



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДІАЛОГ
громадська організація

www.dialog.lviv.ua
dialog@dialog.lviv.ua
просп. Червонона, 4, Львів, 79019

тел.: +38 032 253 80 78
ЄДРПОУ 25552367

Звіт з енергетичного аудиту будівлі Червоноградського гірничо-економічного фахового коледжу (гуртожиток для ВПО, м. Червоноград)



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.....	15
8.1	Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан	15
8.1.1	Опис запропонованого рішення.....	15
8.2	Стіни будівель – існуючий стан	16
8.2.1	Опис запропонованого рішення.....	18
8.3	Вікна будівлі – існуючий стан.....	21
8.3.1	Опис запропонованого рішення.....	21
8.4	Двері будівлі – існуючий стан.....	22
8.4.1	Опис запропонованого рішення.....	23
8.5	Неопалюваний підвал – існуючий стан.....	24
8.5.1	Опис запропонованого рішення.....	25
8.6	Дах та горище – існуючий стан	26
8.6.1	Опис запропонованого рішення.....	27
8.7	Вентиляція – існуючий стан	28
8.7.1	Опис запропонованого рішення.....	30
8.8	Джерело теплопостачання – існуючий стан	32
8.8.1	Опис запропонованого рішення.....	33
8.9	Система опалення – існуючий стан	35
8.9.1	Опис запропонованого рішення.....	36
8.10	Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан	38
8.10.1	Опис запропонованого рішення.....	39
8.11	Система гарячого водопостачання – існуючий стан.....	40
8.11.1	Опис запропонованого рішення.....	40
8.12	Система водовідведення та каналізації – існуючий стан	40
8.12.1	Опис запропонованого рішення.....	41
8.13	Система освітлення – існуючий стан	41
8.13.1	Опис запропонованого рішення.....	42
8.14	Система електропостачання – існуючий стан.....	42
8.14.1	Опис запропонованого рішення.....	43
8.15	Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан.....	43
8.15.1	Опис запропонованого рішення.....	43
8.16	Енергоменеджмент – існуючий стан	44
8.16.1	Опис запропонованого рішення.....	44
9	Відновлювальні джерела енергії	45
10	Аналіз економічної доцільності	47
10.1	Потенціал енергоефективності	47
10.2	Фінансування.....	49
11	Висновки	51
12	Екологічні вигоди	52
13	Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів.....	53
14	Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів.....	56
14.1	Стіни	56
14.2	Вікна.....	56
14.3	Двері.....	58



14.4	Система холодного водопостачання.....	59
14.5	Освітлення.....	59
15	Додатки до звіту	60
15.1	Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI	60
15.2	Додаток №2: Об'єм необхідних матеріалів та робіт	65
15.3	Додаток №3: Плани будівлі.....	69

1 Резюме енергетичного аудиту стисло

Будівля Червоноградського гірничо-економічного фахового коледжу, гуртожиток для ВПО у м. Червоноград, по вул. Шухевича 6, 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 суміщеного перекриття (плаского даху);
4. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом;
5. Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей;
6. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі;
7. Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти;
8. Влаштування сонячної електростанції на даху;

Перелік не енергоефективних заходів:

9. Улаштування відмостки.

Нижче наведено загальні дані при модернізації об'єкту:

Загальні показники		
	грн	EURO ¹
Загальний об'єм інвестицій ЕЕ заходи, грн	21 192 505	516 890
Очікувана економія коштів, грн	890 821	21 727
Очікувана економія енергоресурсів, кВт*г/рік	345 008	
Період окупності, роки ²	23,8	
IRR, %	3,1	
NPV, грн	-16 559 363	
ESR, %	76,8	
Рівень скорочення викидів CO ₂ , тон/рік	144,9	

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

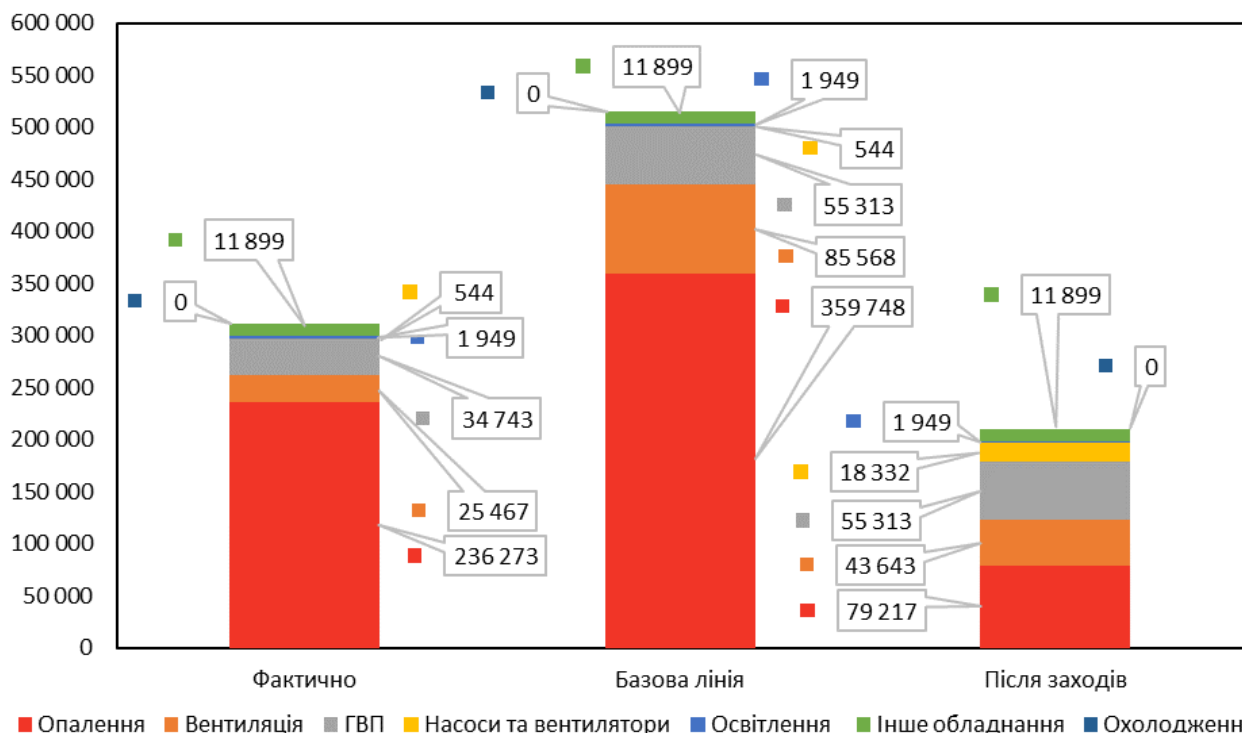
¹ Курс EURO – 41,00 грн/євро

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

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 ± 15%.**

Зниження емісії CO₂, що досягається впровадженням першочергових заходів становить 144,9 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 огорджувальні конструкції;
- Досягнення максимальної економії та зменшення витрат на оплату енергоресурсів.

2 Вступна частина

2.1 Передумови

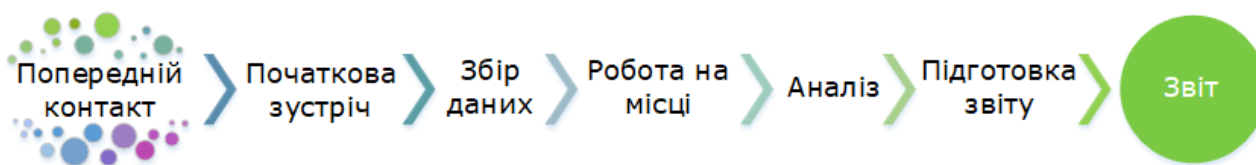
На замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні», було проведено енергетичний аудит будівлі Червоноградського гірничо-економічного фахового коледжу, гуртожиток для ВПО у м. Червоноград, по вул. Шухевича, 6, 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	Червоноградський гірничо-економічний фаховий коледж (гуртожиток), Львівська обласна рада
Адреса	80100, м. Червоноград, вул. Шухевича, 6, Червоноградський район, Львівська область
Телефон	+38(097) 523 95 83

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	Червоноградський гірничо-економічний фаховий коледж (гуртожиток)
Адреса організації (повна поштова адреса, індекс)	80100, м. Червоноград, вул. Шухевича,6, Червоноградський район, Львівська область
Вид власності	Державна
Код за ЄДРПОУ	02545726
Контактна особа:	Якубовська Олеся Богданівна
Посада	В.о. директора
Сайт	https://dvnzchgek.edu.ua/
Електронна адреса	chercollage@gmail.com
Телефон	+38(097) 523 95 83

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	Гусев 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, $\Delta t_{сг}$, 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 та персоналу
- 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 Червоноградського гірничо-економічного фахового коледжу, гуртожиток для ВПО у м. Червоноград, по вул. Шухевича, 6, Львівської області, є п'ятиповерховою та була побудована в 1967 році. В будівлі гуртожитку всі вікна замінені на однокамерні металопластикові вікна. Опалення будівлі змішане (електричне), забезпечується за допомогою електричних водогрійних котлів, розташованих по 2 котли на поверх (3-5 поверхи) та електричних конвекторів, які встановлені в кожній кімнаті під вікном (1-2 поверхи). Централізоване гаряче водопостачання відсутнє, встановлені бойлери (електричні водонагрівачі). Систему освітлення в будівлі повністю замінено на енергоефективне світлодіодне (LED) освітлення. Також в ході проведення капітального ремонту інтер'єру в 2022-2023 роках було повністю замінено мережі холодного водопостачання, каналізації та електроживлення. Покрівля будівлі пласка (суміщене перекриття) з бітумним покриттям та зовнішньою водостічною системою, яка була замінена в 2022 році та має задовільний стан. В цілому будівля знаходиться в задовільному стані, суттєвих дефектів чи руйнації конструкцій будівлі, під час візуального огляду не було виявлено. У зв'язку з чим будівля придатна до подальшої термомодернізації та експлуатації.

6 Загальні технічні та експлуатаційні характеристики будівлі

Найменування	Значення
Назва об'єкта	Червоноградський гірничо-економічний фаховий коледж (гуртожиток)
Адреса об'єкта (повна поштова адреса, індекс)	80100, м. Червоноград, вул. Шухевича, 6, Червоноградський район, Львівська область
Вид об'єкта (учбова, адміністративна будівля ін.)	Гуртожиток
Опалювальний об'єм будівлі, куб.м.	6 909
Кондиційована площа, кв.м.	2 467
Кількість поверхів, од.	5-ти поверхова
Основний матеріал стін	Глиняна цегла
Товщина зовнішніх стін, см.	490 мм
Кількість годин роботи установи	х
- на добу, год.	24
- на рік, год.	8760
Нормована кількість градусо-діб	3 507
Проектна кількість людей у закладі	175
Фактична кількість людей у закладі	106

7 Аналіз енергоспоживання будівлі

В ході дослідження будівлі гуртожитку було проведено аналіз фактичного споживання енергоресурсів. Аналіз даних показує різке збільшення споживання електричної енергії починаючи з 2022 року. Таке різке та суттєве зростання споживання електричної енергії викликано переходом від центрального опалення на індивідуальне електричне опалення будівлі. Перехід було виконано у зв'язку з незадовільною якістю теплового носія.

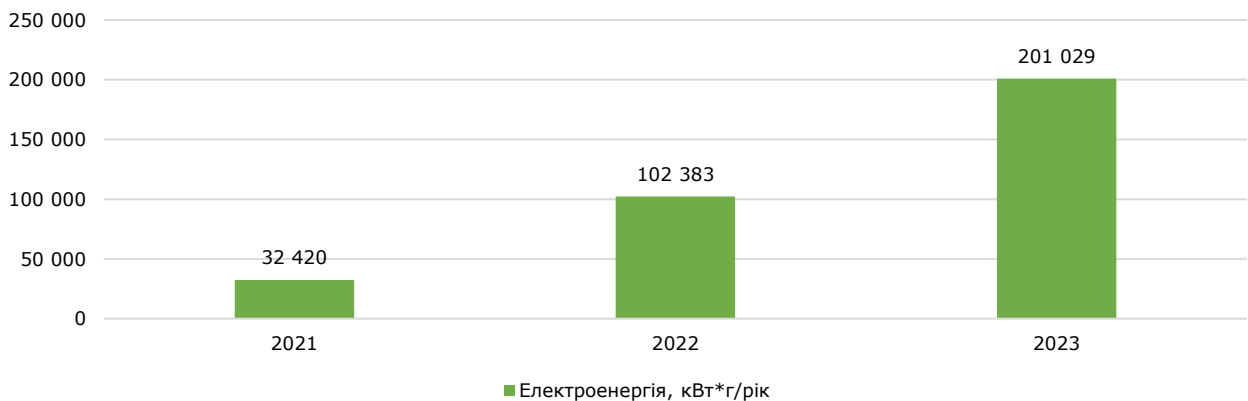
В будівлі здійснюється лише загальний облік споживання електричної енергії за рахунок чого не можливо якісно виокремити частку енергії, яка була спожита на потреби опалення будівлі. У зв'язку з цим, Енергоаудиторам не вдалося виконати більш детальний аналіз споживання енергоресурсів.

Окрім цього Енергоаудитор відмічає, що дані показники споживання не є показовими і не відображають реальної потреби будівлі в енергії, оскільки близько 30-40% площі будівлі не забезпечено постійним тепlopостачанням, так як опалення відбувається за рахунок електричних конвекторів, які розміщені на 1-2-му поверхах. Оскільки наразі 1-2 поверхи не заселені мешканцями, відповідно приміщення наразі не опалюється. Тому, існуючі дані по споживанню енергії лише частково відображають потребу будівлі в енергоносіях.

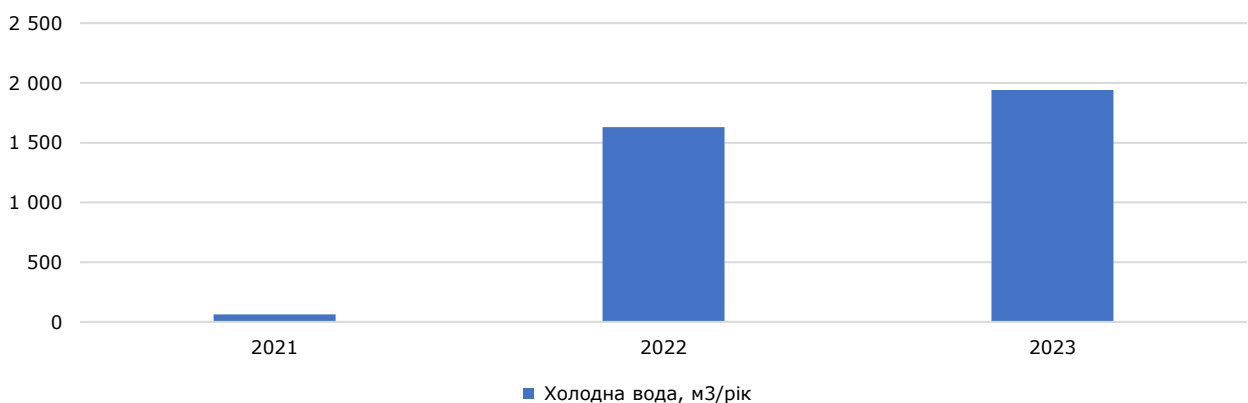
Рік	Електроенергія, кВт*г/рік	Теплова енергія, кВт*г/рік	Холодна вода, м ³ /рік
2021	32 420	0	62
2022	102 383	0	1 629
2023	201 029	0	1 942
Всього	335 832	0	3 633
Середнє значення	111 944	0	1 211

Нижче приведені діаграми споживання енергоресурсів протягом 2021-2023 років:

Електроенергія, кВт*г/рік



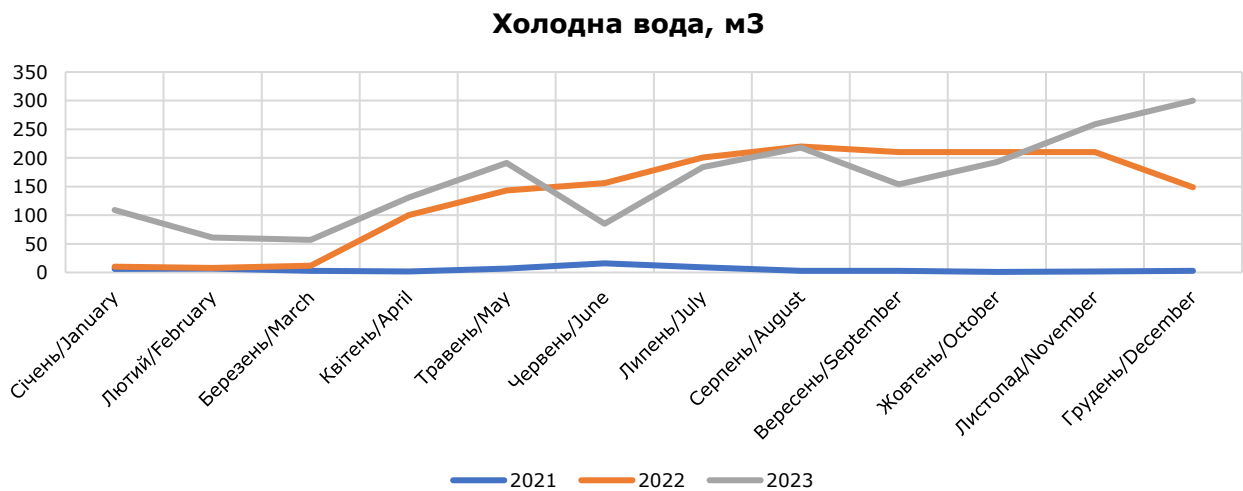
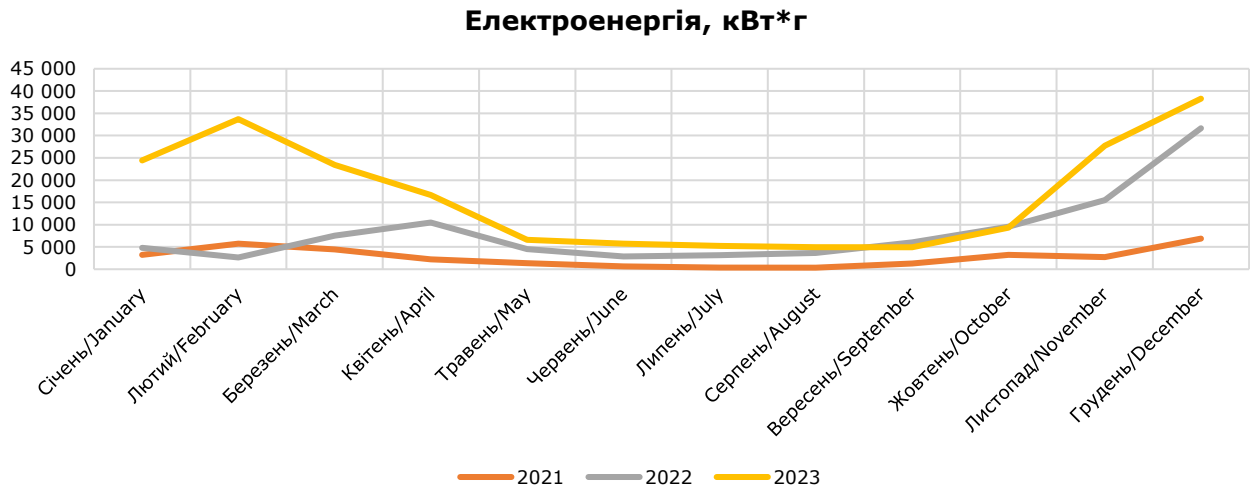
Холодна вода, м3/рік



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	2 396	3 507
2022	2 335	3 507
2023	2 253	3 507

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



Таблиця тарифів на енергоресурси за 2021-2023 роки:

Рік	Електроенергія	Тепло		Холодна вода
	грн./кВт*г	грн./Гкал	грн./кВт*г	грн./м³
2021	1,60	0,00	0,00	26,17
2022	1,68	0,00	0,00	37,03
2023	2,10	0,00	0,00	43,63
Станом на 01/24	2,64	0,00	0,00	43,63

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 електроенергія. Видатки на електричну енергію в будівлі гуртожитку становлять 81% від загальної кількості видатків на енергоносії. Окрім цього за результатами аналізу можна чітко відмітити зростання видатків на енергоресурси також за рахунок зростання тарифів. В цілому за останні 3 роки тариф на електроенергію виріс на 165%, а на холодну воду на 166%. Враховуючи існуючу ситуацію з енергоносіями

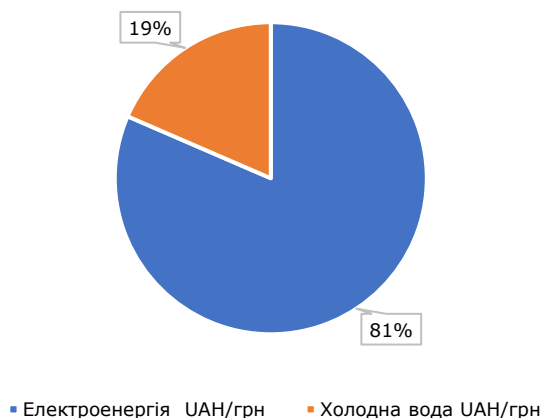
та пошкодженою енергетичною інфраструктурою у країні в результаті військових дій, тенденція зростання тарифів буде спостерігатися і в майбутньому.

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

Рік	Електроенергія	Тепло	Холодна вода
	грн	грн	грн
2021	51 872	0	1 623
2022	172 003	0	60 322
2023	422 161	0	84 729
Середнє значення	215 345	0	48 891

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

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




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

Енергетичний баланс, кВт*г/рік	Виміряний рівень	Базовий рівень	Прогнозований рівень
Опалення	0	359 748	106 433
Вентиляція	0	85 568	44 040
ГВП	0	55 313	55 313
Насоси та вентилятори	0	544	18 332
Освітлення	0	1 949	1 949
Інше обладнання	221 160	11 899	11 899
Охолодження	0	0	0
Всього	221 160	515 021	237 966

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

8 Огляд будівель, інженерних систем та пропонованих рішень

8.1 Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан

Найменування	Значення
Тип матеріалу	Стрічковий бетонний фундамент
Периметр відмостки	111 м
Опис поточної ситуації	
<p>Фундамент будівлі знаходиться 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 вимощення по периметру будівлі. Цокольна частина будівлі зі східної сторони частково розкопана для організації другого виходу з підвалу. Також відсутня якісна системи водовідведення від фундаменту будівлі. Вимощення (відмостка) відсутня на 80%, а врешті місць має ознаки просідання. Заходи з підвищення енергоефективності для даної частини будівлі не проводилися. В цілому покриття знаходиться в задовільному стані, є незначні пошкодження та має ознаки просідання в місцях примикання до цоколю. А також наявні замокання стін в підвалі між швами фундаментних блоків.</p>	
	

8.1.1 Опис запропонованого рішення

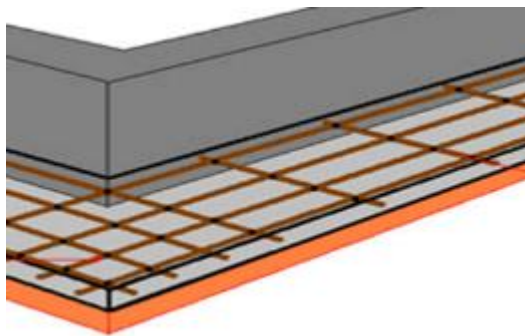
Опис запропонованого рішення
<p>Результати обстеження огорожувальних конструкцій будівлі демонструють недостатні теплофізичні властивості цоколю будівлі та незадовільний стан вимощення.</p> <p>Рекомендовано провести утеплення цоколю будівлі, згідно з ДСТУ Б.В.2.6.-36:2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».</p> <p>Енергоаудиторами пропонується розглядати утеплення цоколю:</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). Дане технічне рішення Енергоаудитори рекомендують, оскільки цей спосіб більш економічно вигідний.</p> <p>Площа для утеплення цоколю будівлі – 351 м² (висота наземної частини цоколю дорівнює 0,9-1,2 м у різних частинах будівлі). Технологія виконання – скріплена ізоляція.</p>

При виборі будь-якого варіанту утеплення цоколю нижче рівня землі, необхідно виконати гідроізоляцію обмазувальною мастикою в 2 шари по фундаменту. Після чого здійснити утеплення та передбачити відведення ґрунтових вод шиповидною мембраною (наприклад плівкою Planter 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 – **251 576 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
1 934 872 грн	79 668 грн/рік	24,3 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	30 177	12,7

8.2 Стіни будівель – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Стіни (м²)	148,4	-	494,9	-	147,8	-	485,3	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Глиняна цегла з внутрішнім оздобленням 490 мм							
Загальна площа	1 276,4 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 не були виявлені осадкові тріщини чи вивітрювання цегли. У деяких місцях цоколю наявні відшарування старої штукатурки, інших дефектів не виявлено. Північна, західна та південна сторони будівлі в районі цоколю оздоблена керамічною плиткою. Загалом зовнішні стіни гуртожитку знаходяться в задовільному стані та придатні до термомодернізації. Однак їхні теплофізичні властивості не відповідають діючим будівельним стандартам та нормам. Коефіцієнт теплопередачі значно перевищує нормативний. Матеріал існуючих стін – глиняна цегла. Загальна площа стін будівлі складає – 1 276,4 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 зі сходових та два входи у підвальне приміщення, центральний ганок.



8.2.1 Опис запропонованого рішення

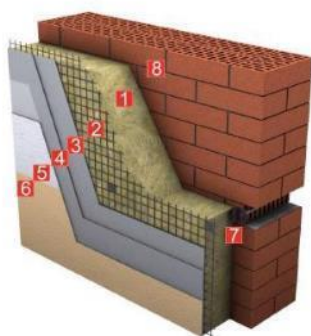
Опис запропонованого рішення

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 «мокрый 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, ТЕХНОКОЛЬ). 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 проведенням робіт з утеплення фасаду та цоколю, необхідно демонтувати керамічну плитку, а також демонтувати з фасаду заземлення, зовнішню водостічну систему та деякі мережі (інтернет, кабелі антени телебачення тощо).



У рамках робіт з утеплення фасадів необхідно передбачити **демонтаж виступаючої цегли під існуючими відливами** в рівень з фасадом. Окрім цього 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. Також необхідно демонтувати металеві решітки на деяких вікнах та передбачити влаштування деформаційних швів в системі утеплення. Перед встановленням нових відливів необхідно обробити підвіконня двома шарами обмазувальної гідроізоляції та здійснити додаткову герметизацію монтажного шву між віконною конструкцією та стіною монтажною піною або здійснити утеплення мінераловатним утеплювачем.



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
5 759 106 грн	289 512 грн/рік	19,9 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	109 664	46,1

8.3 Вікна будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Вікна, (м ²)	31,4	-	114,1	-	29,9	-	114,7	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Металопластикові							
Формула склопакету	4М-12-4К							
Тип рами/коробки	Багатокамерна							
Тип засклення	Однокамерний склопакет							
Загальна площа вікон	290,1 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,82 Вт/м ² К							
Площа, що підлягає заміні	0							

Опис поточної ситуації

В будівлі гуртожитку 100% вікон замінено на металопластикові з однокамерним склопакетом у 2022-2023 роках. В результаті візуального огляду було виявлено, що при встановленні металопластикових вікон не було виконано якісне заробляння зовнішніх відкосів, в результаті чого відбулася руйнація монтажної піни, що призводить до нещільності монтажного шва та надмірної інфільтрації. Встановлені металопластикові вікна з однокамерним склопакетом, станом на січень 2024 року, не відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2021 в частині опору теплопередачі, однак мають досить високу якість та задовільний стан.



8.3.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Існуючі металопластикові вікна з однокамерним склопакетом не відповідають вимогам сучасного ДБН. **Однак заміна даних вікон економічно недоцільна**, оскільки даний захід не призведе до значної економії теплової енергії і буде мати значний період окупності.

У зв'язку з заміною вікон досягається 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 природної 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
-	-	-
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 Тип 1 дверей (м²)	1,9	-	3,8	-	4,0	-	6,4	-
Кількість	1	-	2	-	2	-	2	-
Площа Тип 2 дверей (м²)	-	-	-	-	-	-	4,0	-
Кількість	-	-	-	-	-	-	1	-
Площа Тип 3 дверей (м²)	-	-	-	-	-	-	2,4	-
Кількість	-	-	-	-	-	-	1	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Металеві з утепленням, металопластикові та металеві без утеплення							
Виявлені дефекти	Тип 1-Металеві двері з утеплювачем – відсутні Тип 2-Металопластикові двері з утеплювачем – відсутні Тип 3- Металеві двері без утеплювача- відсутні							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Тип 1-Металеві двері з утеплювачем – 1,67 Вт/м ² К Тип 2-Металопластикові двері з утеплювачем – 1,67 Вт/м ² К Тип 3- Металеві двері без утеплювача- 3,00 Вт/м ² К							
Кількість та площа дверей, що підлягають ремонту (заміні)	Загальна площа – 2,4 м ²							
Опис поточної ситуації								
У будівлі представлені три типи дверей: металеві утеплені, металопластикові та металеві без утеплення. Металеві з утепленням та металопластикові двері мають досить високу якість та непогані показники коефіцієнту теплопровідності, проте вони недостатні згідно діючих вимог ДБН.								
Металеві двері без утеплення мають високий рівень теплопередачі, за рахунок відсутності будь-якого утеплення, що призводить до значних втрат тепла.								



8.4.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

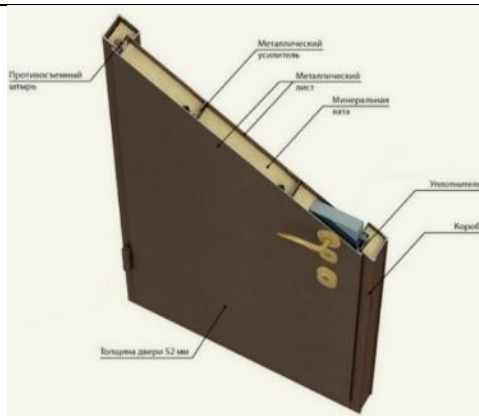
У результаті обстеження та аналізу зовнішніх дверей будівлі гуртожитку було встановлено, що всі існуючі дверні конструкції, не відповідають державним вимогам та нормам, однак враховуючи стан та якість металевих утеплених дверей та металопластикових дверей, Енергоаудитори вбачають за доцільне виконати заміну лише металевих неутеплених дверей. Оскільки заміна металевих утеплених та металопластикових дверей не призведе до суттєвого зниження теплових втрат, відповідно таких захід буде неоптимальним.

У рамках даного заходу пропонується замінити металеві неутеплені двері на нові металопластикові або металеві утеплені, які будуть відповідати вимогам по теплопередачі. Коефіцієнт теплопередачі нових дверей має бути не більше $1,42 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ відповідно ДБН В.2.6-31:2021, загальною площею $2,4 \text{ м}^2$ у кількості 1 шт. На усі дверні конструкції необхідно встановити доводчики для зниження теплових втрат в будівлі.

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 металевих не утеплених 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
43 624 грн	826 грн/рік	52,8 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	313	0,1

8.5 Неопалюваний підвал – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип підвалу	Неопалювальний підвал (укриття)
Тип матеріалу	Бетонна підлога в підвалі
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Усереднений показник 0,75 Вт/м ² К
Опис поточної ситуації	
Підвал розміщений під всією будівлею. У підвалі проходять комунікації побутового холодного водопостачання, каналізації та електричні мережі. В 2023 році проведено ремонт приміщень підвалу під потреби укриття. Доступ до підвалу є лише з зовнішньої сторони будівлі. Площа неопалювального підвалу складає 494 м ² .	
Підлога підвалу не утеплена, бетонна. Перекриття над підвалом не утеплене.	
Двері в підвал металеві утеплені та знаходяться у задовільному стані.	

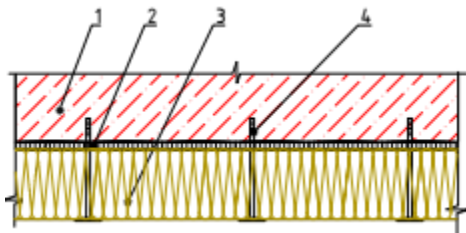


8.5.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Для зменшення тепловтрат через перекриття плит підвалу пропонується виконати утеплення стелі техпідпілля. Як матеріал для утеплення пропонується використовувати мінеральну вату товщиною 120 мм. Перед утепленням стелі техпідпілля слід попередньо підготувати поверхню, очистити її від сміття, пилу. При необхідності видалити виступаючі частини, а також виконати ремонт плит перекриття, якщо є пошкодження або руйнування плит. Методика робіт з утеплення перекриття техпідпілля схожа з методикою утеплення фасаду будівлі за технологією мокрого фасаду з армуванням, тільки без фінішної обробки у вигляді декоративної штукатурки або декоративного фарбування.

Основний утеплювач - мінеральна вата з теплопровідністю не більше 0,045 Вт/м*К (наприклад, Rockwool) і з щільністю не менше 75 кг/м³.



- 1 Плита перекриття
- 2 Клей
- 3 Утеплювач
- 4 Забивний тарілчастий дюбель

В результаті утеплення очікуваний Коефіцієнт теплопередачі U Вт/м²*К становитиме **0,2 Вт/м²*К**.

Нижню частину листів мінеральної вати слід армувати клеєм та фасадною сіткою з метою недопущення її замокання у підвалі.

Інвестиції включають утепленням стелі техпідпілля, та представлені в таблиці нижче.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
2 247 758 грн	71 731 грн/рік	31,3 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	27 171	11,4

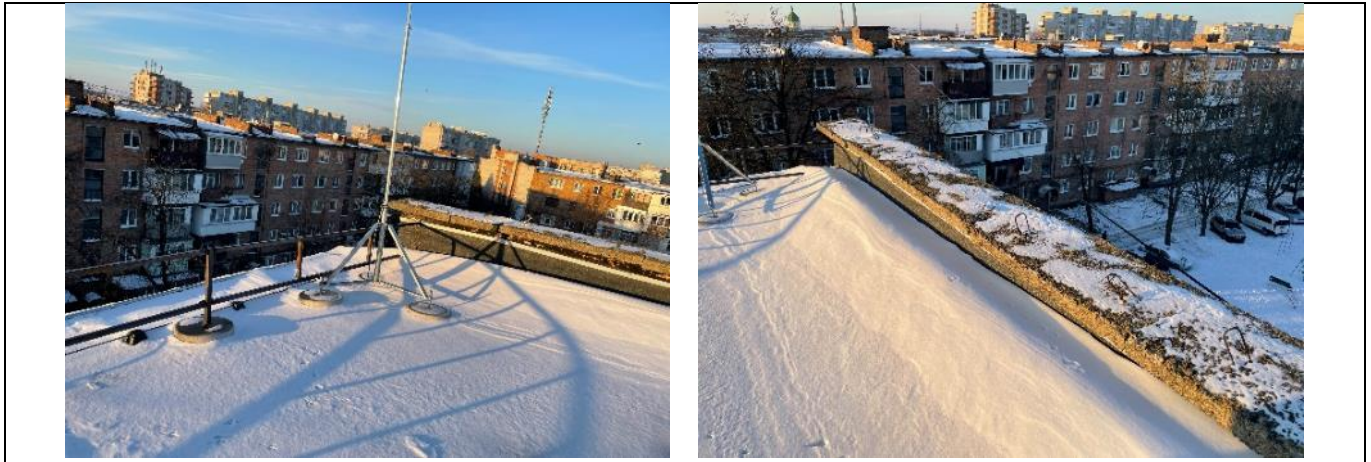
8.6 Дах та орище – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип даху	Пласка покрівля (суміщене перекриття)
Матеріал покрівлі	Залізобетонні плити - 220 мм, утеплюючий матеріал (керамзитошлакобетон) – 150мм, руберойд (точну товщину шарів та тип матеріалів застосованих при влаштуванні перекриття плаского даху встановити не вдалося, в наявній технічній документації така інформація відсутня. За основу взято розповсюджені на момент будівництва об'єкту методи влаштування пласких покрівель).
Виявлені дефекти	Пласка покрівля також знаходиться в задовільному стані, однак її теплофізичні показники не відповідають сучасним вимогам.
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,34 Вт/м ² К
Площа, що підлягає утепленню, заміні, м ²	494 м ²

Опис поточної ситуації

В 2022 році було виконано капітальний ремонт плаского даху - замінено старе гідроізоляційне покриття, встановлено нову водостічну систему, блискавкозахист та огороження. Перекриття пласкої покрівлі складається з розчину вапняно-піщаного товщиною до 30 мм, залізобетонної пустотілої плити товщиною 220 мм та керамзитошлакобетону орієнтовно товщиною 150 мм. Площа пласкої покрівлі складає 494 м². Дах має ухил на два боки для кращого відводу води з даху, організовану водостічну систему, металеву огорожу та блискавкозахист. Пласка покрівля будівлі знаходиться в задовільному стані, пошкодження руберойдного шару не спостерігається, однак теплофізичні показники покрівлі не відповідають діючим будівельним вимогам.





8.6.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

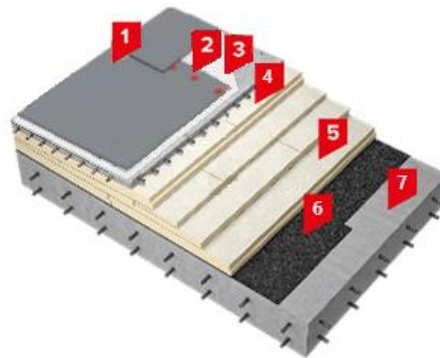
Пласка покрівля (суміщене перекриття)

Теплозахисні властивості перекриття пласкої покрівлі (суміщеного перекриття) на даний момент не відповідають установленим нормативним вимогам: в середньому коефіцієнт теплопередачі становить $1,34 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

На даний час встановлені в Україні норми вимагають максимального значення $U = 0,14 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ для суміщеного перекриття.

Для теплоізоляції пропонується покрити пласку покрівлю екструдованим пінополістиролом, товщиною 250 мм, щоб зменшити величину коефіцієнта теплопередачі до значення $0,14 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ для відповідності нормативним вимогам України.

Запропонована система ізоляції вказана нижче на малюнку:



Структура шарів:

- 1) PVC мембрана (наприклад Sikaplan-15 G), товщиною не менше 1,5 мм
- 2) Система механічних кріплень
- 3) Геотекстиль, щільність 300 г/м^2
- 4) Стяжка армована металевією сіткою
- 5) Утеплювач даху (екструдований пінополістирол)
- 6) Пароізоляція
- 7) Плита перекриття.

Остаточні рішення щодо складу утепленої покрівлі та використання гідроізоляційного шару (руберойду) або ПВХ мембрани має прийняти проектувальник виходячи з результатів розрахунку навантажень на плиту перекриття.

Прогнозовані технічні характеристики теплоізоляції пласкої покрівлі:

- Теплоізоляційний матеріал: екструдований пінополістирол (наприклад SWEETONDALE CARBON ECO);
- Теплопровідність матеріалу (максимум): 0,035 Вт/мК;
- Інші матеріали: дифузійна мембрана та пароізоляція;
- Монтаж: після очищення та підготовки поверхонь; відповідно до вимог виробника.

Перед проведенням робіт з утеплення пласкої покрівлі **необхідно замовити і провести технічне обстеження на предмет можливості довантаження даху на вагу**, рівну вазі додаткового утеплювача та послідовних шарів, необхідних для якісного влаштування плаского даху без демонтажу старого утеплювача. Відповідно до висновків даного технічного рішення скоригувати захід по утепленню. Наразі прораховано варіант без демонтажу старого утеплювача.

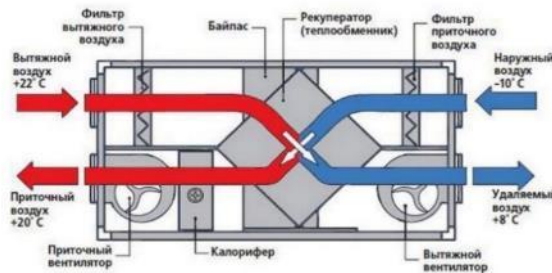
Інвестиції на утеплення пласкої покрівлі представлені нижче в таблиці. Дані інвестиції включають в себе влаштування нового гідроізоляційного килима, створення відповідних ухилів на даху для ефективного відведення дощової води з даху, нарощування парапетів та вентиляційних каналів, утеплення парапетів із середини, накриття парапетів. Блискавкозахист, огороження та водостічну систему рекомендується використати наявну, перед утепленням даху дані елементи мають бути обережно демонтовані, а після завершення робіт по утепленню та гідроізоляції даху змонтовані назад.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
3 213 785 грн	156 481 грн/рік	20,5 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	59 273	24,9

8.7 Вентиляція – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип вентиляційної системи	Природня (кімнати, кухні та туалети)
Відповідність потужності до кратності повітрообміну припливного та відпрацьованого повітря в приміщеннях	Після утеплення стін будівлі ще більше погіршиться повітрообмін в приміщеннях. <u>Здійснення провітрювання приміщень через вікна призведе до зростання теплових втрат.</u> 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.

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, учні, 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.

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

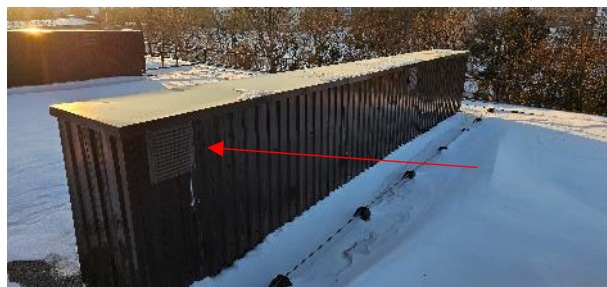
Опис поточної ситуації

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 санвузлах, пральні та душовій встановлені витяжні вентилятори.

Під час проведення обстеження Енергоаудиторами встановлено, що природня витяжна система вентиляції присутня в усіх санвузлах, кухнях та кімнатах. Однак під час ремонту даху було обшито вентиляційні виводи на даху профнастилом таким чином, що було перекрито близько

90% вентиляційних отворів. Такі дії суттєво впливають на продуктивність системи і значно погіршують циркуляцію повітря.

Загалом система природної вентиляції знаходиться в задовільному стані за виключенням ситуації із зашитими вентиляційними отворами на даху.



8.7.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

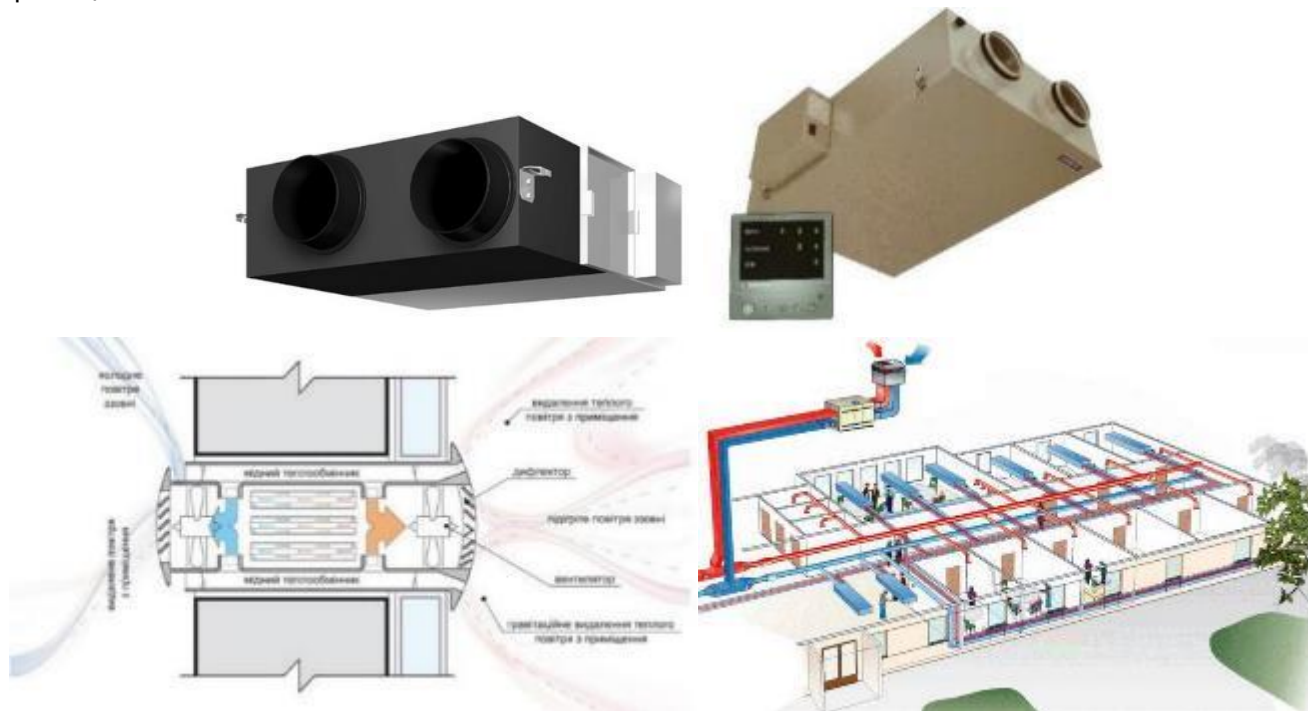
Достатній повітрообмін в приміщенні можливо забезпечити декількома способами. Однак більшість цих способів є неенергоєфективними і призводять до значних теплових втрат в будівлі. Один з таких неенергоєфективних способів є провітрювання при відкриванні вікон.

Для покращення мікроклімату рекомендується облаштувати приміщення децентралізованими (локальними) або 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:

Рекомендується встановити декілька централізованих припливно-витяжних систем вентиляції з рекуперацією за допомогою різноманітних рекупераційних установок систем, наприклад: Aerostar, Daikin, Вентс необхідної продуктивності. Прокласти під стелею по коридору нові вентиляційні канали та завести їх в усі приміщення. Вентиляційні установки пропонується розмістити в кінці коридору на кожному поверсі або в підвалі будівлі. Всі повітропроводи мають бути теплоізовльованими у підвалі будівлі, з метою зменшення тепловтрат, а також в приміщеннях, для зменшення рівня шуму від вентиляційного обладнання. Також під час

монтажу повітропроводів при проходженні через несучі конструкції (стіни та перекриття) необхідно встановити протипожежні клапани з метою забезпечення протипожежної безпеки в приміщенні.



У разі дефіциту коштів **рекомендується здійснити першочергові заходи з відновлення існуючої природної системи вентиляції шляхом її прочистки, та відкриття всіх вентиляційних отворів на даху.** Крім цього рекомендується встановити у віконні конструкції щільні 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

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



Приміщення, 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 механічної припливно-витяжної системи вентиляції з рекуперацією теплоти.

Вартість мінімальних заходів по відновленню роботи існуючої вентиляційної системи – складають орієнтовно 700 000 грн та включають встановлення у всі вікна віконних провітрювачів, прочищення та ремонт існуючих вентиляційних каналів, а також решітки в нижній частині дверей.

Приточний клапан природнього провітрювання: приточний клапан (наприклад Aegeco 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, котрі вказані в таблиці нижче, 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
4 048 258 грн	192 284 грн/рік	21,1 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та Електрична	72 835	30,6

8.8 Джерело тепlopостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Електрокотли, електроконвектори, масляні радіатори, кондиціонер, інше джерело тепла в будівлі відсутнє.
Погодозалежне регулювання	Відсутнє
Існуючий стан	-

Опис поточної ситуації

Будівля гуртожитку опалюється індивідуально з використанням різного роду електричних джерел тепlopостачання, які представлені у вигляді водогрійних електрокотлів, електроконвекторів різного типу та повітряного опалення за допомогою кондиціонерів. Для опалення 3-5-го поверхів використовуються електричні водогрійні котли в кількості 6 шт (по 2 на поверх), до яких під'єднано систему водяного опалення з розводкою трубопроводів по приміщеннях, в яких встановлені сталеві конвектори. Для забезпечення тепловою енергією 1-2-го поверхів в кожному приміщенні під вікном встановлено електричні конвектори. Подібне джерело теплозабезпечення є досить пожежонебезпечним (вимагає постійного нагляду і в

цілому не розраховані на постійну роботу (24/7)) та не забезпечує в повній мірі будівлю достатньою кількістю теплової енергії.



8.8.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

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

1 Варіант (рекомендований):

За аналогічним принципом як на 3-5-му поверхах організувати систему теплозабезпечення 2-го та 1-го поверхів шляхом встановлення електричних водяних котлів по 2 шт. на поверх з горизонтальною розводкою двотрубною системи опалення.

Сучасні електричні водогрійні котли для потреб опалення мають невеликі габарити і можуть бути розміщені в досить зтиснених просторових умовах.

В рамках заходу пропонується встановити електричні водогрійні котли (наприклад Vaillant eIoBLOCK VE 12), орієнтовною потужністю 12 кВт, встановити розширювальні баки та виконати обв'язку котлів, попередньо виконавши розводку системи опалення по поверхам. Також необхідно виконати прокладку лінії живлення для електричного котла та встановити відповідну захисну електро арматуру.



Окрім цього рекомендується облаштувати **ВСІ КОТЛИ ІСНУЮЧІ** пристроями дистанційного керування (наприклад Valmi BF80 Wi-Fi) (орієнтована вартість – 50 євро/шт на 1 електрокотел) з метою забезпечення автоматичного контролю за температурою в приміщенні та дистанційного управління обладнанням. В комплектцію включити 1 бюджетний смартфон та підключити на нього всі пульти управління з UCIX електрокотлів будівлі. **Це дасть змогу ефективніше керувати роботою електрокотлів та на 20% зменшити споживання електроенергії, виключити людський фактор та людські помилки з постійним регулюванням**



2 Варіант:

Встановлення у підвальному приміщенні більш потужного електричного котла (орієнтовно 40 кВт) для забезпечення теплом 2-й та 1-й поверхи та з можливістю опалення підвального приміщення. А на 1-2-му поверхах виконати прокладання водяної системи опалення по приміщеннях. В рамках цього заходу необхідно виділити певну площу у підвальному приміщенні для монтажу електрокотельні. Також необхідно передбачити насосну групу для якісної прокачки теплоносія по 1-2-му поверхах та діджиталізацію котла за допомогою терморегулятора (наприклад Valmi BF80 Wi-Fi).

Обидва варіанти є практично рівноцінними по вартості їх реалізації. Враховуючи, що даний захід не є самостійним і має бути впроваджений в комплексі з заходом по влаштуванню двотрубної системи водяного опалення на 1-2-му поверхах, то інвестиції та економія від даного заходу включені в інвестиції з влаштування водяної системи опалення на 1-2-му поверхах та представлені в розділі 8.9.1

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
Теплова	-	-

8.9 Система опалення – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Водяне від електрокотлів на 3, 4 та 5му поверхах; індивідуальне за допомогою електроконвекторів на 1 та 2-му поверхах.
Автоматичне регулювання	Відсутнє
Збалансована система розподілу	Незбалансована за висновком Енергоаудитора
Термостатичні крани на радіаторах	Відсутні
Прилади опалення	Сталеві радіатори, електричні конвектори, кондиціонери, масляні радіатори.
Матеріал труб	Пластик / Відсутні
Балансувальні крани	Відсутні
Теплоносій	Вода / Відсутній
Стан теплової ізоляції	Присутня / Не передбачається
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	Не передбачається
Наявність пристроїв скидання повітря з системи опалення	Так / Не передбачається
Опис поточної ситуації	
<p>У зв'язку із відключенням будівлі від централізованого тепlopостачання, для потреб опалення будівлі використовується змішана система теплозабезпечення. Дана система представлена у вигляді водогрійних електрокотлів, електроконвекторів різного типу та повітряного опалення за допомогою кондиціонерів. На 3, 4 та 5-му поверхах влаштовано водяну двотрубну систему опалення, яка представлена у вигляді окремих гілок, по дві на поверх. Кожна з цих гілок отримує теплову енергію від електричного водогрійного котла, який забезпечує підігрів теплоносія лише для даної гілки. Між собою гілки ніяк не поєднані. Трубопроводи на даних поверхах з труб ррg, з тепловою ізоляцією зі спіненого поліетилену. Для забезпечення тепловою енергією 1 та 2-го поверхів встановлено в кожному приміщенні під вікном електричні конвектори. Однак дані електричні конвектори конструктивно не передбачені для цілодобового забезпечення приміщень тепловою енергією і їх використання в якості основного джерела теплозабезпечення є досить пожежонебезпечним. Наразі 1 та 2 поверхи не опалюються у зв'язку з відсутністю мешканців, через що будівля є недоопаленою.</p> <p>Стан системи опалення на 3-5-му поверхах оцінюється як задовільний. На 1-2-му поверхах – незадовільний, у зв'язку з непридатністю існуючих опалювальних пристроїв цілодобово забезпечувати приміщення тепловою енергією.</p>	



8.9.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Енергоаудиторами детально проаналізовано ситуацію з системою опалення та запропоновано виконати наступні дії:

Виконати повну заміну існуючих електричних конвекторів на 1-2-му поверхах та здійснити організацію водяної системи опалення, шляхом встановлення електричних котлів на відповідних поверхах за аналогією із системою опалення 3-5-го поверхів. Або розмістити один котел в підвальному приміщенні і від нього виконати прокладання трубопроводів системи опалення для 1-2-го поверхів. Місце розташування енергетичного обладнання та його потужність буде чітко визначена під час проектування. Рекомендується влаштувати двотрубну систему опалення з розводкою трубопроводів по підлозі першого та другого поверху.

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

1. Замінити електричні конвектори опалення 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 прокладання всіх трубопроводів системи опалення в будівлі - труби та фітинги (наприклад система KAN-therm PP-R (тип 3)). Прокладання можна здійснити зовнішнім способом без пошкоджень виконаного ремонту. Облаштувати двотрубну систему опалення з розводкою трубопроводів по 1-му поверху та 2-му поверхах. 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*К
- 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-G або аналог).

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

а) Максимальний робочий тиск: PN10

б) Максимальна робоча температура: +120 °C

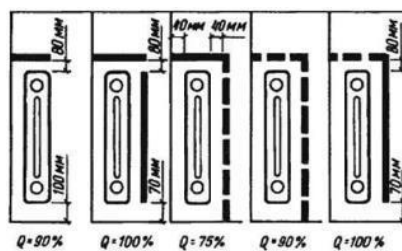
- Клапан має забезпечувати необхідну витрату при перепаді тиску на клапані не більш ніж 10 кПа.
- Налаштування клапана має проводитись без застосування спеціального (додаткового) інструменту.
- Клапан повинен працювати належним чином без виникнення шуму (<30 дБА) при перепаді тиску на ньому до 60 кПа.
- 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 термоелементу має бути газоконденсатним
- Приєднання термоелементу 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.



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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
2 100 020 грн	13 820 грн/рік	152,0 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	5 235	2,2

8.10 Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Централізоване водопостачання
Матеріал труб	Пластик (ПВХ)
Кількість змішувачів	30 шт.
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний стан по усій будівлі
Опис поточної ситуації	
Систему холодного водопостачання в задовільному стані, була замінена на пластик у минулих роках.	

Основна частина споживання холодної води відбувається в умивальниках, пральних машинках, туалетних бачках та душових. Усі змішувачі води знаходяться в задовільному стані. Усі 100% туалетних бачків та душових знаходяться також в задовільному стані. Під час обстеження протікань в туалетах не виявлено.



8.10.1 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 холодного водопостачання не передбачаються.</p> <p>Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 14.4.</p>		
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	відсутні
Матеріал труб	відсутні
Загальна оцінка існуючого стану	-
Опис поточної ситуації	
<p>У будівлі гуртожитку відсутнє центральне гаряче водопостачання. Водопостачання здійснюється за допомогою електричних бойлерів 17 шт. одиничною потужністю 2000-2400 Вт.</p>	
	

8.11.1 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 гарячого водопостачання не передбачаються. Перехід на централізоване гаряче водопостачання від газової котельні не розглядався у зв'язку з високою складовою не енергоефективних робіт в такому заході. До того ж дані міри не призведуть до скорочення споживання енергії.</p>		
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	
<p>Система водовідведення та каналізації будівлі гуртожитку центральна. Внутрішні мережі побутової каналізації вже замінені та виконані з каналізаційних пластикових труб. В ході проведення Енергоаудиту будь-яких протікань та негерметичних з'єднань помічено не було. Стан системи в цілому задовільний.</p>	
	

8.12.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Захід із заміни системи водовідведення та каналізації не несе в собі енергозберігаючої складової, тому розрахунок інвестицій в даний захід не прораховувався.		
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
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Кількість ламп	LED лампи -208 шт.
Опис поточної ситуації	
В будівлі наявні лише світлодіодні джерела світла, які були встановлені під час проведення капітального ремонту приміщень в 2022-2023 роках.	

Система освітлення в будівлі гуртожитку знаходиться в задовільному стані.



8.13.1 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 освітлення не передбачаються.		
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.		
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	
Для своїх потреб гуртожиток використовує трифазну напругу 220/380 В з стандартною частотою на рівні 50 Гц. Основними споживачами електричної енергії є електричні котли, система освітлення, бойлери, кухні та побутова техніка, комп'ютери, принтери та інше.	
Система електропостачання в будівлі повністю замінена.	

8.14.1 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 системи електропостачання не передбачаються.		
Однак у зв'язку з можливим переходом будівлі на індивідуальне опалення за допомогою електричного котла, необхідно виконати міри по збільшенню підключеної електричної потужності до будівлі. Дані міри не несуть в собі енергетичної ефективності, тому розрахунок їх вартості не проводився.		
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: <ul style="list-style-type: none"> лічильник електричної енергії, лічильник холодної води. <p>Всі прилади обліку енергоресурсів бажано замінити, оскільки вони застарілі.</p>

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: <ol style="list-style-type: none"> Встановити 1 лічильник води (DN 40 та DN 60) з імпульсним виходом. Встановити 1 лічильник електроенергії (наприклад Schneider-Electric iEM3110, або аналог) з імпульсним виходом Встановити комплект обладнання для створення автоматизованої системи енергетичного моніторингу <p>Інвестиції включають в себе затрати на заміну приладів обліку, та становлять 20 000 грн., в загальні інвестиції дані кошти не включені.</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 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.

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 усувати 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.

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	-	-

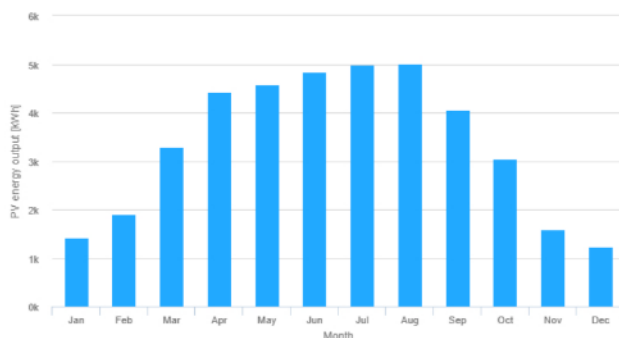
9 Відновлювальні джерела енергії

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 36 кВт. В цілому дахова СЕС вказаної потужності здатна згенерувати за рік до 40 370 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».

Іншим проблемним місцем 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).

Нижче наведено інвестиції в реалізацію 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 же відраховано вартість щорічного обслуговування.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
1 845 082 грн	86 498 грн/рік	21,3 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Електрична	40 340	16,9

10 Аналіз економічної доцільності

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

Теплова енергія	0	кВт*год/рік (kWh/y)
	0	Грн (UAH)
Електрична енергія	345 008	кВт*год/рік (kWh/y)
	890 821	Грн (UAH)
Вода	0	м ³ /рік
	0	Грн (UAH)
Загальна економія	890 821	Грн (UAH)
Інвестиції	21 192 505	Грн (UAH)
Строк окупності	23,8	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)	-	109 664	19,9
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	30 177	24,3
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	-	59 273	20,5
4	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	-	27 171	31,3
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей	-	313	52,8
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	-	5 235	127,7
7	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	-	72 835	21,1
8	Влаштування сонячної електростанції на даху	-	40 340	21,3
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	345 008	23,8

⁴ Економія енергетичних ресурсів розрахована відносно базового рівня споживання.

⁵ Простий період окупності.

⁶ Одиниці переведу 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)	-	109 664	19,9
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	30 177	24,3
3	Улаштування сонячної електростанції на даху	-	40 340	21,3
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	180 181	20,9

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)	140 466	5 759 106	289 512	19,9	24,6	5,2	-4 253 358	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	47 192	1 934 872	79 668	24,3	6,8	2,9	-1 520 521	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	78 385	3 213 785	156 481	20,5	13,3	4,8	-2 399 932	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	54 823	2 247 758	71 731	31,3	6,1	0,1	-1 874 684	25
Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	1 064	43 624	826	52,8	0,1	-4,9	-39 326	25
Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	51 220	2 100 020	13 820	152,0	1,2	-13,5	-2 028 140	30-40
Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	98 738	4 048 258	192 284	21,1	20,4	4,5	-3 048 191	20
Влаштування сонячної електростанції на даху	45 002	1 845 082	86 498	21,3	-	4,4	-1 395 210	15
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	516 890	21 192 505	890 821	23,8	76,8%	3,1	-16 559 363	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	6 136	251 576	-	-	-	-	-	25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	6 136	251 576	-	-	-	-	-	-

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)	140 466	5 759 106	289 512	19,9	24,6	5,2	-4 253 358	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	47 192	1 934 872	79 668	24,3	6,8	2,9	-1 520 521	25
Улаштування сонячної електростанції на даху	45 002	1 845 082	86 498	21,3	-	4,4	-1 395 210	15
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	232 660	9 539 060	455 678	20,9	31,4	4,6	-7 169 089	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	6 136	251 576	-	-	-	-	-	25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	6 136	251 576	-	-	-	-	-	-

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: 23,8 років
- від впровадження Пріоритетних заходів: 20,9 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 суміщеного перекриття (плаского даху)
4. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом
5. Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей
6. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі
7. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти
8. Влаштування сонячної електростанції на даху

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

Перелік не енергоефективних заходів:

9. Улаштування відмостки

Водночас, при виконанні термомодернізації будівлі слід добре розпланувати ефективне використання об'єкту нерухомості, оскільки це створює прямий вплив на енергоефективність в даній будівлі.

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	-	-
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)	46,1
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	12,7
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	24,9
4	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	11,4
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей	0,1
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	2,2
7	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	30,6
8	Влаштування сонячної електростанції на даху	16,9

При економії відносно базового рівня:

Економія	
Електричної енергія, кВт*г/рік	345 008
Теплова енергія, кВт*г/рік	0
Холодна вода, м ³ /рік	0
CO₂, тон/рік	144,9

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 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 трьох окремих пакетів. 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 із 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 утеплення перекриття даху, стелю неопалюваного підвалу та влаштування відмостки. 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 зовнішніх вхідних дверей	43 624	826	52,8									до 1	тижня
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	5 759 106	289 512	19,9									3-4	місяці
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	1 934 872	79 668	24,3									до 2	місяців
	Улаштування відмостки	251 576	-	-									5-6	тижнів
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	3 213 785	156 481	20,5									до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	2 247 758	71 731	31,3									до 2	місяців
	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	2 100 020	13 820	152,0									до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	4 048 258	192 284	21,1									до 4	місяців
	Влаштування сонячної електростанції на даху	1 845 082	86 498	21,3									до 2	місяців
	Загальний пакет заходів	21 444 081	890 821	-										
2	Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	43 624	826	52,8									до 1	тижня
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	5 759 106	289 512	19,9									3-4	місяці
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	1 934 872	79 668	24,3									до 2	місяців
	Улаштування відмостки	251 576	-	-									5-6	тижнів
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	3 213 785	156 481	20,5									до 3	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	2 247 758	71 731	31,3									до 2	місяців
	Загальний пакет заходів (етап 1)	13 450 721	598 219	-										
	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	2 100 020	13 820	152,0									до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	4 048 258	192 284	21,1									до 4	місяців
	Влаштування сонячної електростанції на даху	1 845 082	86 498	21,3									до 2	місяців
Загальний пакет заходів (етап 2)	7 993 360	292 602	-											
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	5 759 106	289 512	19,9									3-4	місяці
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	1 934 872	79 668	24,3									до 2	місяців
	Улаштування відмостки	251 576	-	-									5-6	тижнів
	Влаштування сонячної електростанції на даху	1 845 082	86 498	21,3									до 2	місяців
	Загалом по пріоритетному пакету заходів	9 790 636	455 678	-										



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 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 ⁸
Заходи з підвищення енергетичної ефективності (ЕЕ)		
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	3-4 місяці
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	До 2 місяців
3	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)	До 3 місяців
4	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалюваним підвалом	До 2 місяців
5	Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей	1 тиждень
6	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	До 2 місяців
7	Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	До 4 місяців
8	Влаштування сонячної електростанції на даху	До 2 місяців
НЕ енергоефективні заходи		
13	Улаштування відмостки	5-6 тижнів

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.

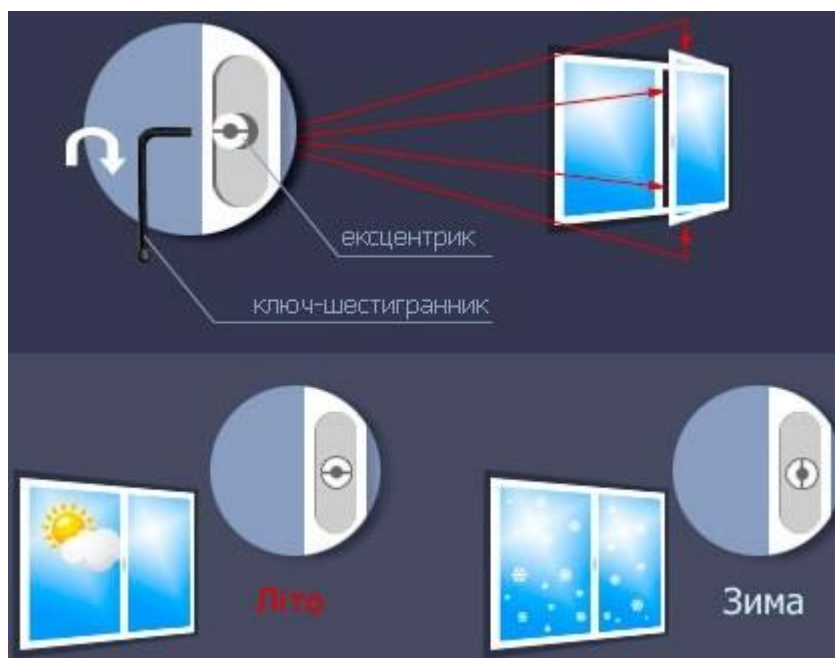


Також при експлуатації сучасних металопластикових вікон потрібно не забувати про переведення вікна в літній і зимовий період. Це необхідно для забезпечення мінімального провітрювання (в літній період) та додаткової щільності а також усунення протягів (в зимовий період).

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.



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 Chervonograd		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	1,82	1,82	1,81
U – даху	W/m²K	0,20	1,34	1,34	0,14
U – підлоги	W/m²K	0,28	0,75	0,75	0,20
Коеф. компактності	-	0,37	0,37	0,37	0,37
Коеф. засклення	%	12,7	12,7	12,7	12,7
Сонячні надходження	-	0,50	0,52	0,52	0,52
Інфільтрація	1/h	0,50	0,12	0,12	0,10
Внутр. температура	°C	20,0	16,0	20,0	20,0
Температура сидання	°C	18,0	16,0	20,0	18,0
Вклад від					
Вентиляція (опалення)	kWh/m²a		-2,94	-19,74	-3,02
Освітлення	kWh/m²a		0,45	0,46	0,45
Інше обладнання	kWh/m²a		2,77	2,79	2,72
Потреба в енергії			79,5	121,1	26,7
ККД тепловіддачі	%	90,0	91,0	91,0	91,0
ККД розпод. системи	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Автом. управління	%	97,0	99,0	99,0	99,0
Е та О / ЕМ	%	98,0	95,0	95,0	95,0
Сума			95,8	145,8	32,1
ККД генерації	%	98,0	100,0	100,0	100,0
Споживання енергії			95,8	145,8	32,1
2. Вентиляція (опален.)					
Період роботи	г/тижд.	168,0	168,0	168,0	112,0
Повітрообмін	m³/hm²	1,00	0,50	1,68	1,68
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			8,5	28,5	14,5
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
Е та О / ЕМ	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Сума			10,1	34,0	17,3
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			10,3	34,7	17,7

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі		Житловий будинок	
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова		>3501(Зона-I)	
Проект Dormitory Chervonograd		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри	Стандартні	Фактично	Базова	Заходи	
3. Гаряче водопостач.					
Споживання ГВП	l/m ²	1 428	201	320	320
Різниця температур	°C	55,0	55,0	55,0	55,0
Гаряча вода в рік	m ³		496	789	789
Потреба в енергії			12,7	20,3	20,3
ККД розпод. системи	%	97,0	97,0	97,0	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			13,8	22,0	22,0
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			14,1	22,4	22,4
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	1,21
Насоси - вентиляція	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Насоси - опалення	W/m ²	0,30	0,05	0,05	0,05
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			0,2	0,2	7,4
5. Освітлення					
Період роботи	t/тижд.	84	5	5	5
Одномоментна потужність	W/m ²	3,50	3,03	3,03	3,03
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	25	25	25
Одномоментна потужність	W/m ²	2,00	3,70	3,70	3,70
Споживання енергії			4,8	4,8	4,8
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.2 Інше не впливове					
Період роботи	t/тижд.	72	0	0	0
Одномоментна потужність	W/m ²	1,00	3,70	3,70	3,70
Споживання енергії		3,8	0,0	0,0	0,0
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 Chervonograd	Кліматична зона	Львів_ДСТУ

Бюджет "Енергія"

Опалювальний сезон 18.10 - 15.4

Елемент бюджету	Стандартні kWh/m ²	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Опалення	62,4	95,8	236 273	145,8	369 748	32,1	79 217
2. Вентиляція (опален.)	34,9	10,3	25 467	34,7	85 568	17,7	43 643
3. Гаряче водопостач.	100,1	14,1	34 743	22,4	56 313	22,4	56 313
4. Вентилятори і насоси	7,6	0,2	544	0,2	544	7,4	18 332
5. Освітлення	15,3	0,8	1 949	0,8	1 949	0,8	1 949
6. Інше	11,3	4,8	11 899	4,8	11 899	4,8	11 899
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Всього	231,5	126,0	310 874	208,8	515 019	85,3	210 353

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

Бюджет "Навантаження"

Тзовн -19 Кліматична зона Львів_ДСТУ

Елемент бюджету	Стандартні W/m ²	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
		W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Опалення	37,8	50,4	124	56,2	139	20,4	50
2. Вентиляція (опален.)	13,3	5,3	13	17,7	44	9,3	23
3. Гаряче водопостач.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилятори і насоси	1,0	0,1	0	0,1	0	1,3	3
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	1276	Метаболічне тепло	1,8 W/m ²	
Вікна	m ²	313			
Дах	m ²	494	Графік		
Підлога	m ²	494			
Кондиційована площа	m ²	2467	Робочий день г/день	24	24
Кондиційований об'єм	m ³	6909	Субота г/день	24	12
Теплосмність будівлі	Wh/m ² °K	72	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 Chervonograd		Кліматична зона	Львів_ДСТУ
Заходи	Характерні Економія	Всього Економія	Реальне Економія
	kWh/m²a	kWh/a	kWh/a
1. Опалення: U – стін	54,78	135 142	135 142
1. Опалення: U – вікон	0,13	313	313
1. Опалення: U – даху	24,03	59 273	59 273
1. Опалення: U – підлоги	11,01	27 171	27 171
1. Опалення: Інфільтрація	1,90	4 699	4 699
1. Опалення: Температура скидання	2,12	5 235	5 235
2. Вентиляція (опален.): Період роботи	10,91	26 908	58 163
2. Вентиляція (опален.): Температура на подачі	-17,00	-41 937	-90 649
2. Вентиляція (опален.): Утилізація тепла	23,09	56 954	123 108
4. Вентилятори і насоси: Вентилятори	-7,21	-17 789	-17 789
Всього	103,76	255 969	304 667

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок			
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)			
Проект	Dormitory Chervonograd	Кліматична зона	Львів_ДСТУ			
Кліматичні дані - Львів_ДСТУ						
	Tсер	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 сезону				
-19		Кінець опалювального сезону				

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 Chervonograd.prj

Фактично				
Складова тепловтрат	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H W/m²K
Стіни	1672	0,68	319	0,13
Вікна і двері	570	0,23	567	0,23
Дах	662	0,27	69	0,03
Підлога	370	0,15	99	0,04
Інфільтрація	282	0,11	235	0,1
Вентиляція (опалення)	419	0,17	939	0,38
Всього	3 975	1,61	2 228	0,90

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

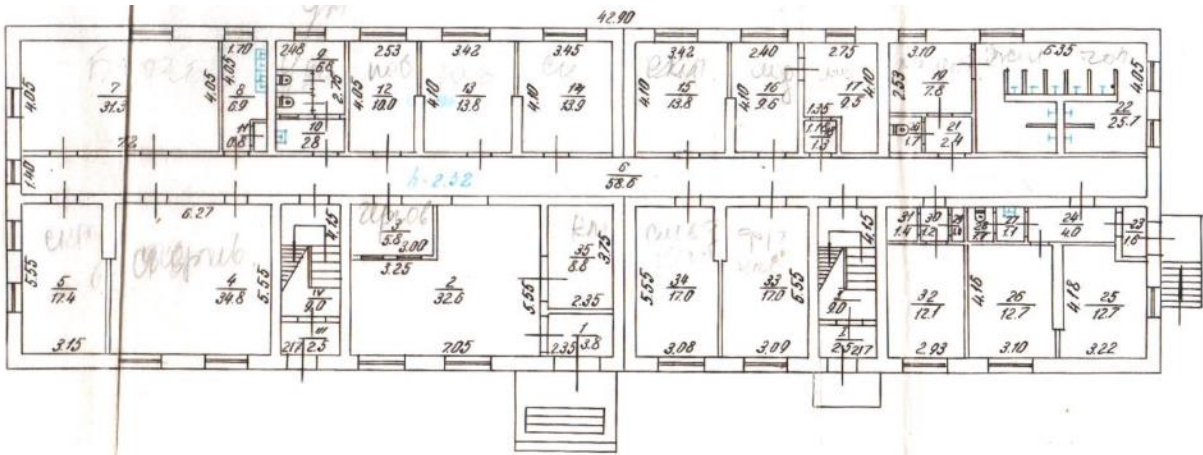
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
УТЕПЛЕННЯ СТІН		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення стін	м2	1 276	2 832 731
2	Додаткові матеріали	м2	1 276	472 122
3	Основні роботи по утепленню стін	м2	1 276	1 940 945
4	Матеріал для утеплення зовнішніх віконних укосів	м2	133	59 697
5	Основні роботи по утепленню віконних укосів	м2	133	115 558
6	Додаткові роботи:	-	-	-
7	Встановлення відливів	мп	204	50 258
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	287 795
	ВСЬОГО			5 759 106
УТЕПЛЕННЯ ЦОКОЛЮ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення цоколю	м2	351	889 701
2	Додаткові матеріали	м2	351	157 008
3	Основні роботи по утепленню цоколю	м2	351	697 814
4	Додаткові роботи:	-	-	-
5	Розкопування фундаменту вручну	м3	117	93 660
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	96 689
	ВСЬОГО			1 934 872
УТЕПЛЕННЯ ПЛАСКОГО ДАХУ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення перекриття плаского даху	м2	603	1 286 299
2	Дополнительные материалы	м2	603	233 872
3	Основні роботи по утепленню плаского даху	м2	603	818 554
4	Додаткові роботи:	-	-	-
5	Відновлення та нарощування вентиляційних каналів на даху	мп	20	16 400
6	Нарощування парапету	мп	26	26 000
7	Демонтаж старого гідроізоляційного килима	м2	603	60 308
8	Вирівнювання поверхні для влаштування пароізоляції	м2	603	173 083
9	Влаштування ухилоутворюючого шару (стяжка поверх утеплювача)	м2	603	223 138
10	Монтаж гідроізоляційного килима	м2	603	180 923
11	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	30	34 617
12	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	160 593
	ВСЬОГО			3 213 785
УТЕПЛЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ НАД ПІДВАЛОМ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення перекриття над підвалом	м2	548	1 089 071
2	Додаткові матеріали	м2	548	192 189
3	Основні роботи по утепленню перекриття над підвалом	м2	548	854 174
4	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	112 324
	ВСЬОГО			2 247 758

ЗАМІНА ВХІДНИХ ДВЕРЕЙ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Заміна дверей	м2	2,4	10 558
2	Доводжувачі	шт.	4	8 950
3	Додаткові матеріали	-	-	195
4	Основні роботи по встановленню дверей	м2	2,4	2 645
5	Додаткові роботи:	-	-	-
6	Роботи по відновленню внутрішніх укосів	м2	36	17 948
7	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	1	1 148
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	2 180
			ВСЬОГО	43 624
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Нові радіатори	шт.	58	464 000
2	Нові трубопроводи	мп	710	142 000
3	Термостатична головка на радіатори (RA 2920)	шт.	58	116 000
4	Терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску (Клапани RA-DV)	шт.	58	116 000
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	251 400
6	Електрокотел	шт.	1	123 000
7	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	1	36 900
8	Додаткові датчики температури та інше додаткове обладнання	-	0	41 000
9	Монтаж та обв'язка котла	-	1	50 000
10	Монтаж системи опалення (труби, радіатори)	-	0	335 200
11	Встановлення терморегуляторів	шт.	58	29 000
12	Встановлення терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску	шт.	58	34 800
13	Пуск та налагодження системи опалення	-	-	121 751
14	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи опалення	м2	87	60 900
15	Основні матеріали для утеплення трубопроводів	мп	134	49 521
16	Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше)	-	-	7 426
17	Основні роботи по утепленню трубопроводів	мп	134	6 690
18	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	9,4	10 734
19	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	103 699
			ВСЬОГО	2 100 020

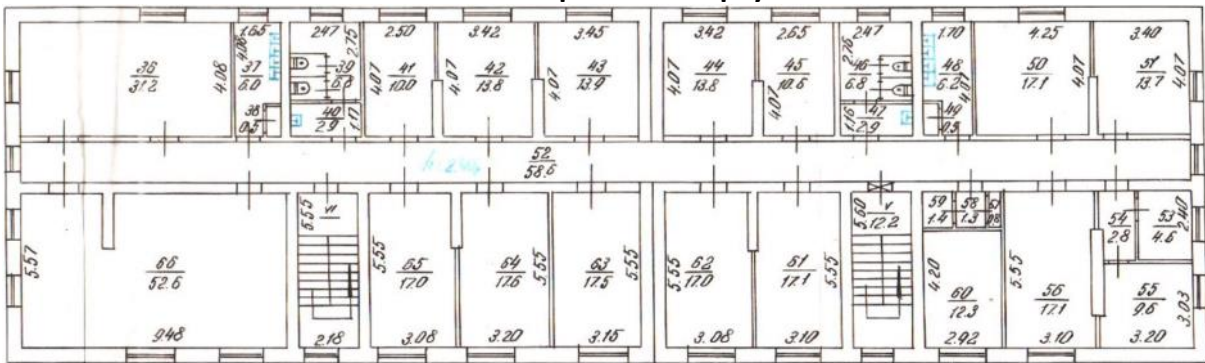
СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Децентралізовані вентиляційні установки з рекуперацією теплоти	шт.	2	700 000
2	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	2	180 000
3	Повітропроводи	мп	1100	990 000
4	Нові лінії живлення вентиляційного обладнання	мп	100	1 500
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи, протипожежні клапани та інше)	-	-	935 750
6	Монтаж вентиляційних установок	шт.	2	190 000
7	Прокладання повітропроводів	мп	1100	770 000
8	Прокладання ліній живлення	мп	100	1 000
9	Встановлення засобів автоматизації, управління та контролю	шт.	2	20 000
10	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи вентиляції	м2	110	45 100
11	Протипожежні клапани та їх встановлення	шт.	-	0
12	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	11	12 628
13	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	202 280
ВСЬОГО				4 048 258
ВСТАНОВЛЕННЯ СЕС НА ДАХУ (гібридна СЕС на 36 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.	66	541 200
2	Гібридний інвертор наприклад (Гібридний інвертор Deye SUN-30K-SG01HP3-EU VM2/3/4 Three Phase 2 MPPT))	шт.	1	270 600
3	Сонячний кабель КВЕ DB+ чорний, 4 mm2 (Німеччина)	шт.	350	21 520
4	Лічильник, наприклад (Huawei CHI NT DTSU666-HW Smart meter з трансформаторами струму 300/5)	шт.	1	20 500
5	Акумуляторна батарея наприклад (Акумулятор DEYE BOS-G-12 LiFePO4 ємністю 20.48 кВт*год, 6000 циклів заряду/розряду))	шт.	1	410 000
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.	66	189 420
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")	-	-	246 000
11	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,3	340
12	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	92 202
ВСЬОГО				1 845 082

НЕ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
ВІДМОСТКА		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Матеріали для влаштування відмостки	м2	112	111 500
2	Додаткові матеріали для влаштування відмостки	-	-	11 150
3	Демонтаж існуючої відмостки та підготовка основи з розкопуванням ґрунту	м3	39	30 440
4	Влаштування відмостки	м2	112	72 475
5	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	12	13 440
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	12 572
ВСЬОГО				251 576

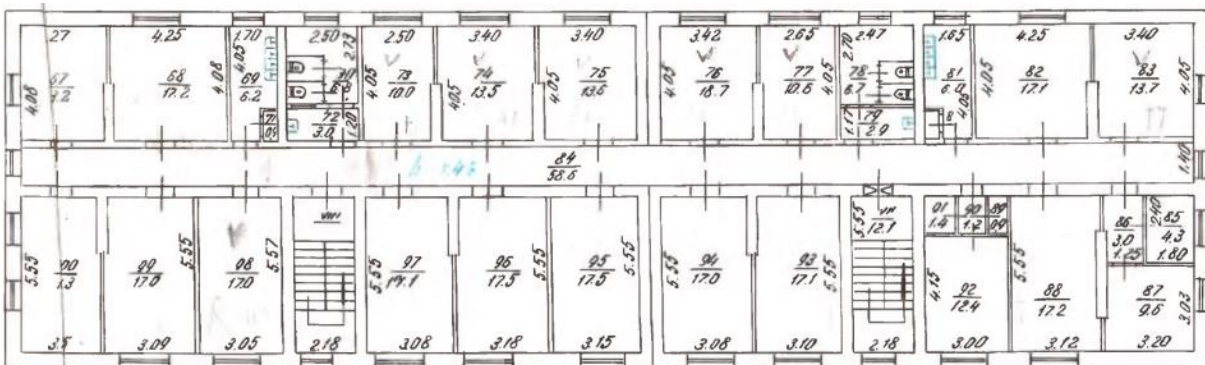
15.3 Додаток №3: Плани будівлі



План першого поверху



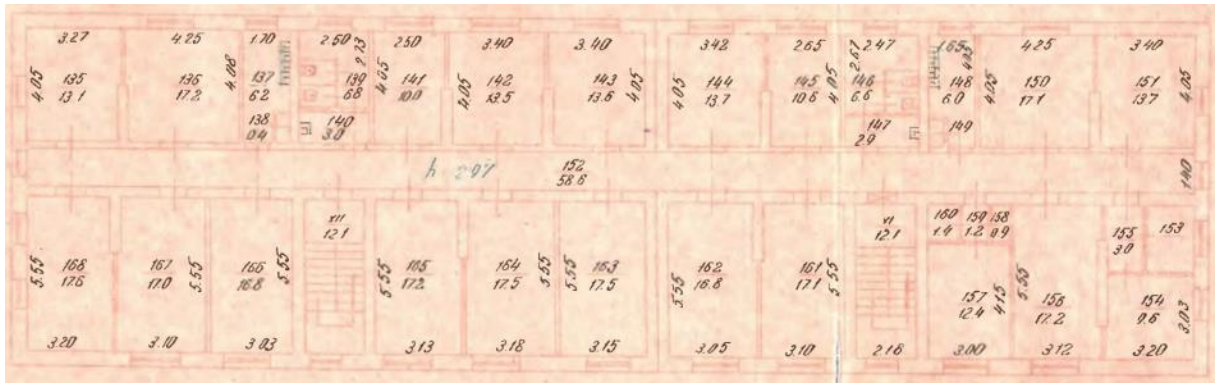
План другого поверху



План третього поверху



План четвертого поверху



План п'ятого поверху