провітрювачі) у відкриваючу стулку вікна, для припливу додаткового повітря та нормальної роботи природньої вентиляції після утеплення та заміни вікон.

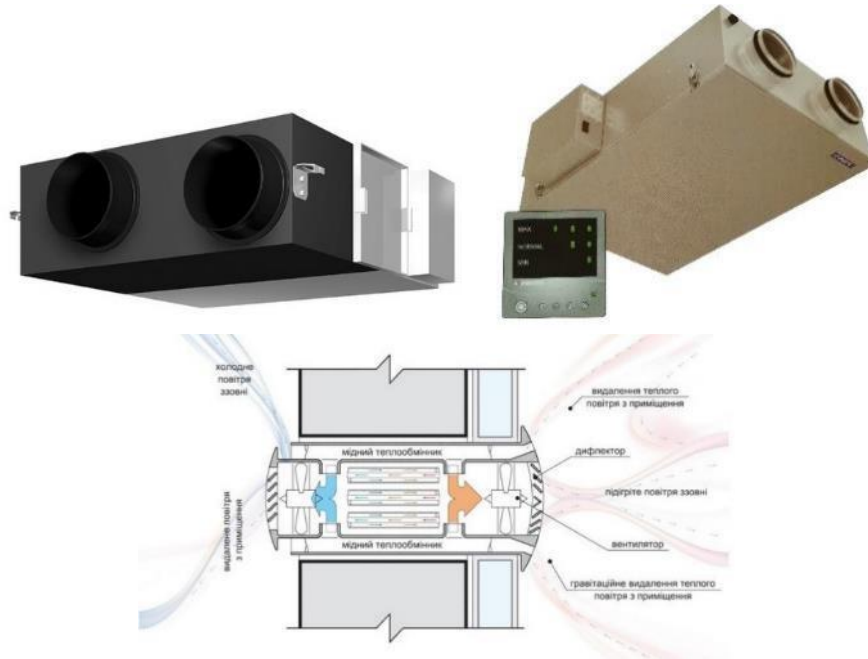
Достатній повітрообмін в приміщенні можливо забезпечити декількома способами, однак більшість цих способів є неенергоефективними і призводять до значних теплових втрат в будівлі. Один з таких неенергоефективних способів є провітрювання при відкриванні вікон.

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

Як варіант реалізації такої системи вентиляції в будівлі приведено нижче:

1. Пропонується покласти на горищі додаткові вентиляційні канали, через які буде здійснюватися подача свіжого повітря в приміщення. Встановити нову децентралізовану

припливно-витяжну систему вентиляції з рекуперацією за допомогою різноманітних рекупераційних ЛОКАЛЬНИХ систем: наприклад: Aerostar, Daikin, Вентс, необхідної продуктивності. Підключити існуючі витяжні канали та нові канали для притоку повітря до вентиляційної установки.



Для створення мінімального повітрообміну, рекомендовано встановити віконні провітрювачі.

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

Експерти рекомендують провести хоча б мінімальні заходи по покращенню вентиляції в приміщенні, шляхом встановлення віконних провітрювачів у вікна. Вартість такого заходу буде становити близько 50 000 грн. Оскільки встановлення віконних провітрювачів не є енергоефективним заходом то збереження енергії від їх встановлення не передбачається.

Приточний клапан природнього провітрювання: приточний клапан (наприклад Aerесо 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 мм²;
- 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
665 799 грн	54 895 грн/рік	12,1 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та Електрична	16 569 ⁴	4,1

8.8 Джерело тепlopостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Розподільчий вузол у санвузлі
Погодозалежне регулювання	Відсутнє
Існуючий стан	Задовільний

Опис поточної ситуації

Будівля гуртожитку опалюється від центральної системи опалення, твердопаливної котельні, що розташована в 150-200 метрах від гуртожитку. В будівлі встановлено розподільчий вузол, який забезпечує розподіл теплоносія по системі опалення. У зв'язку з низьким тиском на котельні, у розподільчому вузлі встановлено додаткові 2 циркуляційні насоси Willo з ручним частотним регулюванням. Погодозалежне регулювання відсутнє. Труби розподільчого вузла нові металопластикові та знаходяться в задовільному стані. Теплова ізоляція на трубах відсутня. Можливість здійснювати регулювання подачі теплоносія на розподільчому вузлі відсутня. Регулювання здійснюється тільки за допомогою термостатичних головок на радіаторах, що не дозволяє в повній мірі ефективно регулювати подачу теплоносія по будівлі. На вводі у будівлю встановлений лічильник обліку тепла.

Існуюче теплове навантаження 18 кВт.



⁴ Загальне значення яке складається з 17 665 кВт*г/рік теплової енергії та -1 096 кВт*г/рік електричної енергії.

8.8.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

У зв'язку з низькою якістю подачі теплоносія та періодичними перебоями в роботі котельні, Енергоаудиторами розглянуто декілька варіантів:

1 Варіант (рекомендований):

Облаштувати в будівлі електричну котельню. Даний захід полягає у встановленні в існуючому приміщенні, де наразі встановлено розподільчий вузол, електричного водогрійного котла, для забезпечення потреб будівлі в безперебійному та якісному тепlopостачанні. Сучасні електричні водогрійні котли для потреб опалення мають невеликі габарити і можуть бути розміщені в досить малих просторових умовах.

В рамках заходу пропонується встановити електричний водогрійний котел (наприклад Vaillant eIoBLOCK VE21), орієнтовною потужністю 20 кВт. Встановити розширювальний бак та виконати обв'язку котла, перепідключивши існуючу систему опалення до електрокотла. Також необхідно виконати прокладку лінії живлення для електричного котла та встановити відповідну захисну електроарматуру. Також рекомендуємо у разі переходу на двозонний облік встановити бак акумулятор задля підвищення енергетичної ефективності, однак перед його встановленням варто визначитися з місцем розміщення, оскільки наразівільне місце в будівлі відсутнє.

Перед реалізацією даного заходу необхідно вирішити питання зі збільшенням під'єднаної електричної потужності до будівлі, щоб забезпечити надійну та безпечну роботу системи електропостачання в будівлі.



Окрім цього рекомендується дообладнати новий електричний котел пристроєм дистанційного керування (наприклад Valmi BF80 Wi-Fi) з метою забезпечення автоматичного контролю за температурою в приміщенні та дистанційного управління обладнанням. Це надасть змогу ефективніше керувати роботою електрокотла.



2 Варіант:

Будівництво окремо стоячої або примикаючої до будівлі твердопаливної котельні. Даний захід менш рекомендований, оскільки вимагає виділення певних площ у самій будівлі під встановлення твердопаливного котла, а також забезпечення всіх протипожежних вимог. Або ж необхідно буде збудувати додаткове приміщення, яке буде примикати до існуючої будівлі гуртожитку або стояти окремо на території гуртожитку. Це додаткові видатки, які суттєво збільшують вартість заходу по влаштуванню індивідуального незалежного теплозабезпечення.

Оскільки в існуючій будівлі відсутні вільні площі, які можуть бути використані в якості переобладнання їх під потреби твердопаливної котельні, Енергоаудиторами прораховано варіант встановлення окремо стоячої модульної твердопаливної котельні на території гуртожитку з приміщення під зберігання палива.

Захід складається з:

1. Підготовка основи під модуль (контейнер) - фундамент;
2. Модуль або контейнер;
3. Облаштування даного модуля під потреби котельні, а також доведення приміщення до вимог пожежної безпеки;
4. Котельне обладнання (котел (наприклад Heiztechnik Hit Pellet Duo 20) орієнтовною потужністю 20 кВт, резервний електричний котел (потужністю 20 кВт), розширювальні баки, бак акумулятор, димохід, трубопроводи, запірна арматура, засоби автоматики та регулювання роботи котла);
5. Монтаж обладнання в котельні;
6. Прокладання нової тепломережі до будівлі або до існуючого теплового колодязя;
7. Пуско-налагоджувальні роботи.

Такий комплект з досить якісним обладнанням в індивідуальному виконанні «під ключ» буде коштувати від 300 000 - 350 000 грн.

Готові модульні твердопаливні котельні починаються від встановленої потужності 100 кВт з вартістю – від 200 000 грн (без підключення). В таких котельнях здебільшого використовуються найдешевші котли та комплектуючі, що суттєво пливає на якість обладнання, його ефективність та довговічність роботи.

Досить значну вартість в даному варіанті займає вартість котельного обладнання та котлів. Вартість твердопаливного котла з гарною якістю та з автозавантаженням потужністю в 20-25 кВт, становить від 120 000 грн. Котли без автозавантаження не розглядалися, оскільки вони потребують постійного нагляду за наявністю палива в котлі. Не меншу вартість становить

будівництво котельні розміром в 8-10 м² (котельне приміщення та приміщення для зберігання пального - пелет, брикетів, що теж становить 100 000 – 150 000 грн.

Розрахункове споживання пелет (в залежності від обраних котлів, режими роботи, калорійність, розміри палива та інших факторів) може складати від 48 кг/добу; 1,5 тони/місяць; 8,6 тони/опалювальний сезон.

Вартість заходу за варіантом 2 оцінена у розмірі – 350 000 грн. Ціна сформовано на основі ринкових вартостей котелень потужністю 20-40 кВт, які були побудовані за останні пів року.

При цьому фінансова економія становить – 64 545 грн/рік; окупність – 5,4 років; рівень збереження енергії – 2 798 кВт*г/рік; зменшення викидів CO₂ – 0,1 тон/рік.



Нижче наведені Фінансово-економічний аналіз від впровадження варіанту 1.

У фінансову економію в обох варіантах враховано зменшення вартості теплової енергії при переході на інший енергоносіє.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
118 941 грн	45 824 грн/рік	2,6 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	2 798	-17,4

8.9 Система опалення – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Центральне опалення
Автоматичне регулювання	Відсутнє
Збалансована система розподілу	Збалансована за висновком Енергоаудитора
Термостатичні крани на радіаторах	Встановлені на кожний радіатор
Прилади опалення	Радіатори сталеві
Матеріал труб	Пластик
Балансувальні крани	Присутні
Теплоносій	Вода
Стан теплової ізоляції	Задовільний
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	Не проводилась
Наявність пристроїв скидання повітря з системи опалення	Наявні
Опис поточної ситуації	

Система опалення будівлі двотрубна, з горизонтальною розводкою та подачею теплоносія по підлозі 1-го поверху, а також має теплоізоляцію з спіненого поліетилену.

Протягом 2023 року було здійснено повну заміну системи опалення в будівлі (заміна трубопроводів та радіаторів), також виконано заміну підводячого трубопроводу від гілки з котельні у пластиковому виконанні з утепленням.

У будівлі встановлені сталеві радіатори. У ході обстеження не було помічено протікання радіаторів та трубопроводів опалення, слідів корозії або хомутів. Термостатичні крани встановлені на кожний радіатор у горизонтальне положення. Система опалення - збалансована.



8.9.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Проаналізувавши ситуацію з існуючим станом системи опалення та оцінивши стан її енергетичної ефективності, Енергоаудитори не вбачають наразі доцільності в провененні додаткових робіт по модернізації системи. Стан системи опалення, як і її рівень енергетичної ефективності - задовільний.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	-	-

8.10 Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Централізоване водопостачання
Матеріал труб	Пластик (ПВХ)
Кількість змішувачів	6 шт.
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний по усій будівлі
Опис поточної ситуації	
Систему холодного водопостачання в будівлі було повністю замінено.	

Існуюча розводка системи холодного водопостачання складається з нових пластикових труб. Основна частина споживання холодного водопостачання здійснюється в умивальниках, туалетних бачках, пральні та у бойлерах для підігріву гарячої води. Всі змішувачі води знаходяться в задовільному стані. Усі туалетні бачки знаходяться також в задовільному стані. Під час обстеження проблем чи дефектних місць не виявлено.



8.10.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні чи модернізації системи холодного водопостачання не передбачаються.		
Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 15.4.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	м ³	CO ₂ , тон/рік
Холодна вода	-	-

8.11 Система гарячого водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Електричні водонагрівачі (бойлери)
Матеріал труб	Пластик
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Опис поточної ситуації	
У будівлі відсутнє центральне гаряче водопостачання. Підготовка гарячої води проводиться за допомогою електричних бойлерів, що встановлені в приміщенні пральні, кухні санітарних	

вузлів. Загальна кількість електробойлерів – 4 шт. Об'єм електричних бойлерів складає 143 літри кожен.

Бойлери повністю покривають потреби будівлі гуртожитку у потребі гарячого водопостачання та знаходяться у задовільному стані.



8.11.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні чи модернізації системи гарячого водопостачання не передбачаються.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	м ³ /рік	CO ₂ , тон/рік
Холодна вода	-	-

8.12 Система водовідведення та каналізації – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Центральна
Матеріал труб	Пластик (ПВХ)
Наявність вікон та тупикових отворів для прочистки та ревізії системи водовідведення	Присутні
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний
Опис поточної ситуації	
Система водовідведення та каналізації будівлі гуртожитку центральна. Внутрішні мережі побутової каналізації виконані з каналізаційних пластикових труб. Стан системи задовільний.	

8.12.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні чи модернізації каналізації не передбачаються.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
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 вуличні LED світильники
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Кількість ламп	60 шт внутрішніх світильників та 3 шт зовнішніх світильників

Опис поточної ситуації

В будівлі наявні лише світлодіодні лампи, які були встановлені у 2023 році під час виконання ремонтних робіт.

Загальна потужність світлодіодних ламп складає 1080 Вт.

Система освітлення в будівлі знаходиться в задовільному стані.



8.13.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні чи модернізації системи освітлення не передбачаються.</p> <p>Для більш ефективної експлуатації та продовження терміну роботи системи освітлення, необхідно дотримуватися правил та рекомендацій щодо експлуатації системи освітлення та обладнання. Деякі з рекомендацій представлені в розділі 14.5.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Електроенергія	-	-

8.14 Система електропостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Клас напруги	0,4 кВ
Кількість фаз	3 фази
Частота мережі	50 Гц
Опис поточної ситуації	
<p>Для своїх потреб гуртожиток використовує трифазну напругу 220/380 В з стандартною частотою 50 Гц. Основними споживачами електричної енергії є побутове кухонне обладнання, пральні машини, електричні водонагрівачі та система освітлення.</p> <p>Система електропостачання в будівлі повністю замінена.</p>	

8.14.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
<p>Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні системи електропостачання не передбачаються.</p> <p>Однак у зв'язку з можливим переходом будівлі на індивідуальне опалення за допомогою електричного котла, необхідно виконати заходи по збільшенню підключеної електричної потужності до будівлі. Дані заходи не несуть в собі енергетичної ефективності, тому розрахунок їх вартості не проводився.</p>		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO ₂		
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 будівлі Енергоаудиторами встановлено, що будівля облаштована наступними приладами обліку енергії:

- лічильник теплової енергії CEM ultrasonic heat meter m23 1432,
- лічильник електричної енергії Actaris ACE 3000,
- лічильник холодної води Gross ETR.

Всі прилади обліку енергоресурсів не потребують заміни.



8.15.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення.

Однак у зв'язку з можливим переходом будівлі на індивідуальне опалення за допомогою електричного котла, рекомендовано влаштувати двозонний облік електричної енергії в будівлі. Це надасть змогу споживати електричну енергію в нічний час за меншим тарифом, тим самим допоможе зменшити видатки на оплату електричної енергії.

Вартість встановлення нового електричного обліку та економічний ефект від цього включено у захід з влаштування електричного котла.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

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

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.

Після впровадження проекту термомодернізації будівлі необхідно 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 будівлі гуртожитку та по можливості моніторинг рівня вологості.

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.

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	-	-

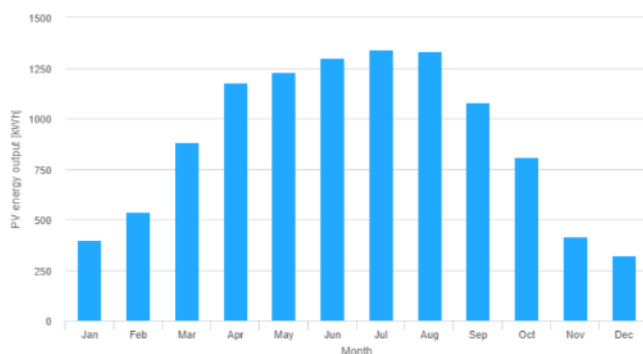
9 Відновлювальні джерела енергії

Опис поточної ситуації

На об'єкті відсутні альтернативні джерела енергії

Опис запропонованого рішення

Енергоаудитор провів детальний аналіз можливості та необхідності встановлення альтернативних джерел енергії на дану будівлю і **найоптимальнішим варіантом є встановлення дахової СЕС (сонячної електростанції)**. Площа даху будівлі дозволяє встановити дахову СЕС потужністю 10 кВт. В цілому дахова СЕС вказаної потужності здатна згенерувати за рік до 10 800 кВт*годин електроенергії (нижче наведена орієнтовна діаграма з помісячною генерацією електроенергії). Встановлення дахової СЕС дає змогу замінити суттєву частину споживаної електроенергії з мережі.



Однак слід зауважити певну проблематику з реалізацією даного заходу.

У зв'язку з військовим станом, можливість підключення «зеленого тарифу» маловірогідна через обмеження, які покладені на державні заклади та призупинення виплат для юридичних установ. Тому енергоаудиторами розглянуто варіант гібридної дахової СЕС, з можливістю її майбутнього підключення до мережі по «зеленому тарифу».

Ще однією проблемою є обслуговування даного обладнання. Враховуючи, що СЕС має в своєму складі акумулюючі ємності (АКБ), то дане обладнання вимагає певного обслуговування та догляду. Як сама станція, так і інші інженерні системи, потребують постійного обслуговування і моніторингу її стану. Нажаль персонал з подібною кваліфікацією відсутній у закладі. Тому необхідно буде звертатися до комерційних компаній, можливо навіть до тієї компанії, яка змонтує СЕС, з метою постійного моніторингу, періодичного обслуговування та перевірки стану системи і її комплектуючих (орієнтовно 1-2 рази на рік). Таке обслуговування коштує від 20 000 грн/рік (500 USD).

Також Енергоаудиторами було розглянуто можливість встановлення в якості джерела **теплопостачання тепловий насос повітря-вода** (наприклад Hitachi Yutaki S)



потужністю орієнтовно в 20 кВт. Однак у зв'язку з відсутністю площ в будівлі для розміщення необхідного технологічного обладнання, високої вартості даного обладнання, та низької вартості енергоносіїв, а також окупності даного обладнання більше ніж 50 років, Енергоаудитори не вбачають доцільності в реалізації заходу зі встановлення теплового насосу. Вартість заходу зі встановлення теплового насосу оцінюється в 20 000 євро.

Нижче наведено інвестиції з реалізації заходу з встановлення дахової гібридної СЕС. В інвестиції враховано всі роботи під ключ, а саме: проектування СЕС, підбір обладнання, монтаж, пуск та налагодження. З економії відраховано вартість щорічного обслуговування.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
738 772 грн	8 512 грн/рік	86,8 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Електрична	10 800	4,5

10 Аналіз економічної доцільності

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

Теплова енергія	20 463	кВт*год/рік (kWh/y)
	66 941	Грн (UAH)
Електрична енергія	9 704	кВт*год/рік (kWh/y)
	5 619	Грн (UAH)
Вода	0	м ³ /рік
	0	Грн (UAH)
Різниця на вартості енергоносія	36 671	Грн (UAH)
Загальна економія	109 231	Грн (UAH)
Інвестиції	1 523 512	Грн (UAH)
Строк окупності	13,9	Років (years)

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 ⁵		Окупність ⁶
		[Гкал/рік] ⁷	[кВт*год/рік]	[роки]
1	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	-	2 798	2,6
2	Встановлення гібридної СЕС на даху	-	10 800	86,8
3	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	-	16 569	12,1
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	30 167	13,9

Збереження енергоресурсів від **впровадження Пріоритетних заходів**:

ЕЕ Заходи		Економія		Окупність
		[Гкал/рік]	[кВт*год/рік]	[роки]
1	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	-	2 798	2,6

⁵ Економія енергетичних ресурсів розрахована відносно базового рівня споживання.

⁶ Простий період окупності.

⁷ Одиниці переведу з кВт*год/рік в Гкал/рік, для системи опалення.

Всього по пакету енергоефективних заходів	-	2 798	2,6
--	---	--------------	------------

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 – 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]
Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	2 901	118 941	45 824	2,6	5,7	48,1	119 390	15
Встановлення гібридної СЕС на даху	18 019	738 772	8 512	86,8	14,8	-9,2	-694 501	15
Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	16 239	665 799	54 895	12,1	36,2	11,7	-380 294	20
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	37 159	1 523 512	109 231	13,9	53,6	9,7	-955 405	-

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]
Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	2 901	118 941	45 824	2,6	5,7	48,1	119 390	15
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	2 901	118 941	45 824	2,6	5,7	48,1	119 390	15
НЕ енергоефективні заходи								
Встановлення віконних провітрювачів	1 220	50 000	-	-	-	-	-	25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	1 220	50 000	-	-	-	-	-	-

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:

- впровадження всіх заходів від Базового рівня складає: 13,9 років
- від впровадження Пріоритетних заходів: 2,6 років

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

Перелік ЕЕ заходів:

1. Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)
2. Встановлення гібридної СЕС на даху
3. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти

Окрім заходів з енергоефективності, Енергоаудитор рекомендує виконати не енергоефективний захід, в разі впровадження лише пріоритетних заходів. Оскільки даний захід суттєво впливає на подальше якісне функціонування будівлі та створення нормальних умов мікроклімату в приміщенні.

Перелік не енергоефективних заходів:

4. Встановлення віконних провітрювачів

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 викидів⁸ CO₂ від різних джерел:

Джерело енергії	Коефіцієнт викидів кг CO ₂ /кВт*г	Фактор первинної енергії
Центральне тепlopостачання (тверде паливо, дрова)	0,040	1,2
Електроенергія	0,420	2,3

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

Заходи:		Зменшення викидів тон CO ₂ ⁹
1	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	-17,4
2	Встановлення гібридної СЕС на даху	4,5
3	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	4,1

При економії відносно фактичного рівня:

Економія	
Електричної енергія, кВт*г/рік	9 704
Теплова енергія, кВт*г/рік	20 463
Холодна вода, м ³ /рік	0
CO₂, тон/рік	-8,8

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

⁸ [Про затвердження Методики визнач... | від 11.07.2018 № 169 \(rada.gov.ua\)](#)

⁹ Враховуючи перехід на інше джерело енергії з вищим коефіцієнтом викидів (з твердого палива на електроенергію)

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 міської ради, 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. Індивідуальний план складається з двох окремих пакетів. Окрім цього нижче на малюнку представлено також по етапний план впровадження заходів.

Стратегія формування Етапів:

У зв'язку з невеликим набором заходів, вони були розбиті на два пакети. Перший - це впровадження всіх заходів, другий - це впровадження лише пріоритетних заходів.

№	Заходи	Інвестиції, грн	Збереження, грн	Окупність, років	1-й рік				Тривалість впровадження	
					I	II	III	IV		
1	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	118 941	45 824	2,6					до 3	місяців
	Встановлення гібридної СЕС на даху	738 772	8 512	86,8					до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	665 799	54 895	12,1					до 2	місяців
	Загальний пакет заходів	1 523 512	109 231	-						
2	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	118 941	45 824	2,6					до 3	місяців
	Загалом по пріоритетному пакету заходів	118 941	45 824	-						

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 слід буде закладати певні технічні рішення при проектуванні, які безпосередньо дадуть змогу безперешкодно впроваджувати наступні заходи та мінімізують вплив 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 ¹⁰
Заходи з підвищення енергетичної ефективності (ЕЕ)		
1	Влаштування індивідуального електричного опалення (електрокотел)	До 3 місяців
2	Встановлення гібридної СЕС на даху	До 2 місяців
3	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	До 2 місяців
НЕ енергоефективні заходи		
4	Встановлення віконних провітрювачів	До 2 тижнів

¹⁰ 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.

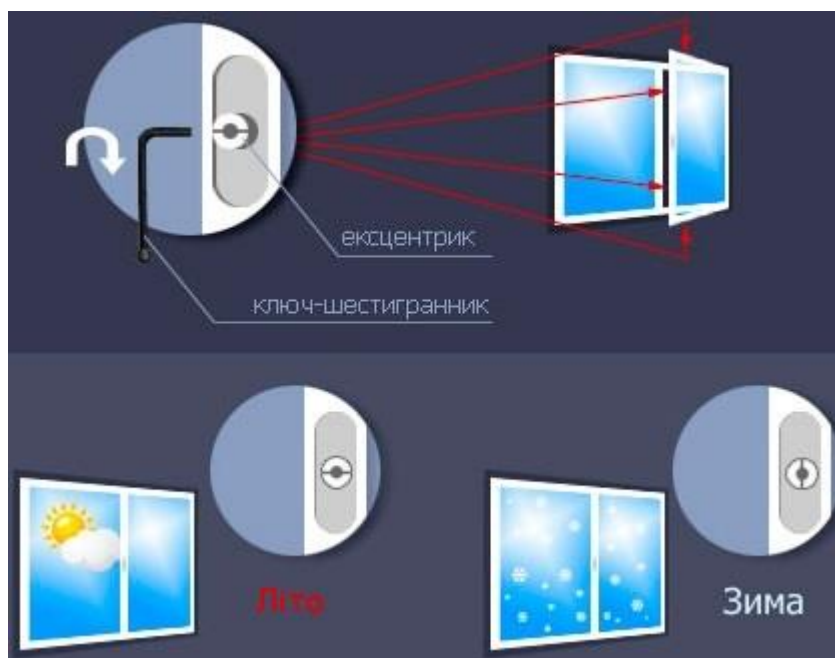


Також при експлуатації сучасних металопластикових вікон потрібно не забувати про переведення вікна в літній і зимовий період. Це необхідно для забезпечення мінімального провітрювання (в літній період) та додаткової щільності а також усунення протягів (в зимовий період).

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.



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 Lopatyn		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри		Стандартні	Фактично	Базова	Заходи
1. Опалення					
U – стін	W/m²K	0,36	0,16	0,16	0,16
U – вікон	W/m²K	1,67	1,38	1,38	1,38
U – даху	W/m²K	0,20	0,17	0,17	0,17
U – підлоги	W/m²K	0,28	0,14	0,14	0,14
Коеф. компактності	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Коеф. засклення	%	11,2	11,2	11,2	11,2
Сонячні надходження	-	0,50	0,41	0,41	0,41
Інфільтрація	1/h	0,50	0,10	0,10	0,10
Внутр. температура	°C	20,0	23,0	20,0	20,0
Температура скидання	°C	18,0	23,0	20,0	18,0
Вклад від					
Вентиляція (опалення)	kWh/m²a		-43,62	-25,38	-4,23
Освітлення	kWh/m²a		0,47	0,47	0,47
Інше обладнання	kWh/m²a		0,00	0,00	0,00
Потреба в енергії			96,8	69,4	47,4
ККД тепловіддачі	%	90,0	96,1	96,1	96,1
ККД розпод. системи	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Автом. управління	%	97,0	86,0	86,0	96,0
E та O / EM	%	98,0	90,0	90,0	90,0
Сума			134,2	96,2	58,9
ККД генерації	%	98,0	100,0	100,0	100,0
Споживання енергії			134,2	96,2	58,9
2. Вентиляція (опален.)					
Період роботи	г/тижд.	168,0	168,0	168,0	112,0
Повітрообмін	m³/hm²	1,00	2,70	2,16	2,16
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			45,8	36,6	18,9
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			54,6	43,7	22,5
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			55,7	44,6	23,0

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі		Житловий будинок	
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова		>3501(Зона-I)	
Проект Dormitory Lopatyn		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри	Стандартні	Фактично	Базова	Заходи	
3. Гаряче водопостач.					
Споживання ГВП	l/m ²	1 428	337	337	337
Різниця температур	°C	55,0	55,0	55,0	55,0
Гаряча вода в рік	m ³		117	117	117
Потреба в енергії			21,3	21,3	21,3
ККД розпод. системи	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Автом. управління	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Е та О / ЕМ	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Сума			23,1	23,1	23,1
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			23,6	23,6	23,6
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,0	0,0	0,0
4. Вентилятори і насоси					
Період роботи	t/тижд.	168	168,0	168,0	112,0
Вентилятори	W/m ²	0,70	0,00	0,00	0,53
Насоси - вентиляція	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Насоси - опалення	W/m ²	0,30	0,40	0,40	0,40
Насоси - охолодження	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Е т О / ЕМ	%	98	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			1,8	1,8	4,9
5. Освітлення					
Період роботи	t/тижд.	84	5	5	5
Одномоментна потужність	W/m ²	3,50	3,10	3,10	3,10
Споживання енергії			0,8	0,8	0,8
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.1 Інше впливове					
Період роботи	t/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	t/тижд.	72	25	25	25
Одномоментна потужність	W/m ²	1,00	16,50	16,50	16,50
Споживання енергії		3,8	21,5	21,5	21,5
7. Охолодження	kWh/m ² a		0	0	0
8. Зовнішнє 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 Lopatyn	Кліматична зона	Львів_ДСТУ

Бюджет "Енергія" Опалювальний сезон 18.10 - 15.4

Елемент бюджету	Стандартні	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Опалення	111,8	134,2	46 550	96,2	33 387	58,9	20 434
2. Вентиляція (опален.)	34,9	55,7	19 343	44,6	15 474	23,0	7 964
3. Гаряче водопостач.	100,1	23,6	8 193	23,6	8 193	23,6	8 193
4. Вентилятори і насоси	7,6	1,8	612	1,8	612	4,9	1 708
5. Освітлення	15,3	0,8	280	0,8	280	0,8	280
6. Інше	11,3	21,5	7 464	21,5	7 464	21,5	7 464
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Всього	281,0	237,6	82 442	188,5	65 411	132,7	46 044

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/m ²	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Опалення	56,9	29,6	10	27,5	10	27,5	10
2. Вентиляція (опален.)	13,3	28,5	10	22,8	8	12,0	4
3. Гаряче водопостач.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилятори і насоси	1,0	0,4	0	0,4	0	0,9	0
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	m ²	320	Метаболічне тепло 1,8 W/m ²
Вікна	m ²	39	
Дах	m ²	347	Графік
Підлога	m ²	347	
Кондиційована площа	m ²	347	Людина
Кондиційований об'єм	m ³	937	Опалення
Теплосмність будівлі	Wh/m ² K	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 Lopatyn	Кліматична зона	Львів_ДСТУ
Заходи	Характерні Економія	Всього Економія	Реальне Економія
	kWh/m²a	kWh/a	kWh/a
1. Опалення: Температура скидання	1,20	415	415
1. Опалення: Автом. управління	6,87	2 383	2 383
2. Вентиляція (опален.): Період роботи	13,89	4 820	11 338
2. Вентиляція (опален.): Температура на подачі	-21,65	-7 512	-17 671
2. Вентиляція (опален.): Утилізація тепла	29,40	10 202	23 998
4. Вентилятори і насоси: Вентилятори	-3,16	-1 096	-1 096
Всього	26,55	9 211	19 367

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок			
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)			
Проект	Dormitory Lopatyn	Кліматична зона	Львів_ДСТУ			
Кліматичні дані - Львів_ДСТУ						
	T_{сер}	Сонячна радіація W/m ²				
	°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 сезону¹⁾				
-19		Кінець опалювального сезону²⁾				

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			

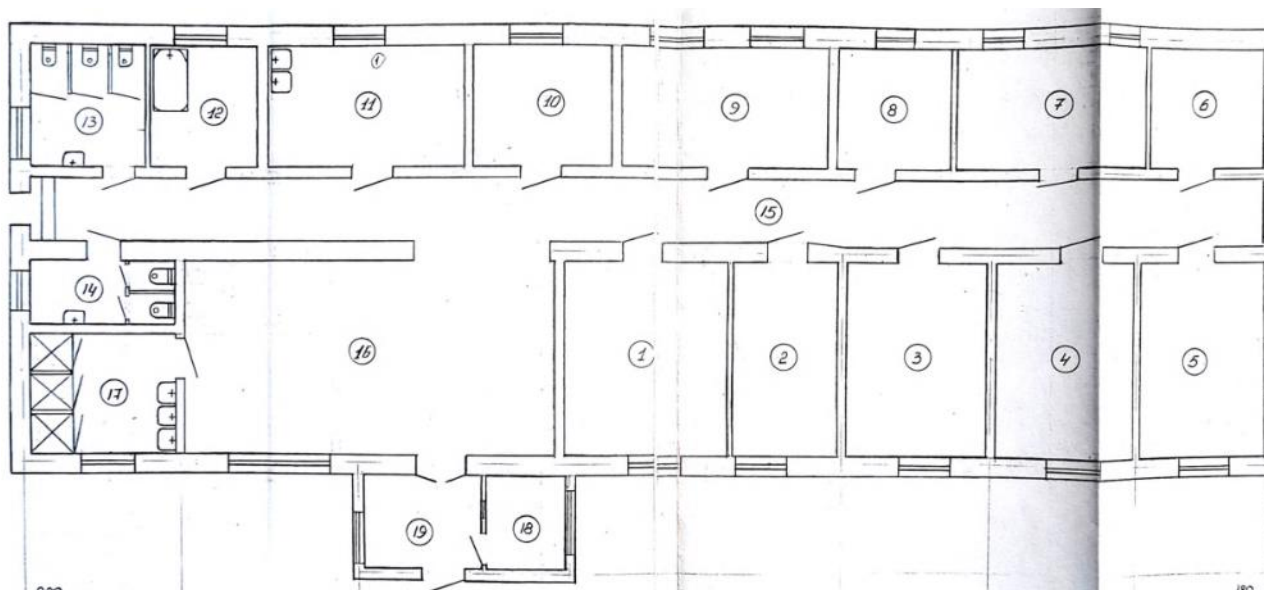
Файл проекту :

Фактично				
Складова тепловтрат	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H W/m²K
Стіни	51	0,15	51	0,15
Вікна і двері	54	0,16	54	0,16
Дах	59	0,17	59	0,17
Підлога	49	0,14	49	0,14
Інфільтрація	32	0,09	32	0,09
Вентиляція (опалення)	319	0,92	170	0,49
Всього	563	1,62	414	1,19

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

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
ВЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОКОТЕЛЬНІ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	- Електрокотел	шт.	1	41 000
2	- Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	1	12 300
3	- Додаткові датчики температури та інше додаткове обладнання	шт.	1	20 500
4	Утеплення трубопроводів (матеріали та роботи)	комп.	1	5 000
5	Роботи по встановленню обладнання	-	-	23 640
6	Пуск та налаштування обладнання	-	-	10 000
7	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,5	571
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	5 930
			ВСЬОГО	118 941
СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Децентралізовані вентиляційні установки з рекуперацією тепла	шт.	1	190 000
2	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	1	20 000
3	Повітропроводи	мп	70	14 000
4	Нові лінії живлення вентиляційного обладнання	мп	40	600
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	22 460
6	Монтаж вентиляційних установок	шт.	1	3 000
7	Прокладання повітропроводів	мп	70	8 400
8	Прокладання ліній живлення	мп	40	400
9	Встановлення засобів автоматизації, управління та контролю	шт.	1	10 000
10	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи вентиляції	м2	7	2 870
11	Прочищення та відновлення існуючих вентиляційних каналів, а також встановлення віконних провітрювачів	-	-	360 000
12	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,7	804
13	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	33 265
			ВСЬОГО	665 799
ВСТАНОВЛЕННЯ СЕС НА ДАХУ (гібридна СЕС на 10 кВт)		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Сонячна панель наприклад (Longi Solar LR5-72HPH-540M (540 Вт, монокристал, ККД 21.1%, Half-Cell, PERC))	шт.	19	155 800
2	Гібридний інвертор наприклад (Гібридний інвертор DDeye SUN-10K-SG04LP3-EU))	шт.	1	123 000
3	Сонячний кабель КВЕ DB+ чорний, 4 mm ² (Німеччина)	шт.	120	7 380
4	Лічильник, наприклад (Huawei CHiNT DTSU666-HW Smart meter з трансформаторами струму 300/5)	шт.	1	20 500
5	Акумуляторна батарея наприклад (Акумулятор DEYE AI-W5.1 LiFePO4 51.2v 100AH ємністю 10.24 кВт*год, 6000 циклів заряду/розряду))	шт.	1	123 000
6	Захист АКБ	шт.	1	4 100
7	Захист інвертора по змінному струму	шт.	1	8 200
8	Система кріплень алюмінієвого профілю, наприклад (Баластна ситема кріплення фотоелектричних модулів Ballast 15-20 гр Південна (Zn))	шт.	19	54 530
9	Електрофурнітура, наприклад (Набір конекторів MC4, кабель сонячний (TOP Cable, 6mm), перемички, стяжки, гофри, наконечники)	шт.	1	41 000
10	Монтажні та пуско-налагоджувальні роботи наприклад (Робота по встановленню та запуску сонячної електростанції "під ключ")	-	-	164 000
11	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,3	344
12	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	36 918
			ВСЬОГО	738 772

15.3 Додаток №3: Плани будівлі



План першого поверху