

Звіт з енергетичного аудиту будівлі Угнівського аграрно-будівельного ліцею (гуртожиток для ВПО, м. Белз)



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.....	22
8.5	Підлога по ґрунту – існуючий стан.....	23
8.5.1	Опис запропонованого рішення.....	23
8.6	Дах та горище – існуючий стан	23
8.6.1	Опис запропонованого рішення.....	24
8.7	Вентиляція – існуючий стан	25
8.7.1	Опис запропонованого рішення.....	27
8.8	Джерело теплопостачання – існуючий стан	29
8.8.1	Опис запропонованого рішення.....	29
8.9	Система опалення – існуючий стан	30
8.9.1	Опис запропонованого рішення.....	31
8.10	Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан	33
8.10.1	Опис запропонованого рішення.....	34
8.11	Система гарячого водопостачання – існуючий стан.....	34
8.11.1	Опис запропонованого рішення.....	35
8.12	Система водовідведення та каналізації – існуючий стан	35
8.12.1	Опис запропонованого рішення.....	36
8.13	Система освітлення – існуючий стан	36
8.13.1	Опис запропонованого рішення.....	36
8.14	Система електропостачання – існуючий стан.....	37
8.14.1	Опис запропонованого рішення.....	38
8.15	Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан.....	38
8.15.1	Опис запропонованого рішення.....	38
8.16	Енергоменеджмент – існуючий стан	38
8.16.1	Опис запропонованого рішення.....	38
9	Відновлювальні джерела енергії	40
10	Аналіз економічної доцільності	41
10.1	Потенціал енергоефективності	41
10.2	Фінансування.....	43
11	Висновки	45
12	Екологічні вигоди	46
13	Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів.....	47
14	Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів.....	49
14.1	Стіни	49
14.2	Вікна.....	49
14.3	Двері.....	51



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

1 Резюме енергетичного аудиту стисло

Будівля Угнівського аграрно-будівельного ліцею, гуртожиток для ВПО у м. Белз, по вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26) на замовлення 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 з модернізації системи опалення в будівлі;
4. Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти;
5. Встановлення двозонного обліку електроенергії;

Перелік не енергоефективних заходів:

6. Улаштування відмостки.

Нижче наведено загальні дані при модернізації об'єкту:

Загальні показники		
	грн	EURO ¹
Загальний об'єм інвестицій ЕЕ заходи, грн	2 775 610	67 698
Очікувана економія коштів, грн	106 013	2 586
Очікувана економія енергоресурсів, кВт*г/рік		53 315
Період окупності, роки ²		26,2
IRR, %		2,0
NPV, грн		-2 224 241
ESR, %		53,0
Рівень скорочення викидів CO ₂ , тон/рік		22,4

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

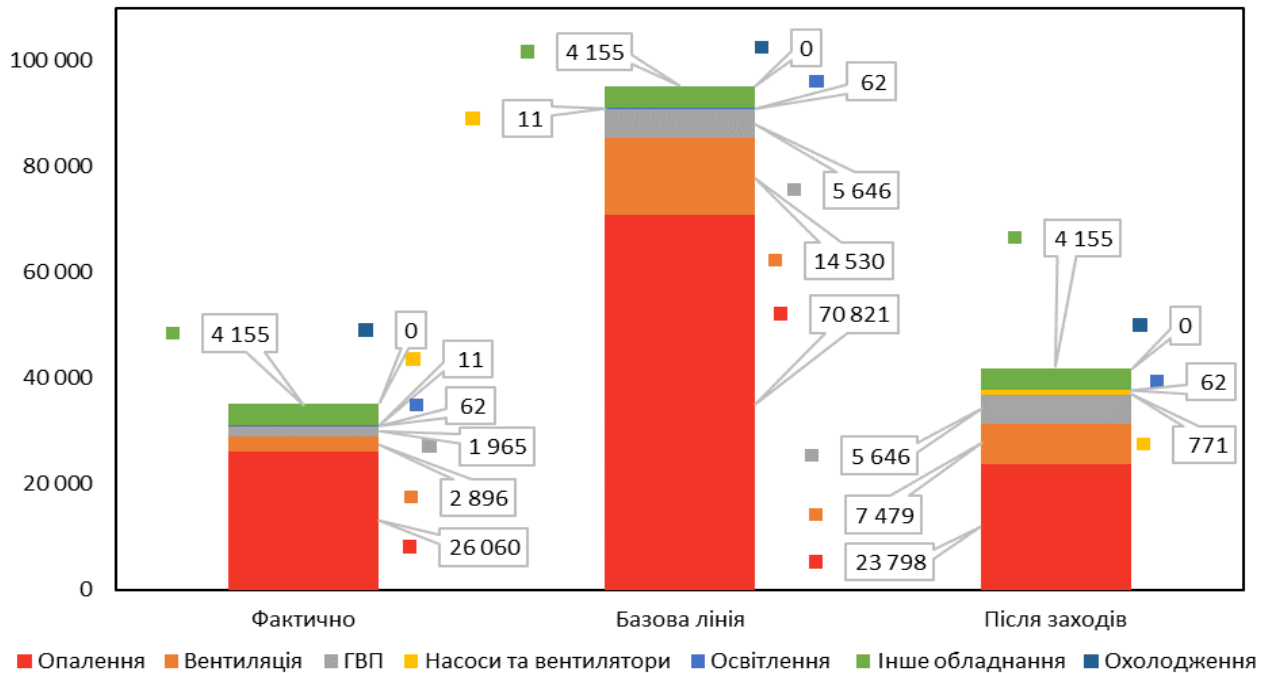
В розділі 10 проведено розрахунок очікуваної економії енергетичних ресурсів після впровадження запропонованого комплексу енергоефективних заходів відносно базового рівня споживання.

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

¹ Курс EURO – 41,00 грн/євро

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

Енергетичний баланс, кВт*г/рік



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

Зниження емісії CO₂, що досягається впровадженням першочергових заходів становить 22,4 тон/рік (розраховано від базового значення споживання енергії).

Після впровадження всіх заходів очікувані наступні результати:

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

2 Вступна частина

2.1 Передумови

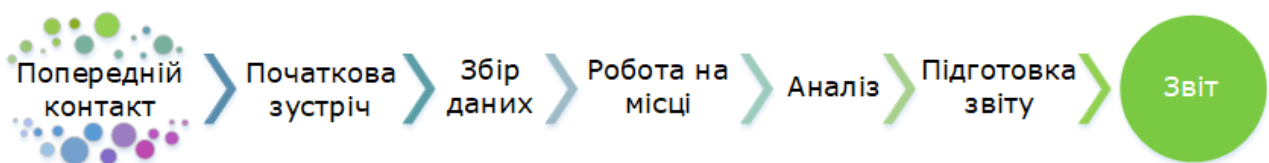
На замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні», було проведено енергетичний аудит будівлі Угнівського аграрно-будівельного ліцею, гуртожиток для ВПО у м. Белз, по вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26), 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	Угнівський аграрно-будівельний ліцей (гуртожиток), Львівська обласна рада
Адреса	80062, м. Белз, вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26), Червоноградський район, Львівська область
Телефон	+38(068) 068 24 52

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	Угнівський аграрно-будівельний ліцей (гуртожиток)
Адреса організації (повна поштова адреса, індекс)	80062, м. Белз, вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26), Червоноградський район, Львівська область
Вид власності	Державна
Код за ЄДРПОУ	05537176
Контактна особа:	Осміловська Любов Василівна
Посада	Директор
Сайт	https://uabl.lviv.ua/
Електронна адреса	ugniv_abl@ukr.net
Телефон	+38(068) 068 24 52

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, Δt_{cr} , стіни - $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, горище - $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, підлога - $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Забезпечення повітрообміну приміщень
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов перебування мешканців
- Забезпечення необхідної кількості гарячої води відповідної температури згідно з нормативами
- Забезпечення роботи природної витяжної вентиляції відповідно до розрахункового значення витрати повітря
- Забезпечення належного рівня освітленості на робочих місцях
- Теплоізоляція трубопроводів, арматури

5 Опис об'єкту дослідження

Будівля Угнівського аграрно-будівельного ліцею, гуртожиток для ВПО, що розташована у м. Белз, по вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26), Львівської області, є двоповерховою та була побудована 1957 року. З 2019 року по лютий 2022 року будівля не функціонувала. У будівлі ліцею усі вікна замінені на двокамерні металопластикові. Опалення будівлі забезпечується індивідуальними електричними повітряними конвекторами. Централізоване гаряче водопостачання відсутнє, встановлені бойлери (електричні водонагрівачі). Внутрішня система опалення представлена у вигляді індивідуальних електроконвекторів, які встановлено в кожному приміщенні під вікном. Внутрішнє освітлення на 100% замінено на енергоефективне світлодіодне (LED) освітлення та енергоефективні газонаповнені («економки») лампи. Покрівля шатрова - нова, в 2022 році проведені роботи із заміни покриття даху на металочерепицю, а також заміни кроквяної системи даху та утеплення перекриття холодного горища. 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	Державний навчальний заклад «Угнівський аграрно-будівельний ліцей»
Адреса об'єкта (повна поштова адреса, індекс)	80062, м. Белз, вул. Гоголя, 26 (вул. Княжа, 26), Червоноградський район, Львівська область
Вид об'єкта (учбова, адміністративна будівля ін.)	Гуртожиток
Опалювальний об'єм будівлі, куб.м.	879
Кондиційована площа, кв.м.	255
Кількість поверхів, од.	2х поверхова
Основний матеріал стін	Глиняна цегла
Товщина зовнішніх стін, см.	500 мм
Кількість годин роботи установи	x
- на добу, год.	24
- на рік, год.	8760
Нормована кількість градусо-днів	3 507
Проектна кількість людей у закладі	66
Фактична кількість людей у закладі	20

7 Аналіз енергоспоживання будівлі

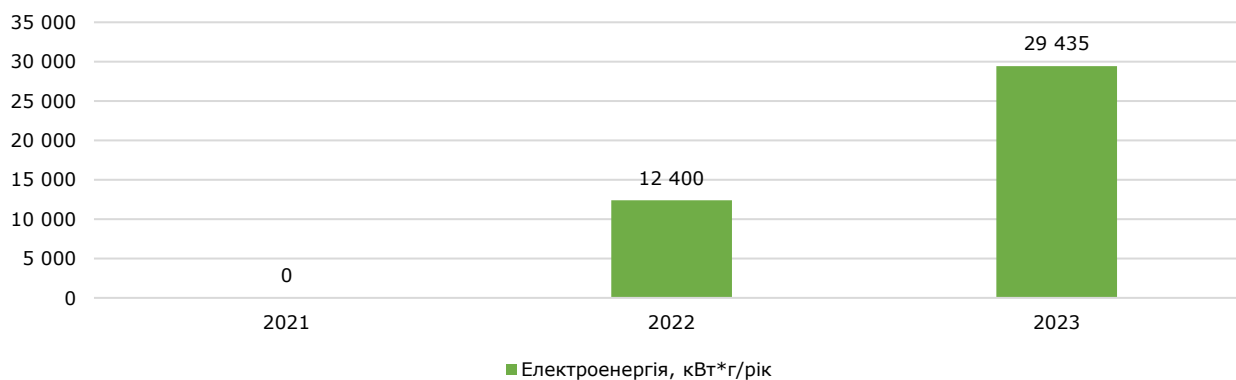
В ході дослідження будівлі гуртожитку було проведено аналіз фактичного споживання енергоресурсів. Детальної аналітики споживання енергетичних ресурсів в даній будівлі виконати не вдалося, основною причиною цього стало те що будівля останні декілька років не функціонувала, відповідно споживання енергії не відбувалося. Робота гуртожитку була відновлена лише в лютому-березні 2022 року і використовувалася для потреб розміщення ВПО.

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, в зв'язку з чим енергоаудиторам не вдалося виконати більш детальний аналіз споживання енергоресурсів.

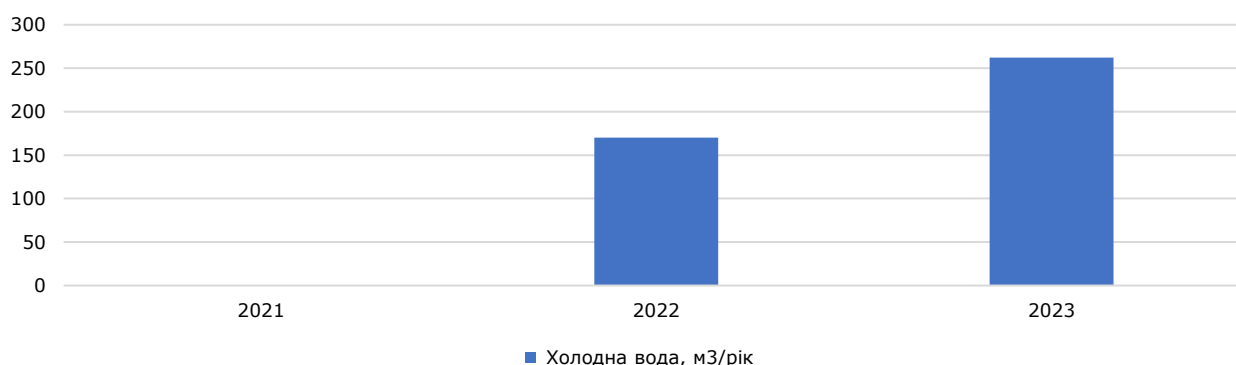
Рік	Електроенергія, кВт*г/рік	Теплова енергія, кВт*г/рік	Холодна вода, м ³ /рік
2021	0	0	0
2022	12 400	0	170
2023	29 435	0	262
Всього	41 835	0	432
Середнє значення	-	-	-

Нижче приведені діаграми споживання енергоресурсів протягом 2021-2023 років:

Електроенергія, кВт*г/рік



Холодна вода, м³/рік

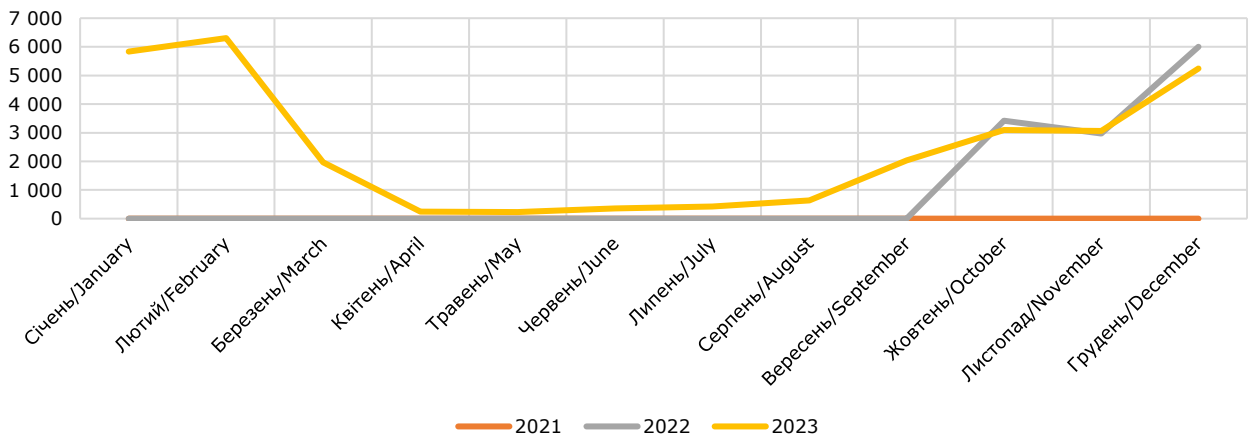


В таблиці приведено дані, щодо кількості опалювальних градусо-днів за останні три роки:

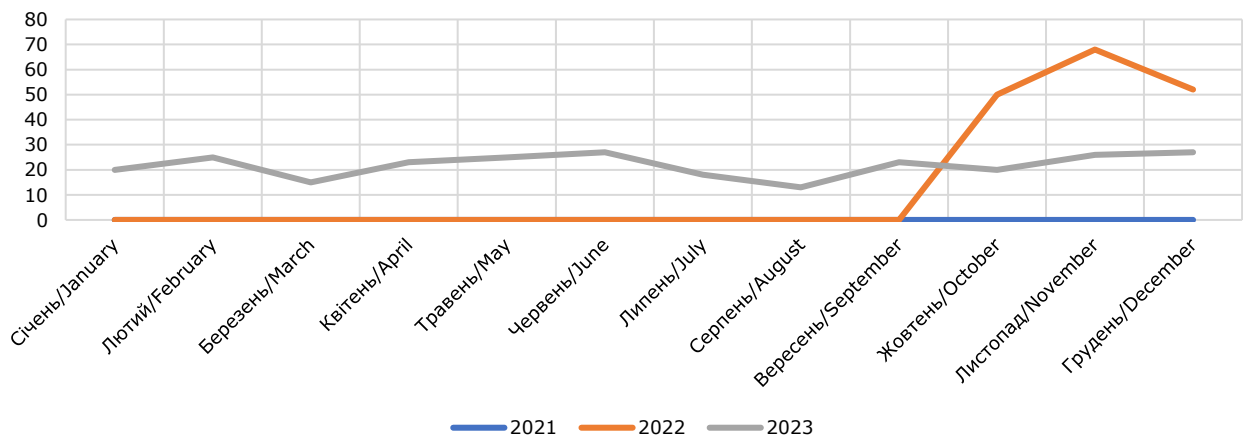
Рік	Фактична кількість градусо-днів за опалювальний сезон	Нормативна кількість градусо-днів за опалювальний сезон
2021	2 477	3 507
2022	2 337	3 507
2023	2 238	3 507

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

Електроенергія, кВт*г



Холодна вода, м3



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 тепла енергія. Видатки на електроенергію енергію в будівлі навчального закладу становлять 91% від загальної кількості видатків на енергоносії. Окрім цього за результатами аналізу можна чітко відмітити зростання видатків на енергоресурси за рахунок зростання тарифів. За останні 3 роки тариф на електроенергію не змінювався, а на холодну воду на 130%. Враховуючи існуючу ситуацію з енергоносіями та пошкодженою енергетичною інфраструктурою у країні в результаті військових дій, тенденція зростання тарифів буде спостерігатися і в майбутньому.

Таблиця тарифів на енергоресурси за 2021-2023 роки:

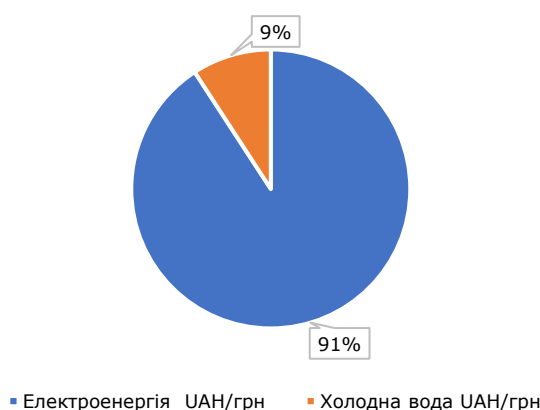
Рік	Електроенергія	Тепло		Холодна вода
	грн./кВт*г	грн./Гкал	грн./кВт*г	грн./м ³
2021	1,69	0,00	0,00	0,00
2022	1,69	0,00	0,00	14,00
2023	1,69	0,00	0,00	18,20
Станом на 01/24	1,69	0,00	0,00	18,20

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

Рік	Електроенергія	Тепло	Холодна вода
	грн	грн	грн
2021	0	0	0
2022	20 956	0	2 380
2023	49 745	0	4 768
Середнє значення	-	-	-

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	70 821	23 798
Вентиляція	0	14 530	7 479
ГВП	0	5 646	5 646
Насоси та вентилятори	0	11	771
Освітлення	0	62	62
Інше обладнання	29 435	4 155	4 155
Охолодження	0	0	0
Всього	29 435	95 225	41 911

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

8 Огляд будівель, інженерних систем та пропонувані рішення

8.1 Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан

Найменування	Значення
Тип матеріалу	Цегляний фундамент
Периметр відмостки	54,45 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 системи відведення водостічних труб. Вимощення (відмостка) відсутня на 60 % та в багатьох місцях має ознаки просідання. Заходи з підвищення енергоефективності для даної частини будівлі не проводилися.</p>	
	

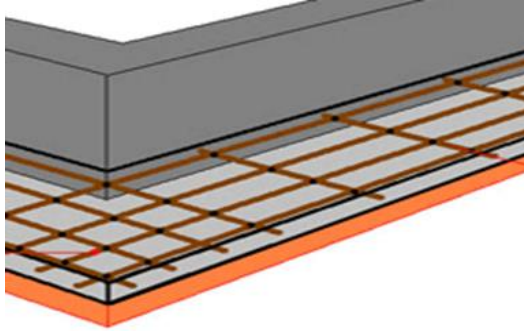
8.1.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення
<p>Результати обстеження огорожувальних конструкцій будівлі демонструють недостатні теплофізичні властивості цоколю будівлі та незадовільний стан вимощення.</p> <p>Рекомендовано провести утеплення цоколю будівлі, згідно з ДСТУ Б.В.2.6.-36:2018 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».</p> <p>Енергоаудиторами пропонується 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 утеплення цоколю складає – 41 м².</p> <p>При виборі будь-якого варіанту утеплення цоколю нижче рівня землі, необхідно виконати гідроізоляцію гарячою обмазувальною мастикою в 2 шари по фундаменту. Після чого здійснити утеплення та передбачити відведення ґрунтових вод шиповидною мембраною (наприклад плівкою Planter Standard), з дотриманням рекомендацій виробника, для захисту гідроізоляційного шару від механічного, хімічного та інших типів руйнування.</p>

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 – **122 941 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
218 243 грн	6 302 грн/рік	34,6 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	3 729	1,6

8.2 Стіни будівель – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Стіни, м ²	79,4	-	91,7	-	84,9	-	96,0	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Глиняна цегла 500 мм з внутрішнім та зовнішнім оздобленням							
Загальна площа	352 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,29 Вт/м ² К							
Опис поточної ситуації								
Під час візуального огляду стін будівлі були виявлені осадкові тріщини та локальні відшарування старої штукатурки на фасаді будівлі. Було помічено незначне руйнування цегляного декору у нижній частині будівлі. Скоріш за все організована водостічна система з даху була встановлена під час реконструкції даху у 2023 році, до цього часу водостічна система в будівлі була відсутня. Загалом зовнішні стіни будівлі 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 – 352 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 1,29 Вт/м²К.



Крім цього у будівлі наявні декілька входів/запасних виходів, деформаційні шви будівлі та декоративні виступи навколо вікон та по периметру будівлі між першим та другим поверхами. Дані декоративні виступи при здійсненні заходів з утеплення рекомендується демонтувати, а поверхні зачистити від старої штукатурки та повністю утеплити. Також змонтовану систему блискавкозахисту та організовану водостічну систему, перед проведенням будівельних робіт з утеплення, необхідно демонтувати на час виконання робіт та у разі необхідності наростити кріплення для повторного монтажу.



8.2.1 Опис запропонованого рішення

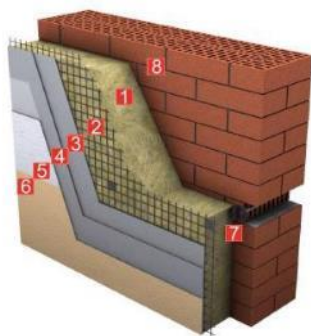
Опис запропонованого рішення

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.

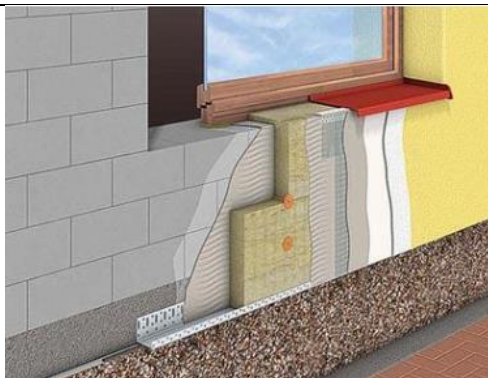
Одним з найбільш поширених і економічних методів утеплення фасаду вважається так званий «мокрый фасад». В якості утеплювача застосовуються мінераловатні і полімерні плити. На поверхню теплоізоляції наноситься тонкий шар штукатурки. Штукатурний склад для таких систем має бути з високою паропроникністю. 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, ТЕХНОІКОЛЬ). Щільність мінеральної вати повинна бути не менше 115 кг/м³
- Армуюча сітка – щільністю не менше 160 г/м²
- Дюбель з термоголовкою довжиною – не менше 280 мм.



Рекомендована товщина мінеральної вати:

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

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

Перед роботами з утеплення фасаду та цоколю необхідно демонтувати декоративні виступи на фасаді, а також демонтувати систему блискавкозахисту та організовану водостічну систему. У разі необхідності наростити кріплення для повторного монтажу.



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



У рамках робіт з утеплення фасадів, необхідно здійснити утеплення зовнішніх віконних відкосів. Зовнішні відкоси мають бути утеплені мінеральної 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
1 442 626 грн	54 322 грн/рік	26,6 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	32 143	13,5



8.3 Вікна будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Вікна тип 1, (м ²)	9,9	-	15,8	-	15,9	-	15,1	-
Найменування	Значення							
Тип матеріалу	Металопластикові							
Формула склопакету	4М-10-4М-10-4і							
Тип рами/коробки	Багатокамерна							
Тип застосування	Двокамерний склопакет							
Загальна площа вікон	56,7 м ²							
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1,33 Вт/м ² К							
Площа, що підлягає заміні	0							

Опис поточної ситуації

В будівлі гуртожитку 100% вікон замінено на металопластикові з двокамерним склопакетом у минулих роках. В результаті візуального огляду було виявлено, що при встановленні металопластикових вікон не було виконано якісне заробляння зовнішніх відкосів, в результаті чого відбулося руйнація монтажної піни, що призводить до нещільності монтажного шва та надмірної інфільтрації. Дані вікна, станом на січень 2024 року, не відповідають вимогам: ДБН В.2.6-31 2021 Теплова ізоляція будівель в частині опору теплопередачі.



8.3.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

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

Із 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 дотримуватись певних правил з експлуатації, які описані в розділі 14.2.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
------------	--------------------	-----------

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

8.4 Двері будівлі – існуючий стан

Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Площа дверей (м ²)	1,9	-	-	-	-	-	3,2	-
Кількість	1	-	-	-	-	-	1	-
Найменування		Значення						
Тип матеріалу		Металопластикові						
Виявлені дефекти		Відсутні						
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К		1,67 Вт/м ² К						
Кількість та площа дверей, що підлягають ремонту (заміні)		0						

Опис поточної ситуації

Всі оглянуті зовнішні двері в будівлі закладу не відповідають сучасним вимогам ДБН. Металопластикові двері мають досить високу якість та гарні показники коефіцієнту теплопровідності, однак їх показники коефіцієнту теплопровідності не відповідають вимогам діючих будівельних норм.



8.4.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Існуючі металопластикові двері не відповідають вимогам сучасного ДБН. **Однак заміна даних дверей економічно недоцільна**, оскільки це не призведе до значної економії теплової енергії і даний захід буде мати значний період окупності.

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

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

8.5 Підлога по ґрунту – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип підвалу	Підлога по ґрунту без підвалу
Тип матеріалу	Залізобетонне перекриття
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	Усереднений показник 0,65 Вт/м ² К
Опис поточної ситуації	
<p>В будівлі гуртожитку на першому поверсі покладена підлога по ґрунту. Підлога по ґрунту представлена як підлога залізобетонна з чистовою підлогою у вигляді керамічної плитки, розчину цементно-піщаного та пустотіла плита залізобетонна. Стан підлоги задовільний.</p> <p>Підвал в будівлі відсутній. Підлога по ґрунту першого поверху не утеплена.</p> <p>Інженерні системи проходять в каналах під підлогою першого поверху: труби холодного водопостачання та каналізація.</p> <p>Наразі перекриття першого поверху не відповідає державним будівельним нормам, однак рівень тепловтрат не високий.</p> <p>Площа перекриття першого поверху – 127 м².</p>	

8.5.1 Опис запропонованого рішення

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

8.6 Дах та орище – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип даху	Шатрова покрівля
Матеріал покрівлі	Дерево, металочерепиця
Виявлені дефекти	Шатрова покрівля знаходиться в задовільному стані.
Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	0,14 Вт/м ² К

Площа, що підлягає утепленню, заміні, м ²	0 м ²
Опис поточної ситуації	
<p>Покриття даху виконано із металочерепиці. У 2023 році було виконано ремонт шатрового даху з повною заміною кроквяної системи, утепленням підлоги горища та влаштуванням покриття з металочерепиці.</p>	
<p>На момент проведення обстеження Енергоаудитори встановили, що шатрова покрівля будівлі знаходиться в задовільному стані, однак наявні незначні механічні пошкодження гідроізоляційної мембрани між кроквяною системою та металочерепицею. Перекриття шатрової покрівля складається з переkritтя по лагах, яке виконано з хвойних порід у вигляді підшивки дошок до балок переkritтя. Поміж дошок та балок поверх чорнової підлоги горища розстелено мінераловатний утеплювач (існуючої) товщиною 300 мм.</p>	
<p>Площа переkritтя горища складає 127 м².</p>	
<p>В ході реконструкції даху вентиляційні канали не були виведені з холодного горища на дах. Підлога горища знаходиться у задовільному стані та виконана з соснової дошки поверх системи утеплення переkritтя мінераловатним утеплювачем.</p>	
<p>Коефіцієнт теплопередачі переkritтя відповідає діючим будівельним вимогам.</p>	
	
	

8.6.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення
<p>У ході обстеження будівлі гуртожитку, Енергоаудитор відмітив відсутність будь-яких дефектів в утепленні даху. Загальний стан даху – задовільний.</p>

Існуюча кроквяна система та система утеплення нова та немає ознак замокання, або прогинання. На цей час наявні лише незначне ураження грибок або плісняви поблизу вентиляційних каналів, які в ході реконструкції не були виведені вище покрівлі та не було організовано необхідне провітрювання холодного горища.

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

Також необхідно вивести фанові труби каналізації через шатрову покрівлю назовні. Крім цього необхідно забезпечити якісне провітрювання горища - замінити існуюче слухове вікно на решітку для провітрювання горища, або встановити вентилязовані софіти. Під час виведення вентиляційних каналів та фанових трубопроводів вище даху необхідно це здійснити таким чином щоб балки даху не опиралися на вентиляційні канали, оскільки наразі одна з балок розміщена безпосередньо на вентиляційному каналі чим самим перекриває вивід вентиляційного каналу.

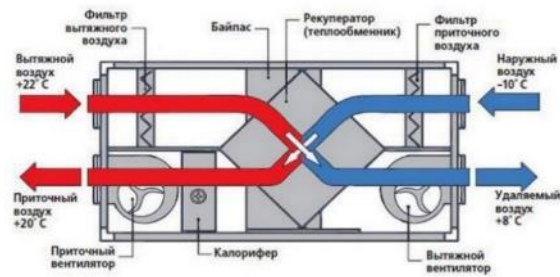
Так як підлога холодного горища вже є утепленою, то інвестиції в підвищення енергетичної ефективності перекриття холодного горища не прораховувалися.

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	-	-

8.7 Вентиляція – існуючий стан

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



Мал. Схема роботи рекуператора

Негативні наслідки при недостатньому повітрообміні в приміщенні.

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, 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 душової передбачені витяжні вентилятори.

Під час проведення обстеження Енергоаудиторами встановлено, що природня витяжна система вентиляції присутня в усіх приміщеннях. Вентиляція в кухні виведена безпосередньо через стіну на зовні. Вентиляційні канали, що виходять на горище при виконанні реконструкції даху та утепленні перекриття не були виведені вище покриття даху, що значно погіршує роботу системи вентиляції.

Також при використанні будівлі під потреби ВПО та тимчасовому проживанні людей, необхідно передбачити окреме приміщення для прання та висушування білизни, або передбачити пральні

машини з сушарками. Відсутність необхідної вентиляції в подібному приміщенні може спричинити підвищений рівень вологості, що негативно вплине на конструктивні елементи огорожувальних конструкцій.



8.7.1 Опис запропонованого рішення

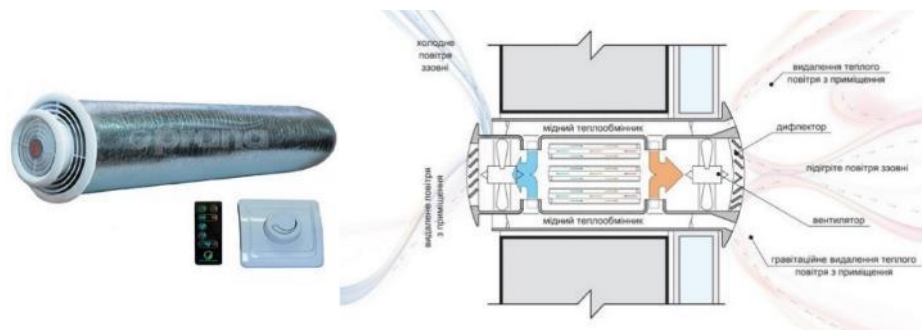
Опис запропонованого рішення

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

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

Як варіант реалізації такої системи вентиляції в будівлі приведено нижче:

Пропонується встановити в усіх житлових кімнатах децентралізовані припливно-витяжні вентиляційні установки з рекуперацією тепла (наприклад: Прана PRANA-200С, Вентс ВУЕ2 250 П ЕС).



Інший варіант відновлення роботи системи вентиляції та покращення повітрообміну в приміщенні - це проведення ряду мінімальних заходів, так як:

1. Прочистити **та повністю відновити горизонтальні і вертикальні вентиляційні канали на горищі (нові канали виконати із металу з утепленням)**. Всі вентиляційні канали (виводи) мають бути виведені вище рівня покриття даху.

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



3. Встановити віконні провітрювачі (приточний клапан) у всі вікна в житлових приміщеннях. 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 150 000 грн та включають встановлення у всі вікна віконних провітрювачів, очищення та ремонт існуючих вентиляційних каналів, а також вентиляційні 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 на модернізацію системи вентиляції будівлі гуртожитку включають влаштування в будівлі децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією тепла у всіх житлових приміщеннях.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
529 556 грн	24 623 грн/рік	21,5 років
Збереження енергії та CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та Електрична	14 570	6,1

8.8 Джерело теплопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип	Електроконвектори у кожній кімнаті, інше джерело тепла в будівлі відсутнє.
Погодозалежне регулювання	Відсутнє
Існуючий стан	Незадовільний
Опис поточної ситуації	
Будівля гуртожитку опалюється індивідуально кожна кімната за допомогою електричного конвектора. Централізованої системи опалення в будівлі не існує. 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
<p>Енергоаудиторами детально проаналізовано ситуацію з джерелами постачання теплової енергії та запропоновано наступні дії:</p> <p>У зв'язку із відсутністю централізованого джерела тепла біля об'єкту дослідження та з високою пожежною небезпкою електричних конвекторів, рекомендується в коридорі поряд зі сходовою кліткою, встановити електрокотел.</p> <p>Даний захід полягає у встановленні в існуючому приміщенні в коридорі поряд зі сходовою кліткою на першому поверсі - електричний водогрійний котел, для забезпечення потреб будівлі в безперебійному та якісному теплопостачанні. Сучасні електричні водогрійні котли для потреб опалення мають невеликі габарити і можуть бути розміщені в досить обмежених просторових умовах.</p> <p>В рамках заходу пропонується встановити електричний водогрійний котел (наприклад Vaillant eIoBLOCK VE21), орієнтовною потужністю 20 кВт, встановити розширювальний бак та виконати обв'язку котла, та прокладку нової стоякової та горизонтальної розводки опалення по будівлі з підключенням її до електрокотла. Також необхідно виконати прокладку лінії живлення для електричного котла та встановити відповідну захисну електро арматуру. Також рекомендуємо у разі переходу на двозонний облік електричної енергії встановити бак акумулятор задля підвищення енергетичної ефективності, однак перед його встановленням варто визначитися з місцем розміщення, оскільки наразі вільне місце в будівлі відсутнє.</p> <p>До складу електрокотла має входити:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматична погодозалежна електронна система регулювання контурів опалення 2. Циркуляційні насоси контурів опалення 3. Контрольно-вимірювальні прилади 4. Запірно-регулююча арматура 5. Регулятор перепаду тиску 6. Фільтри та інше.
 

Теплове навантаження будівлі після утеплення становитиме 16 кВт.

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



Інвестиції по даному заходу включають встановлення нового електричного котла з погодозалежним регулюванням (включно з пристроєм дистанційного керування) та циркуляційними насосами. Вартість даного заходу та ефект від його впровадження включено в вартість модернізації системи опалення, так як дані заходи поєднані між собою.

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	Індивідуальне, за допомогою електроконвекторів
Автоматичне регулювання	Відсутнє
Збалансована система розподілу	-
Термостатичні крани на радіаторах	Відсутні
Прилади опалення	Електричні настінні конвектори
Матеріал труб	Відсутні
Балансувальні крани	Відсутні
Теплоносій	Відсутні
Стан теплової ізоляції	-
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	-
Наявність пристроїв скидання повітря з системи опалення	-
Опис поточної ситуації	

Будівля гуртожитку опалюється виключно електричними конвекторами, які встановлені в усіх приміщеннях. Подібна система опалення не є надійною та не розрахована на цілодобове опалення об'єкту. Використання електричних конвекторів в якості основного джерела тепlopостачання є досить пожежонебезпечним (мінімальна відстань до будь-яких предметів згідно паспорту на виріб – 50 см), так як вимагає від користувачів постійного контролю за роботою обігрівачів, а також слід не допускати їх перегріву. Ні в якому разі електрообігрівачі не можуть бути залишені без нагляду. Окрім того, використання електричних конвекторів значно осушує рівень вологості повітря та фактично «висушує» його, що негативним чином впливає на здоров'я мешканців.

Енергоаудитори рекомендують влаштувати більш надійну та безпечнішу систему опалення будівлі, а саме влаштування невеликої електростанції на першому поверсі та змонтувати водяну систему опалення зі стандартними сталевими чи біметалевими радіаторами з встановленими на радіаторах термоголівками.



8.9.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Енергоаудиторами детально проаналізовано ситуацію з джерелом постачання теплової енергії та пропонують наступні дії:

У зв'язку із відсутністю централізованого джерела тепла біля об'єкта дослідження, та ненадійністю електричних конвекторів, Аудитори рекомендують встановити як основне джерело тепла - водяний електричний котел (розділ 8.8.1) з розводкою труб опалення та радіаторів по будівлі з терморегуляторами для забезпечення будівлі надійною, безпечною та ефективною системою опалення.

Енергоаудитори рекомендують влаштувати двотрубну систему опалення з розводкою трубопроводів по підлозі першого та другого поверху – без виводу трубопроводів на горище.

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)). 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 - $0,24 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$
- Питома маса - $0,9 \text{ г/см}^3$
- Коефіцієнт лінійного теплового розширення - багат шарові труби - $0,03 \text{ мм/м}^{\circ}\text{K}$
- Клас експлуатації - 5, для систем високотемпературного радіаторного опалення
- Термін експлуатації - 50 та більше років



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

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

а) Максимальний робочий тиск: PN10

б) Максимальна робоча температура: $+120 \text{ }^{\circ}\text{C}$

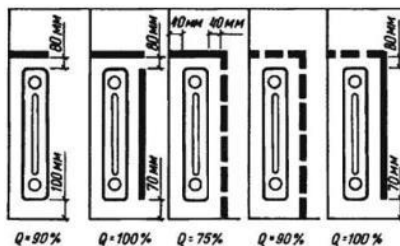
- Клапан має забезпечувати необхідну витрату при перепаді тиску на клапані не більш ніж 10 кПа .
- Налаштування клапана має проводитись без застосування спеціального (додаткового) інструменту.
- Клапан повинен працювати належним чином без виникнення шуму ($<30 \text{ дБА}$) при перепаді тиску на ньому 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 сільфону 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 клапанів на радіаторах та терморегуляторів, а також влаштування електрокотельні (розділ 8.8.1).

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
565 185 грн	4 855 грн/рік	116,4 років
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова	2 873	1,2

8.10 Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Централізоване водопостачання
Матеріал труб	Пластик (ПВХ)
Кількість змішувачів	8 шт.
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільний стан по усій будівлі
Опис поточної ситуації	
Систему холодного водопостачання у задовільному стані. Вся система була замінена в 2022-2023 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

Система холодного водопостачання знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим заходи по заміні чи модернізації системи холодного водопостачання не передбачаються.

Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 15.4.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

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

8.11 Система гарячого водопостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип системи	Електричні водонагрівачі (бойлери)
Матеріал труб	Пластик
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Опис поточної ситуації	
У будівлі гуртожитку відсутнє центральне гаряче водопостачання. Водопостачання здійснюється за допомогою електричних бойлерів у кількості 2 шт., одиничною потужністю 1500 Вт.	

8.11.1 Опис запропонованого рішення

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

8.12 Система водовідведення та каналізації – існуючий стан

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

Опис поточної ситуації



Система водовідведення та каналізації будівлі гуртожитку центральна. Внутрішні мережі побутової каналізації вже замінені та виконані з каналізаційних пластикових труб. В ході проведення енергоаудиту будь-яких протікань та негерметичностей помічено не було. Стан системи в цілому задовільний.



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 CO ₂		
Вид енергії, що зберігається	м ³ /рік	CO ₂ , тон/рік
Холодна вода	-	-

8.13 Система освітлення – існуючий стан

Найменування	Значення
Тип управління	Ручне
Джерело освітлення	LED лампи
Загальна оцінка існуючого стану	Задовільна
Кількість ламп	LED лампи - 24 шт.
Опис поточної ситуації	
<p>В будівлі наявні лише світлодіодні лампи, так як у більшій частині будівлі гуртожитку виконані ремонтні роботи з заміни внутрішніх електричних мереж, включно з заміною освітлення на світлодіодне.</p> <p>Система освітлення будівлі гуртожитку знаходиться в задовільному стані.</p>	
 	

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 15.5.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

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

8.14 Система електропостачання – існуючий стан

Найменування	Значення
Клас напруги	220 кВ
Кількість фаз	1 фаза
Частота мережі	50 Гц
Опис поточної ситуації	
<p>Для своїх потреб гуртожиток використовує трифазну напругу 220/380 В з стандартною частотою на рівні 50 Гц. Основними споживачами електричної енергії є система освітлення, бойлери, кухні та побутова техніка, комп'ютери, принтери та інше.</p> <p>Система електропостачання в будівлі повністю замінена.</p>	

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.		
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 гуртожитку Енергоаудиторами встановлено, що будівля облаштована наступними приладами обліку енергії: <ul style="list-style-type: none"> лічильник електричної енергії, лічильник холодної води. Всі прилади обліку енергоресурсів бажано замінити, оскільки вони застарілі.

8.15.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення		
Енергоаудитори проаналізували всі прилади обліку енергоресурсів та рекомендують, для забезпечення якісного моніторингу споживання енергетичних ресурсів та створення онлайн системи моніторингу в будівлі, замінити наступні прилади обліку енергоресурсів: <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. Окрім цього енергоаудитори рекомендують під час заміни електролічильника перейти на двозонний облік електроенергії, що дозволить знизити видатки на оплату електричної енергії.		
Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
20 000 грн	15 910 грн/рік	1,3 років
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 інстальюватиме 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 усунувати несправності або помилки в системі, які викликають збільшення споживання енергоресурсів чи їх перевитрату.

Інвестиції включають в себе витрати на такі ресурси:

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

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня		
Інвестиції	Фінансова економія	Окупність
-	-	-
Збереження енергії та CO₂		
Вид енергії, що зберігається	кВт*г/рік	CO ₂ , тон/рік
Теплова та електрична	-	-

9 Відновлювальні джерела енергії

Опис поточної ситуації
На об'єкті відсутні альтернативні джерела енергії
Опис запропонованого рішення
Енергоаудиторами було розглянуто можливість встановлення в якості джерела тепlopостачання тепловий насос повітря-вода (наприклад Hitachi Yutaki S)

<p>потужністю орієнтовно в 20 кВт. Однак у зв'язку з відсутністю площ в будівлі для розміщення необхідного технологічного обладнання, високої вартості даного обладнання, та низької вартості енергоносіїв, Енергоаудитори не вбачають доцільності в реалізації заходу зі встановлення теплового насосу. Вартість заходу зі встановлення теплового насосу оцінюється в 20 000 євро.</p> <p>Наразі більш гостро стоїть питання скорочення існуючих тепловтрат будівлі та підвищення енергетичної ефективності діючих інженерних мереж.</p>

10 Аналіз економічної доцільності

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

Теплова енергія	54 075	кВт*год/рік (kWh/y)
	91 387	Грн (UAH)
Електрична енергія	-760	кВт*год/рік (kWh/y)
	-1 284	Грн (UAH)
Вода	0	м ³ /рік
	0	Грн (UAH)
Перехід на двозонний облік	15 910	
Загальна економія	106 013	Грн (UAH)
Інвестиції	2 775 610	Грн (UAH)
Строк окупності	26,2	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)	-	32 143	26,6
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	3 729	34,6
3	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	-	2 873	116,4
4	Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	-	14 570	21,5
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	53 315	26,2

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)	-	32 143	26,6
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	-	3 729	34,6
Всього по пакету енергоефективних заходів		-	35 872	27,4

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)	35 186	1 442 626	54 322	26,6	37,7	1,9	-1 160 100	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	5 323	218 243	6 302	34,6	4,4	-0,9	-185 467	25
Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	13 785	565 185	4 855	116,4	3,4	-11,5	-539 932	30-40
Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	12 916	529 556	24 623	21,5	18,0	4,3	-401 491	25
Встановлення двозонного обліку електроенергії	488	20 000	15 910	1,3	-	89,5	62 749	15
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	67 698	2 775 610	106 013	26,2	53,0	2,0	-2 224 241	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	2 999	122 941	-	-	-	-	-	25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	2 999	122 941	-	-	-	-	-	-

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)	35 186	1 442 626	54 322	26,6	37,7	1,9	-1 160 100	25
Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	5 323	218 243	6 302	34,6	4,4	-0,9	-185 467	25
РАЗОМ по розділу ЕЕ:	40 509	1 660 869	60 624	27,4	42,0	1,6	-1 345 567	-
НЕ енергоефективні заходи								
Улаштування відмостки	2 999	122 941	-	-	-	-	-	25
РАЗОМ по розділу НеЕЕ:	2 999	122 941	-	-	-	-	-	-

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: 26,2 років
- від впровадження Пріоритетних заходів: 27,4 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 з модернізації системи опалення в будівлі
4. Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти
5. Встановлення двозонного обліку електроенергії

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

Перелік не енергоефективних заходів:

6. 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	0,260	1,3
Електроенергія	0,420	2,3

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

Заходи:		Зменшення викидів тон CO ₂
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	13,5
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	1,6
3	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	1,2
4	Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	6,1

При економії відносно базового рівня:

Економія	
Електричної енергія, кВт*г/рік	-760
Теплова енергія, кВт*г/рік	51 075
Холодна вода, м ³ /рік	0
CO₂, тон/рік	22,4

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

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

13 Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів

В рамках даного Енергетичного аудиту було розроблено індивідуальний план фінансування заходів з їх поетапним впровадженням. Індивідуальний план розроблено з метою зменшення інвестиційного навантаження на бюджет 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:

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

№	Заходи	Інвестиції, грн	Збереження, грн	Окупність, років	1-й рік				Тривалість впровадження		
					I	II	III	IV			
1	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	1 442 626	54 322	26,6						до 2	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	218 243	6 302	34,6						4-5	тижні
	Улаштування відмостки	122 941	-	-						1-2	тижні
	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	565 185	4 855	116,4						до 2	місяців
	Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	529 556	24 623	21,5						до 1	місяця
	Встановлення двозонного обліку електроенергії	20 000	15 910	1,3						до 1	тижня
	Загальний пакет заходів	2 898 551	106 013	-							
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)	1 442 626	54 322	26,6						до 2	місяців
	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	218 243	6 302	34,6						4-5	тижні
	Улаштування відмостки	122 941	-	-						1-2	тижні
	Загалом по пріоритетному пакету заходів	1 783 810	60 624	-							

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)	До 2 місяців
2	Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)	4-5 тижні
3	Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі	До 2 місяців
4	Комплекс робіт з влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти	До 1 місяця
5	Встановлення двозонного обліку електроенергії	До 1 тижня
НЕ енергоефективні заходи		
13	Улаштування відмостки	1-2 тижні

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

14 Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів

14.1 Стіни

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

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

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

14.2 Вікна

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

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

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

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

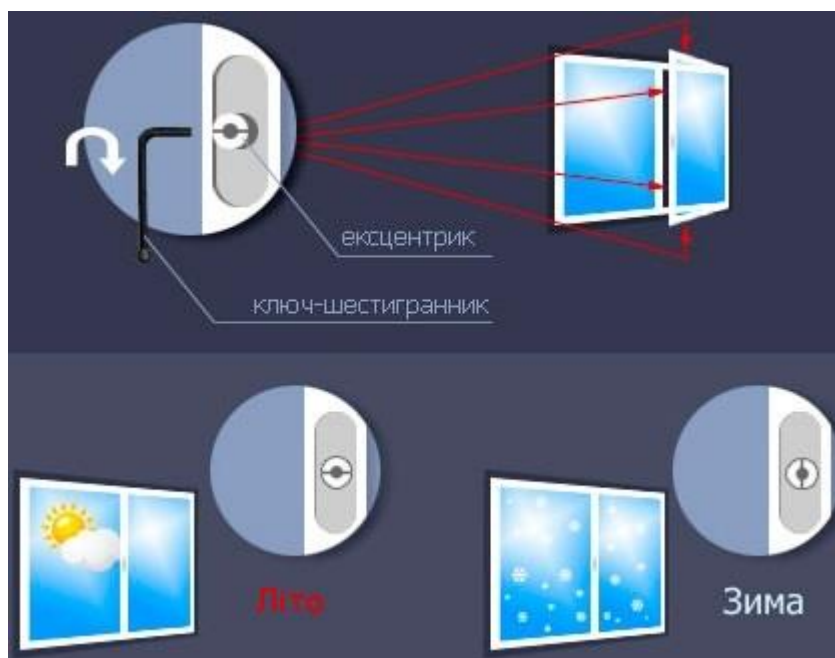


Також при експлуатації сучасних металопластикових вікон потрібно не забувати про переведення вікна в літній і зимовий період. Це необхідно для забезпечення мінімального провітрювання (в літній період) та додаткової щільності а також усунення протягів (в зимовий період).

Основні правила для переведу вікон у відповідний режим.

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

1. Уважно огляньте весь профіль і стулку на наявність спеціальних отворів для переходу в різні режими.
2. Стандартне пластикове вікно має близько п'яти регульованих ексцентриків. При більшій площі склопакета їх кількість може автоматично збільшуватися. Найчастіше вона встановлені із зворотного боку ручки і ближче до країв стулок.
3. В якості інструменту використовуємо спеціальний шестигранний ключ, плоскогубці і викрутку. Фурнітура різних фірм виробників може мати різну різьбу і форму, тому ексцентрики на всіх вікнах можуть бути різними.
4. При правильному огляді вікна і знаходженні всіх потрібних регуляторів – переводимо їх до упору за годинниковою стрілкою. Цю операцію потрібно провести з усіма ексцентриками, інакше вікно почне проблематично закриватися. Іноді ексцентрики мають спеціальні цапфи, що вимагають додаткового натиску для провертання, 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 Belz		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри		Стандартні	Фактично	Базова	Заходи
1. Опалення					
U – стін	W/m²K	0,36	1,29	1,29	0,25
U – вікон	W/m²K	1,67	1,36	1,36	1,36
U – даху	W/m²K	0,20	0,14	0,14	0,14
U – підлоги	W/m²K	0,28	0,65	0,65	0,65
Коеф. компактності	-	0,76	0,76	0,76	0,76
Коеф. заклення	%	24,3	24,3	24,3	24,3
Сонячні надходження	-	0,50	0,44	0,44	0,44
Інфільтрація	1/h	0,50	0,11	0,11	0,10
Внутр. температура	°C	20,0	10,0	20,0	20,0
Температура скидання	°C	18,0	10,0	20,0	18,0
Вклад від					
Вентиляція (опалення)	kWh/m²a		1,62	-32,43	-5,41
Освітлення	kWh/m²a		0,13	0,14	0,14
Інше обладнання	kWh/m²a		0,00	0,00	0,00
Потреба в енергії			84,8	230,6	80,0
ККД тепловіддачі	%	90,0	91,0	91,0	94,0
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			102,2	277,7	93,3
ККД генерації	%	98,0	100,0	100,0	100,0
Споживання енергії			102,2	277,7	93,3
2. Вентиляція (опален.)					
Період роботи	г/тижд.	168,0	168,0	168,0	112,0
Повітрообмін	m³/hm²	1,00	0,55	2,76	2,76
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			9,3	46,8	24,1
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			11,1	55,8	28,7
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			11,4	57,0	29,3

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі		Житловий будинок	
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова		>3501(Зона-I)	
Проект Dormitory Belz		Кліматична зона		Львів_ДСТУ	
Параметри	Стандартні	Фактично	Базова	Заходи	
3. Гаряче водопостач.					
Споживання ГВП	l/m ²	1 428	110	316	316
Різниця температур	°C	55,0	55,0	55,0	55,0
Гаряча вода в рік	m ³		28	81	81
Потреба в енергії			7,0	20,0	20,0
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			7,6	21,7	21,7
ККД генерації	%	98,0	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			7,7	22,1	22,1
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,0	0,0	0,0
4. Вентилятори і насоси					
Період роботи	г/тижд.	168	168,0	168,0	112,0
Вентилятори	W/m ²	0,70	0,00	0,00	0,50
Насоси - вентиляція	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Насоси - опалення	W/m ²	0,30	0,01	0,01	0,01
Насоси - охолодження	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
E т O / EM	%	98	98,0	98,0	98,0
Споживання енергії			0,0	0,0	3,0
5. Освітлення					
Період роботи	г/тижд.	84	5	5	5
Одномоментна потужність	W/m ²	3,50	0,94	0,94	0,94
Споживання енергії			0,2	0,2	0,2
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.1 Інше впливове					
Період роботи	г/тижд.	72	0	0	0
Одномоментна потужність	W/m ²	2,00	2,00	2,00	2,00
Споживання енергії			0,0	0,0	0,0
Макс. одночасне навантаж.	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.2 Інше не впливове					
Період роботи	г/тижд.	72	25	25	25
Одномоментна потужність	W/m ²	1,00	12,50	12,50	12,50
Споживання енергії		3,8	16,3	16,3	16,3
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 Belz	Кліматична зона	Львів_ДСТУ

Бюджет "Енергія"

Опалювальний сезон 18.10 - 15.4

Елемент бюджету	Стандартні	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Опалення	128,7	102,2	26 060	277,7	70 821	93,3	23 798
2. Вентиляція (опален.)	34,9	11,4	2 896	57,0	14 530	29,3	7 479
3. Гаряче водопостач.	100,1	7,7	1 965	22,1	5 646	22,1	5 646
4. Вентилятори і насоси	7,6	0,0	11	0,0	11	3,0	771
5. Освітлення	15,3	0,2	62	0,2	62	0,2	62
6. Інше	11,3	16,3	4 155	16,3	4 155	16,3	4 155
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Всього	297,9	137,8	35 150	373,4	95 227	164,4	41 911

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

Бюджет "Навантаження"

Тзовн -19 Кліматична зона Львів_ДСТУ

Елемент бюджету	Стандартні	Фактично		Базова лінія		Після заходів	
	W/m ²	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Опалення	67,5	76,5	20	102,8	26	46,4	12
2. Вентиляція (опален.)	13,3	5,8	1	29,1	7	15,3	4
3. Гаряче водопостач.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилятори і насоси	1,0	0,0	0	0,0	0	0,5	0
5. Освітлення	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Інше	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Стіни	m ²	352	Метаболічне тепло 1,8 W/m ²		
Вікна	m ²	62			
Дах	m ²	128	Графік		
Підлога	m ²	128			
Кондиційована площа	m ²	255	Людина		
Кондиційований об'єм	m ³	880	Опалення		
Теплоємність будівлі	Wh/m ² K	80	Робочий день г/день	24	24
			Субота г/день	24	12
			Неділя г/день	24	12

ENSI® "Програма для ЕА Будівель"		Тип будівлі	Житловий будинок
Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель"		Стандартна умова	>3501(Зона-I)
Проект	Dormitory Belz	Кліматична зона	Львів_ДСТУ
Заходи	Характерні Економія	Всього Економія	Реальне Економія
	kWh/m²a	kWh/a	kWh/a
1. Опалення: U – стін	139,53	35 581	35 581
1. Опалення: Інфільтрація	1,14	291	291
1. Опалення: Температура скидання	3,78	964	964
1. Опалення: ККД тепловіддачі	7,49	1 909	1 909
2. Вентиляція (опален.): Період роботи	17,75	4 526	9 839
2. Вентиляція (опален.): Температура на подачі	-27,66	-7 054	-15 335
2. Вентиляція (опален.): Утилізація тепла	37,57	9 580	20 826
4. Вентилятори і насоси: Вентилятори	-2,98	-760	-760
Всього	176,62	45 037	53 316

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

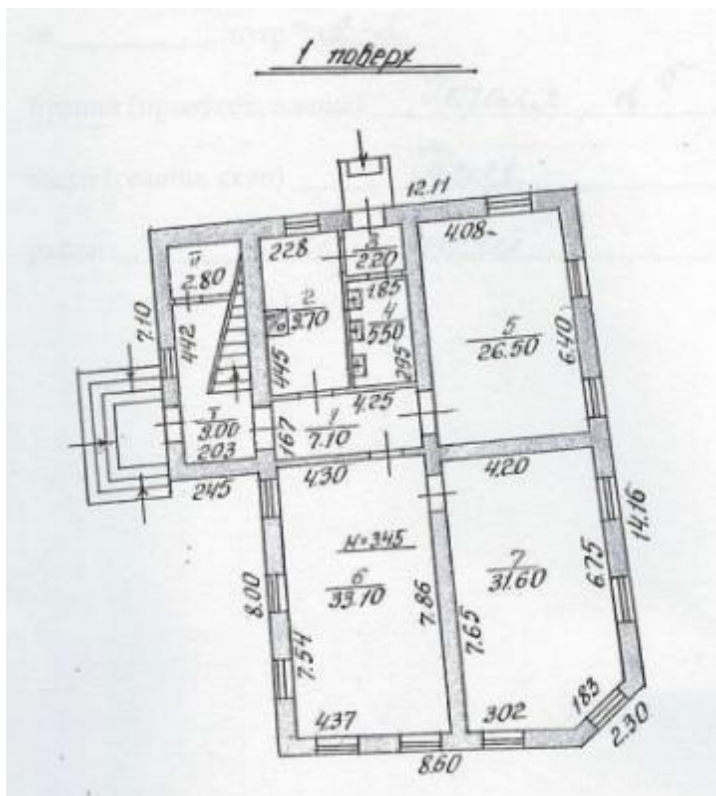
Фактично				
Складова тепловтрат	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H W/m²K
Стіни	454	1,78	88	0,35
Вікна і двері	84	0,33	84	0,33
Дах	18	0,07	18	0,07
Підлога	83	0,33	83	0,33
Інфільтрація	33	0,13	30	0,12
Вентиляція (опалення)	48	0,19	160	0,63
Всього	720	2,82	463	1,82

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

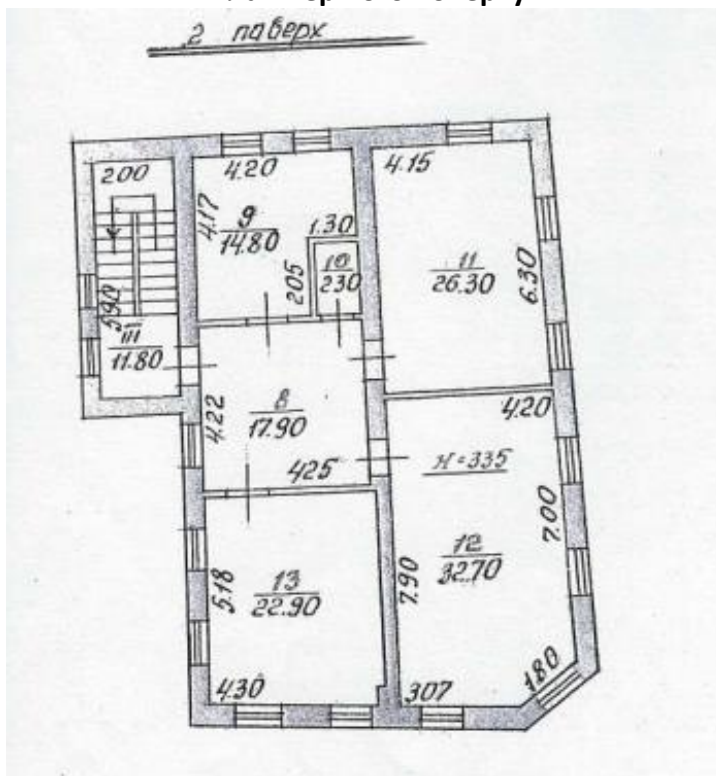
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
УТЕПЛЕННЯ СТІН		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення стін	м2	352	717 912
2	Додаткові матеріали	м2	352	119 152
3	Основні роботи по утепленню стін	м2	352	492 847
4	Матеріал для утеплення зовнішніх віконних укосів	м2	27	12 204
5	Основні роботи по утепленню віконних укосів	м2	27	20 672
6	Додаткові роботи:	-	-	-
7	Встановлення відливів	мп	32	7 749
8	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	72 090
ВСЬОГО				1 442 626
УТЕПЛЕННЯ ЦОКОЛЮ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Основні матеріали для утеплення цоколю	м2	41	100 178
2	Додаткові матеріали	м2	41	17 698
3	Основні роботи по утепленню цоколю	м2	41	78 571
4	Додаткові роботи:	-	-	-
5	Розкопування фундаменту вручну	м3	14	10 890
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	10 905
ВСЬОГО				218 243
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Нові радіатори	шт.	29	145 000
2	Нові трубопроводи	мп	300	42 000
3	Термостатична головка на радіатори (Danfoss Aero RA click)	шт.	29	52 200
4	Терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску (Клапани RA-G)	шт.	29	52 200
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	29 140
6	Монтаж радіаторів	шт.	29	14 500
7	Монтаж трубопроводів	мп	300	7 500
8	Встановлення терморегуляторів	шт.	29	11 600
9	Встановлення терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску	шт.	29	13 050
10	Пуск та налагодження системи опалення	-	-	18 360
11	Електрокотел	шт.	1	41 000
12	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	1	12 300
13	Додаткові датчики температури та інше додаткове обладнання	-	-	20 500
14	Монтаж та обв'язка котла	-	1	30 000
15	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи опалення	м2	44	21 750
16	Основні матеріали для утеплення трубопроводів	мп	65	13 068
17	Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше)	-	-	1 960
18	Основні роботи по утепленню трубопроводів	мп	65	3 267
19	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	7,2	8 220
20	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	27 570
ВСЬОГО				565 185

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Децентралізовані вентиляційні установки з рекуперацією теплоти	шт.	7	210 000
2	Засоби автоматизації, управління та контролю	шт.	7	70 000
3	Повітропроводи	мп	0	0
4	Нові лінії живлення вентиляційного обладнання	мп	140	2 100
5	Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше)	-	-	28 210
6	Монтаж вентиляційних установок	шт.	7	21 000
7	Прокладання повітропроводів	мп	0	0
8	Прокладання ліній живлення	мп	140	1 400
9	Встановлення засобів автоматизації, управління та контролю	шт.	7	70 000
10	Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи вентиляції	м2	0,7	286
11	Прочищення та відновлення існуючих вентиляційних каналів, а також встановлення віконних провітрювачів	-	-	100 000
12	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	0,1	80
13	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	26 480
	ВСЬОГО			529 556
НЕ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ				
ВІДМОСТКА		Од. виміру	Кільк.	Вартість, грн
1	Матеріали для влаштування відмостки	м2	54	54 178
2	Додаткові матеріали для влаштування відмостки	-	-	5 418
3	Демонтаж існуючої відмостки та підготовка основи з розкопуванням ґрунту	м3	19	15 246
4	Влаштування відмостки	м2	54	35 393
5	Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше)	м3	6	6 563
6	Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд	-	-	6 144
	ВСЬОГО			122 941

15.3 Додаток №3: Плани будівлі



План першого поверху



План другого поверху