

Звіт з енергетичного аудиту будівлі ВП ОЛК «Ровесник» ДП «Львіввугілля» (корпус №5) (гуртожиток для ВПО, с. Комарів)



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..... | 13 |
| 8.1 | Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан | 13 |
| 8.1.1 | Опис запропонованого рішення..... | 13 |
| 8.2 | Стіни будівель – існуючий стан | 15 |
| 8.2.1 | Опис запропонованого рішення..... | 16 |
| 8.3 | Вікна будівлі – існуючий стан..... | 19 |
| 8.3.1 | Опис запропонованого рішення..... | 20 |
| 8.4 | Двері будівлі – існуючий стан..... | 21 |
| 8.4.1 | Опис запропонованого рішення..... | 22 |
| 8.5 | Неопалюваний підвал – існуючий стан..... | 23 |
| 8.5.1 | Опис запропонованого рішення..... | 24 |
| 8.6 | Дах та горище – існуючий стан | 25 |
| 8.6.1 | Опис запропонованого рішення..... | 26 |
| 8.7 | Вентиляція – існуючий стан | 27 |
| 8.7.1 | Опис запропонованого рішення..... | 29 |
| 8.8 | Індивідуальний тепловий пункт – існуючий стан | 31 |
| 8.8.1 | Опис запропонованого рішення..... | 32 |
| 8.9 | Система опалення – існуючий стан..... | 33 |
| 8.9.1 | Опис запропонованого рішення..... | 34 |
| 8.10 | Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан | 37 |
| 8.10.1 | Опис запропонованого рішення..... | 37 |
| 8.11 | Система гарячого водопостачання – існуючий стан..... | 38 |
| 8.11.1 | Опис запропонованого рішення..... | 38 |
| 8.12 | Система водовідведення та каналізації – існуючий стан | 39 |
| 8.12.1 | Опис запропонованого рішення..... | 40 |
| 8.13 | Система освітлення – існуючий стан | 40 |
| 8.13.1 | Опис запропонованого рішення..... | 41 |
| 8.14 | Система електропостачання – існуючий стан..... | 42 |
| 8.14.1 | Опис запропонованого рішення..... | 42 |
| 8.15 | Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан..... | 43 |
| 8.15.1 | Опис запропонованого рішення..... | 43 |
| 8.16 | Енергоменеджмент – існуючий стан | 43 |
| 8.16.1 | Опис запропонованого рішення..... | 44 |
| 9 | Відновлювальні джерела енергії | 45 |
| 10 | Аналіз економічної доцільності | 46 |
| 10.1 | Потенціал енергоефективності | 46 |
| 10.2 | Фінансування..... | 48 |
| 11 | Висновки | 50 |
| 12 | Екологічні вигоди | 51 |
| 13 | Індивідуальний план фінансування та впровадження заходів..... | 52 |
| 14 | Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів..... | 55 |
| 14.1 | Стіни | 55 |
| 14.2 | Вікна..... | 55 |
| 14.3 | Двері..... | 57 |



| | | |
|------|---|----|
| 14.4 | Система холодного водопостачання..... | 58 |
| 14.5 | Освітлення..... | 58 |
| 14.6 | Теплова ізоляція трубопроводів | 58 |
| 15 | Додатки до звіту | 60 |
| 15.1 | Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI | 60 |
| 15.2 | Додаток №2: Об'єм необхідних матеріалів та робіт | 65 |
| 15.3 | Додаток №3: Плани будівлі..... | 69 |

1 Резюме енергетичного аудиту стисло

Будівля Відокремленого підрозділу "Оздоровчо-лікувальний комплекс "Ровесник" Державного підприємства "Львіввугілля" (корпус №5) у с. Комарів, по вул. Українська 1а, на замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні».

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

Перелік ЕЕ заходів:

1. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси);
2. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту);
3. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху);
4. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом;
5. Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей;
6. Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей;
7. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі;
8. Встановлення ІТП;
9. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти;
10. Утеплення трубопроводів системи ГВП;
11. Модернізація системи освітлення;

Перелік не енергоефективних заходів:

12. Улаштування відмостки;
13. Встановлення блискавкозахисту.

Нижче наведено загальні дані при модернізації об'єкту:

| Загальні показники | | |
|---|-------------|-------------------|
| | грн | EURO ¹ |
| Загальний об'єм інвестицій ЕЕ заходи, грн | 23 804 851 | 580 606 |
| Очікувана економія коштів, грн | 592 528 | 14 452 |
| Очікувана економія енергоресурсів, кВт*г/рік | 600 597 | |
| Період окупності, роки ² | 40,2 | |
| IRR, % | -2,6 | |
| NPV, грн | -20 804 564 | |
| ESR, % | 77,7 | |
| Рівень скорочення викидів CO ₂ , тон/рік | 18,4 | |

¹ Курс EURO – 41,00 грн/євро

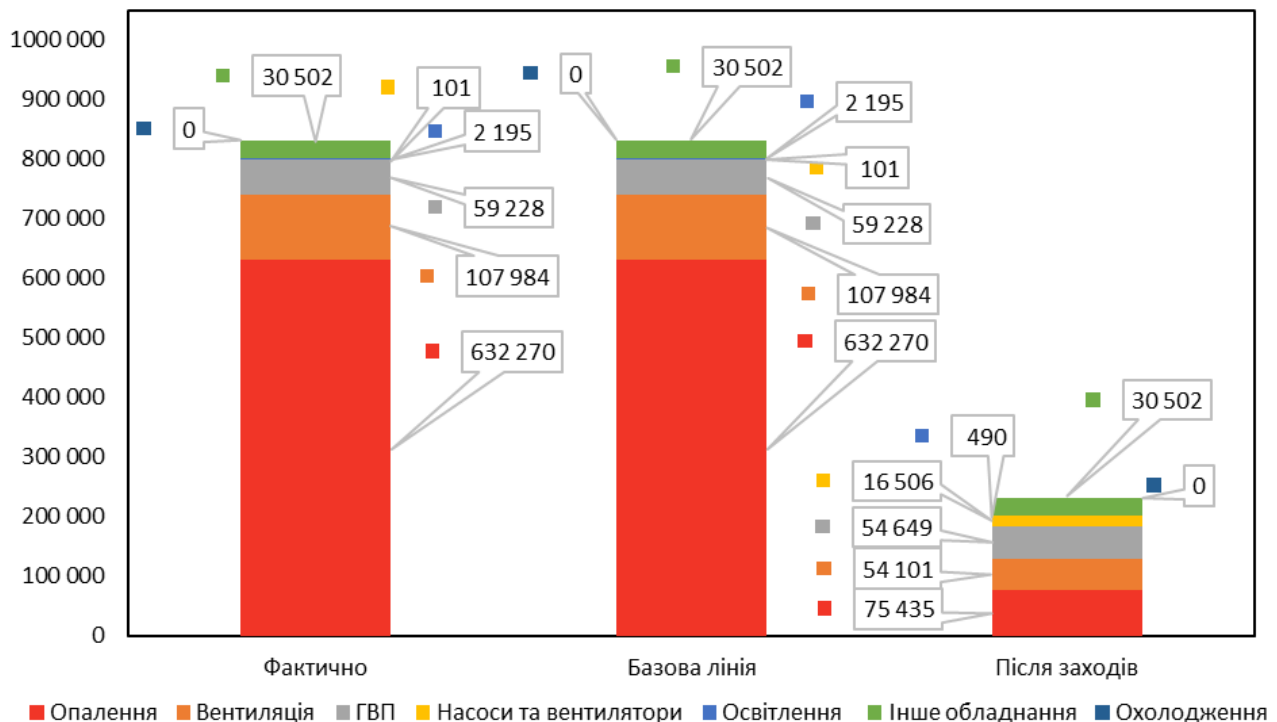
² Від впровадження енергоефективних заходів, інвестиції не енергоефективних заходів в розрахунку не враховувались

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

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

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

Енергетичний баланс, кВт*г/рік



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

Зниження емісії CO₂, що досягається впровадженням першочергових заходів становить 18,4 тон/рік (розраховано від базового значення споживання енергії).

Після впровадження всіх заходів очікувані наступні результати:

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

2 Вступна частина

2.1 Передумови

На замовлення громадської організації "Європейський Діалог" за грантом Німецького товариства міжнародного співробітництва (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - проекту «Гідні та екологічні умови проживання для ВПО, які проживають у Червоноградському вугільному мікрорегіоні», було проведено енергетичний аудит будівлі Відокремленого підрозділу "Оздоровчо-лікувальний комплекс "Ровесник" Державного підприємства "Львіввугілля" (корпус №5) у с. Комарів, по вул. Українська 1а, 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.

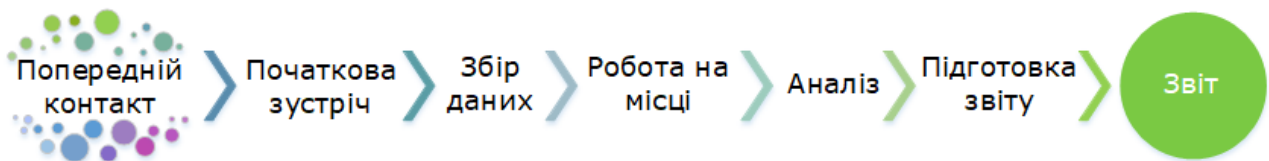
Результати наведені у цьому звіті.

| | |
|-----------------|---|
| Власник будівлі | Відокремлений підрозділ "Оздоровчо-лікувальний комплекс "РОВЕСНИК" Державного підприємства "Львіввугілля" |
| Адреса | 80080, Україна, Львівська область, с. Комарів, вул. Українська, 1А |
| Телефон | +38 (067) 953 18 70 |

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 | ВП ОЛК «Ровесник» ДП «Львіввугілля» (корпус №5) |
| Адреса організації (повна поштова адреса, індекс) | 80080, Україна, Львівська область, с. Комарів, вул. Українська, 1А |
| Вид власності | Державна |
| Код за ЄДРПОУ | 26453503 |
| Контактна особа: | Геряк Анна |
| Посада | Директор |
| Сайт | https://rovesnyk.com.ua/ |
| Електронна адреса | rovesnyk@bis.net.ua |
| Телефон | +38 (067) 953 18 70 |

3.2 Загальні відомості про виконавців

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

Інформація про компанію – виконавця робіт



Приватне підприємство «Енергетична Агенція «Ефективна Енергія» є українською компанією (код ЄДРПОУ 21261319), що утворилась завдяки багаторічному досвіду групи експертів. Агенція – незалежна від виробників матеріалів та виконавців робіт. Компанія надає послуги з управління проектами термомодернізації в будівлях, енергетичного аудиту; моніторингу енергоспоживання; аналізу якості та споживання електроенергії в будівлях;



впровадження енергоменеджменту в будівлях; вимірювань параметрів якості повітря в будівлях та вентиляційних системах; управління проектами зі зменшення енергоспоживання. Компанія виконувала численні замовлення в різних містах України для замовників державного сектору, комерційних компаній та міжнародних кредитних організацій, що надають кредити українським містам.

Інформація про Енергоаудиторів

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

Опис обладнання що використовувалося під час проведення енергоаудиту



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

4 Стандарти і Правила

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

- ДБН В.2.2-15 2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
- ДБН В 2.6-31:2021 Конструкції будинків і споруд. «Теплова ізоляція будівель»
- ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»
- ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції будинків і споруд. «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. вимоги до проектування, улаштування та експлуатації»
- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»
- ДСТУ ISO 50001 2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо використання (ISO 50001_2011, IDT)»
- ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити «Вимоги та настанови щодо їх проведення»
- ДСТУ 4472-2005 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»
- ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання
- ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. «Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації (EN 15242:2007, IDT)»
- ДСТУ EN 15232-1:2017 Енергоефективність будівель. «Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями»
- ДСТУ Б В.2.2-21:2008 Будинки та споруди «Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків»
- ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
- ДСТУ Б В.2.6-36:2008. «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»
- ДСТУ Б EN 15242:2015 Вентиляція будівель. «Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT)»
- ДСТУ EN 15459-1:2017 Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівлі. Частина 1. Процедури розрахунку Модуль М1-14 (EN 15459-1:2017, IDT)
- ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель «Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки»
- ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики» (EN 15251:2007, IDT)
- ДСН 3.3.6.042 99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- Матеріали семінарів, конференцій, рекомендації експертів з країн ЄС, Директиви ЄС

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:



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

5 Опис об'єкту дослідження

Будівля Відокремленого підрозділу "Оздоровчо-лікувальний комплекс "Ровесник" Державного підприємства "Львіввугілля" (корпус №5) у с. Комарів, по вул. Українська 1а, є чотириповерховою та була побудована 1970 року. В будівлі ОЛК «Ровесник» усі вікна та балконні двері старі дерев'яні. В рамках здійснених ремонтів протягом минулих років було виконано капітальний ремонт всіх санвузлів у будівлі, що включав в себе повну заміну системи холодного водопостачання, гарячого водопостачання, каналізації та частини електромережі. Теплозабезпечення корпусу №5 здійснюється твердопаливною котельнею, що розташована на території оздоровчо-лікувального комплексу «Ровесник». Внутрішня система опалення однотрубна з горизонтальною розводкою з чавунними радіаторами. Внутрішнє освітлення на 30% замінено на енергоефективне світлодіодне (LED) освітлення та 70% - старі світильники з лампами розжарювання. Покрівля пласка (суміщене перекриття) з руберойду та внутрішньою водостічною системою. 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 | ВП ОЛК «Ровесник» ДП «Львіввугілля» (корпус №5) |
| Адреса об'єкта (повна поштова адреса, індекс) | 80080, Україна, Львівська область, с. Комарів, вул. Українська, 1А |
| Вид об'єкта (учбова, адміністративна будівля ін.) | Гуртожиток |
| Опалювальний об'єм будівлі, куб.м. | 6 537 |
| Кондиційована площа, кв.м. | 2 294 |
| Кількість поверхів, од. | 4х поверхова |
| Основний матеріал стін | Силікатна цегла |
| Товщина зовнішніх стін, см. | 490 мм |
| Кількість годин роботи установи | х |
| - на добу, год. | 24 |
| - на рік, год. | 8760 |
| Нормована кількість градусо-діб | - |
| Проектна кількість людей у закладі | 150 |
| Фактична кількість людей у закладі | - |

7 Аналіз енергоспоживання будівлі

Будівля закладу з 2019 року не експлуатується, лише в 2022 році після початку війни будівлю тимчасово використовували під потреби розміщення ВПО, і експлуатація будівлі продовжувалася до грудня 2022 року. Наразі будівля не експлуатується. Оскільки будівля входить до складу оздоровчого комплексу, відповідно вона під'єднана до загальних мереж закладу. У зв'язку з чим будівлю не було обладнано приладами обліку енергоносіїв. Здійснюється загальний облік усього комплексу цілком, до складу якого входить більше десятка будівель та споруд різного призначення. У зв'язку з відсутністю приладів обліку енергоресурсів в будівлі, а також у зв'язку з тим, що будівля тривалий час не експлуатувалася, Енергоаудиторам не вдалося зібрати дані про споживання та провести їх

аналіз. Подальші розрахунки в енергоаудиті виконані виключно на базовому енергоспоживанні, яке отримано в ході проведеного енергетичного моделювання даного об'єкту в спеціалізованому програмному забезпеченні. В ході збору даних було отримано дані про тарифи на енергоносії.

Таблиця тарифів на енергоресурси за 2021-2023 роки:

| Рік | Електроенергія | Тепло (дерево) | | Холодна вода |
|-----------------|----------------|---------------------|------------|---------------------|
| | грн./кВт*г | грн./м ³ | грн./кВт*г | грн./м ³ |
| 2021 | 3,57 | 845,00 | 0,92 | 27,95 |
| 2022 | 5,03 | 1 020,00 | 1,11 | 43,63 |
| 2023 | 6,20 | 1 020,00 | 1,11 | 43,63 |
| Станом на 01/24 | 6,20 | 1 020,00 | 1,11 | 43,63 |

Енергоаудиторами було проаналізовано тарифи на енергоносії. За результатами аналізу можна чітко відмітити зростання тарифів. В цілому за останні 3 роки тариф на електроенергію виріс на 173%, на паливо для виробництва теплової енергії більше 120%, а на холодну воду на 156%. Враховуючи існуючу ситуацію з енергоносіями та пошкодженою енергетичною інфраструктурою у країні в результаті військових дій, тенденція зростання тарифів буде спостерігатися і в майбутньому.

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 | 632 270 | 75 435 |
| Вентиляція | 0 | 107 984 | 54 101 |
| ГВП | 0 | 59 228 | 54 649 |
| Насоси та вентилятори | 0 | 101 | 16 506 |
| Освітлення | 0 | 2 195 | 490 |
| Інше обладнання | 0 | 30 502 | 30 502 |
| Охолодження | 0 | 0 | 0 |
| Всього | 0 | 832 280 | 231 683 |

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

8 Огляд будівель, інженерних систем та пропонувань рішень

8.1 Фундамент та вимощення (відмостка) - існуючий стан

| Найменування | Значення |
|--|---------------|
| Тип матеріалу | Бетонні блоки |
| Периметр відмостки | 112 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. Однак відмічено руйнування декоративного шару та замокання цоколю через відсутність вимощення по периметру будівлі та відсутності якісної системи водовідведення навколо будівлі. Вимощення (відмостка) здебільшого відсутня, та в багатьох місцях має ознаки просідання. Також наявне незначне замокання стін в підвалі між швами фундаментних блоків. 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 виконати утеплення цоколю наступним чином:</p> <p>Утеплення цоколю нижче рівня ґрунту та вище рівня ґрунту однаковим матеріалом – екструдованим пінополістиролом, товщиною не менше 100 мм, щільністю 26 - 32 кг/м³ (наприклад «Техноніколь Carbon ECO» або аналог). Дане технічне рішення Енергоаудитори рекомендують, оскільки цей спосіб більш економічно вигідний.</p> <p>Площа для утеплення цоколю будівлі – 267 м² (висота наземної частини цоколю дорівнює 0,90-1,0 м у різних частинах будівлі). Технологія виконання – скріплена ізоляція.</p> <p>Перед здійсненням робіт з утеплення фасаду та цоколю необхідно демонтувати керамічну плитку.</p> |

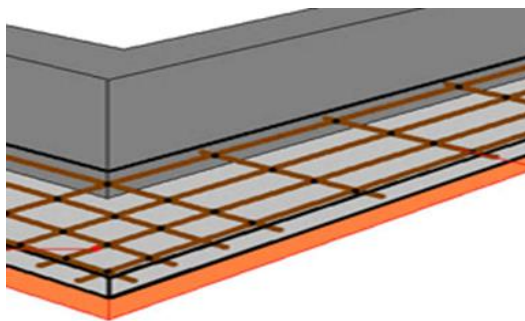


При утепленні цоколю нижче рівня землі, необхідно виконати гідроізоляцію гарячою обмазувальною мастикою в 2 шари по фундаменту. Після чого здійснити утеплення та передбачити відведення ґрунтових вод шиповидною мембраною (наприклад плівкою Planter Standard), з дотриманням рекомендацій виробника, для захисту гідроізоляційного шару від механічного, хімічного та інших типів руйнування.

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 – **253 381 грн.**

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 509 333 грн | 36 346 грн/рік | 41,5 років |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 32 711 | 1,3 |



8.2 Стіни будівель – існуючий стан

| Орієнтація | Пн | ПнСх | Сх | ПдСх | Пд | ПдЗх | Зх | ПнЗх |
|--|--|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| Стіни (м ²) | 194,4 | - | 342,1 | - | 189,0 | - | 330,2 | - |
| Найменування | Значення | | | | | | | |
| Тип матеріалу | Силікатна цегла та шар внутрішнього оздоблення 490 мм | | | | | | | |
| Загальна площа | 1 055 м ² та додатково 276 м ² утеплення балконних стін та 720 м ² утеплення плит балконів з усіх сторін. | | | | | | | |
| Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К | 1,31 Вт/м ² К | | | | | | | |

Опис поточної ситуації

Під час візуального огляду стін будівлі не було виявлено осадових тріщини чи вивітрювання цегли. У деяких місцях цоколю наявні відшарування старої штукатурки, інших дефектів не було помічено. 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 – силікатна цегла. Загальна площа стін будівлі закладу складає – 1 055 м², однак на фасаді будівлі присутні виступаючі елементи, які є теплопровідними включеннями і потребують утеплення. Нижче на фото відмічено елементи фасаду (всі стіни між балконами та всі балконні плити), які мають бути утеплені під час утеплення фасаду будівлі, з метою мінімізації теплових втрат та усунення містків холоду.



Через низькі показники теплопровідності стін при опаленні будівлі будуть відбуватись значні тепловтрати, що призведуть до перевитрат енергії на опалення будівлі. Будівля закладу потребує утеплення стін.

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



Крім цього у будівлі наявні декілька входів/запасних виходів зі сходових клітин та один вхід у підвальне приміщення з зовнішньої сторони будівлі, а також центральний ганок. Даний центральний ганок також має бути утеплений.



8.2.1 Опис запропонованого рішення

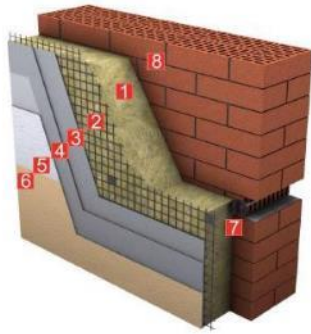
Опис запропонованого рішення

Для підвищення енергоефективності будівлі та забезпечення існуючих нормативних вимог **ДБН В.2.6-31:2021** до опору теплопередачі пропонується виконати утеплення зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій теплоізоляційними матеріалами. Теплова ізоляція дозволить зменшити понаднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Товщину утеплювача необхідно підбирати таким чином, щоб після утеплення всі стіни відповідали діючим вимогам України, а саме **ДБН В.2.6-31:2021**; коефіцієнт теплопровідності **U** всіх зовнішніх стін має становити не вище **0,25 Вт/м²К**.

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

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

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



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

Характеристики матеріалів для утеплення фасаду методом «мокрого фасаду»:

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



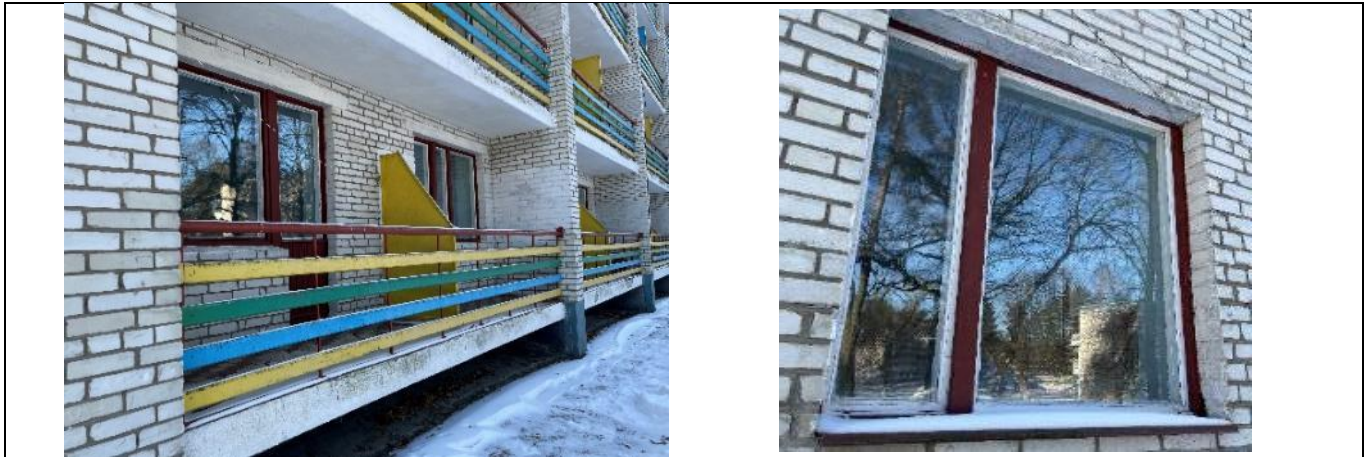
Рекомендована товщина мінеральної вати:

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

В результаті утеплення плитами **товщиною 200 мм** очікуваний коефіцієнт теплопередачі U , Вт/м²К становитиме **$0,25$ Вт/м²К**.

У рамках робіт з утеплення фасадів необхідно передбачити демонтаж старої пожежної драбини на дах та віконні відливи, оскільки ширина виступаючої частини існуючих відливів менша за товщину майбутнього утеплювача для фасадів будівлі, що призведе до замокання мінеральної вати. Крім цього необхідно на балконах демонтувати перегородку що розділяє балкон на 2 частини та може заважати при утепленні стін.

Перед встановленням нових відливів необхідно обробити підвіконня двома шарами обмазувальної гідроізоляції та здійснити додаткову герметизацію монтажного шву між віконною



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 |
| 4 843 986 грн | 143 861 грн/рік | 33,7 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 129 475 | 5,2 |

8.3 Вікна будівлі – існуючий стан

| Орієнтація | Пн | ПнСх | Сх | ПдСх | Пд | ПдЗх | Зх | ПнЗх |
|--|-------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Вікна, (м²) | 23,4 | - | 153,2 | - | 17,6 | - | 162,2 | - |
| Найменування | Значення | | | | | | | |
| Тип матеріалу | Дерев'яні вікна | | | | | | | |
| Формула склопакету | - | | | | | | | |
| Тип рами/коробки | Подвійна | | | | | | | |
| Тип засклення | дві шибки | | | | | | | |
| Загальна площа вікон | 356,4 м ² | | | | | | | |
| Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К | 3,5 Вт/м ² К | | | | | | | |
| Площа, що підлягає заміні | 356,4 м ² | | | | | | | |

Опис поточної ситуації

В будівлі закладу усі вікна старі дерев'яні. Всі вікна з плином часу та під дією зовнішніх факторів прийшли в непридатний до нормальної експлуатації стан. Рами вікон мають тріщини, розсихання деревини, нещільності прилягання шибок, в частині вікон відсутні шибки. Все це призводить до значних тепловтрат та надмірної інфільтрації. Дані вікна, станом на січень 2024 року, не відповідають вимогам: ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT).

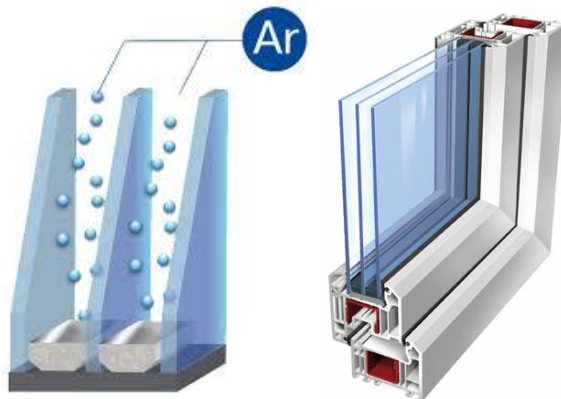


8.3.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Експертами проаналізовано існуючу ситуацію з вікнами і запропоновано наступне рішення: А саме виконати повну заміну всіх вікон та балконних дверей. Враховуючи високий рівень тепловтрат через дані вікна та балконні двері, а також постійне здорожчання вартості енергоносіїв, Енергоаудитори вбачають за доцільне виконати заміну всіх вікон та балконних дверей. Також під час утеплення фасаду необхідно виконати заробляння відкосів.

Під час заміни вікон та балконних дверей необхідно слідкувати, щоб нові вікна та балконні двері відповідали наступним вимогам, а їх монтаж відбувався за наступною технологією.



Згідно вимог діючих нормативних, мінімально допустиме значення опору теплопередачі віконних конструкцій для житлових і громадських будівель $R_{q \min} = 0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, $U = 1,11 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$.

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

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

Установка вікна чи балконної двері повинна включати в себе наступні види діяльності:

- Нанести шпателем закінчений шар (гладку поверхню) на уже існуючі стіни за допомогою, наприклад: армуючого шару будівельного розчину Поверхня віконного отвору повинна

бути згладжена (настільки точно, наскільки це можливо) і виконана таким чином, щоб забезпечити повну герметизацію;

- Установка нового вікна;
- Установка ущільнюючих стрічок (або водонепроникної мембрани) на внутрішньому та зовнішньому боці вікна;
- Установка зовнішнього підвіконня з торцевими кришками;
- Установка внутрішнього підвіконня;

Після монтажу вікон та балконних дверей, слід особливу увагу приділити всім віконним та дверним відкосам та змонтувати якісні внутрішні та зовнішні віконні відкоси. Внутрішні відкоси мають бути зроблені зі штукатурної суміші та закривати 50% ширини віконної коробки (але не менше 3 см).

Експертами проведено розрахунок інвестицій та періоду окупності від заміни всіх вікон.

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

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 3 360 442 грн | 93 150 грн/рік | 36,1 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 83 835 | 3,4 |

8.4 Двері будівлі – існуючий стан

| Орієнтація | Пн | ПнСх | Сх | ПдСх | Пд | ПдЗх | Зх | ПнЗх |
|---|--|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Площа Тип 1 дверей (м²) | - | - | - | - | 11,2 | - | 2,86 | - |
| Кількість | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Найменування | Значення | | | | | | | |
| Тип матеріалу | Дерев'яні | | | | | | | |
| Виявлені дефекти | Розтріскування та розсихання полотна, нещільності прилягання | | | | | | | |
| Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К | 3,0 Вт/м ² К | | | | | | | |
| Кількість та площа дверей, що підлягають ремонту (заміні) | 14,1 м ² | | | | | | | |
| Опис поточної ситуації | | | | | | | | |
| Всі оглянуті зовнішні двері в будівлі закладу не відповідають сучасним вимогам ДБН та знаходяться в незадовільному стані. Всі дерев'яні двері мають високий рівень теплопередачі, | | | | | | | | |

за рахунок відсутності будь-якого утеплення або дуже тонкого шару та нещільності прилягання, що призводить до інфільтрації повітря та втрат тепла.

Усі дверні конструкції рекомендується замінити на металопластикові або металеві з утепленням включно з дверима на плаский дах.



8.4.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

У результаті обстеження та аналізу зовнішніх дверей будівлі закладу було встановлено, що існуючі дерев'яні дверні конструкції мають незадовільний стан та не відповідають державним вимогам та нормам, а отже потребують заміни.

У рамках даного заходу пропонується замінити всі двері на нові металопластикові/алюмінієві або металеві утеплені, які будуть відповідати вимогам по теплопровідності. Коефіцієнт теплопровідності нових дверей має бути не більше $1,42 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ відповідно ДБН В.2.6-31:2021, загальною площею $14,1 \text{ м}^2$ у кількості 2 шт. На усі дверні конструкції необхідно встановити доводчики для зниження теплових втрат в будівлі.

Характеристики алюмінієвих дверей на центральний вхід:

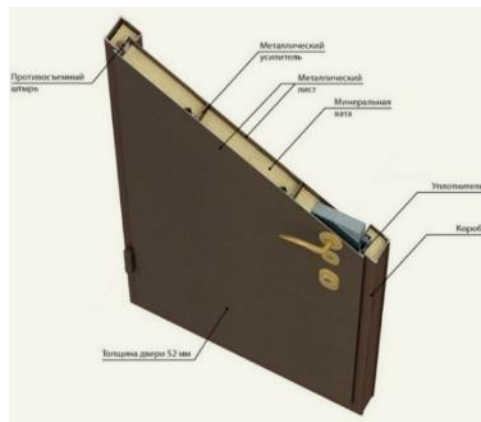
- профіль рами дверної має бути з Алюмінію (наприклад KMD 70 RM04 або аналог);
- ширина профілю: мінімум 67мм;
- профіль порогу: 30x16 (наприклад KMD.70.PV04 або аналог);
- профіль Т стулка: (KMD.70.SV04 або аналог);
- скління: 4ESG-16Ar-4iESG;
- ущільнення: 2 рівні;



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

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

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



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

Інвестиції включають заміну зовнішніх дерев'яних дверних конструкцій їх монтаж та зароблення внутрішніх укосів. Дані інвестиції не враховують рекомендацію по заміні других вхідних дверей по першому поверху для зниження тепловтрат.

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 260 350 грн | 3 688 грн/рік | 70,6 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 3 319 | 0,1 |

8.5 Неопалюваний підвал – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|--|---|
| Тип підвалу | Неопалювальний підвал |
| Тип матеріалу | Бетонна підлога в підвалі |
| Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К | Усереднений показник 0,65 Вт/м ² К |
| Опис поточної ситуації | |
| Підвал знаходиться під всією будівлею закладу. У підвалі прокладено комунікації опалення, побутового холодного та гарячого водопостачання, каналізації, електрика та зливово | |

каналізація. У підвалі наявні незначні протікання комунікацій. Крім цього заклад організував та відремонтував приміщення підвалу під укриття. Доступ до підвалу є лише з зовнішньої сторони будівлі. Площа неопалювального підвалу складає 614 м².

Підлога підвалу не утеплена, бетонна. Перекриття над підвалом не утеплене.

Двері в підвал дерев'яні та знаходяться у незадовільному стані.

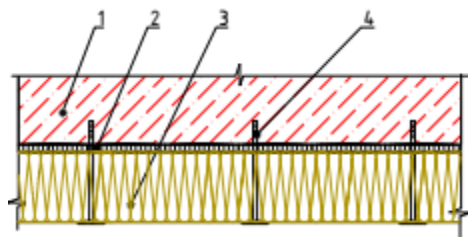


8.5.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

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

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



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

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

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

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 2 516 088 грн | 37 090 грн/рік | 67,8 років |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 33 381 | 1,3 |

8.6 Дах та орище – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|--|---|
| Тип даху | Пласка покрівля (суміщене перекриття) |
| Матеріал покрівлі | Залізобетонні плити – 220 мм, утеплюючий шар, що утворює ухил з керамзитошлакобетону – 150 мм, руберойд (точну товщину шарів та тип матеріалів застосованих при влаштуванні перекриття плоского даху встановити не вдалося, в наявній технічній документації така інформація відсутня. За основу взято розповсюджені, на момент будівництва об'єкту, методи влаштування плоских покрівель). |
| Виявлені дефекти | Під час огляду оцінити стан покрівлі не вдалося із за присутності значної кількості снігового покриву на даху. |
| Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К | 1,34 Вт/м ² К |
| Площа, що підлягає утепленню, заміні, м ² | 614 м ² |

Опис поточної ситуації

Перекриття плоскої покрівлі складається з розчину вапняно-піщаного товщиною 30 мм, залізобетонної пустотілої плити товщиною 220 мм та керамзитошлакобетон орієнтовно товщиною 150 мм. Площа плоскої покрівлі складає 614 м². Дах похилий у бік центру будівлі, де організована внутрішня водостічна система. Достеменно стан покрівлі визначити не вдалося, через значний сніговий покрив на даху. Проте в будівлі наявні значні замокання стін, що свідчить про наявність пошкоджень руберойду або внутрішньої водостічної системи. Теплофізичні показники покрівлі незадовільні. При проектуванні необхідно передбачити встановлення нових дверей на покрівлю, з коефіцієнтом теплопровідності не більше 1,42 Вт/м²К відповідно ДБН В.2.6-31:2021.



8.6.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

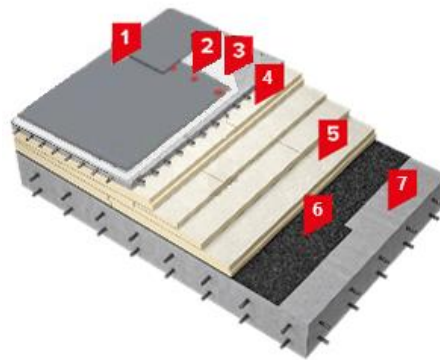
Пласка покрівля на даний час знаходиться у незадовільному стані (у зв'язку з наявними замканнями даху). Гідроізоляційний шар даху або зливова каналізація мають пошкодження. Також присутні негерметичні примикання руберойду до парапету будівлі та відсутнє металеве накриття парапету.

Теплозахисні властивості перекриття пласкої покрівлі (суміщеного перекриття) на даний момент не відповідають установленим нормативним вимогам: в середньому коефіцієнт теплопередачі становить 1,34 Вт/м²К.

На даний час встановлені в Україні норми вимагають максимального значення $U = 0,14$ Вт/м²К для суміщеного перекриття.

Для теплоізоляції пропонується покрити пласку покрівлю екструдованим пінополістиролом, товщиною 250 мм, щоб зменшити величину коефіцієнта теплопередачі до значення 0,14 Вт/м²К для відповідності нормативним вимогам України.

Запропонована система ізоляції вказана нижче на малюнку:



Структура шарів:

- 1) PVC мембрана (наприклад Sikaplan-15 G), товщиною не менше 1,5 мм
- 2) Система механічних кріплень
- 3) Геотекстиль, щільність 300 г/м²
- 4) стяжка армована металевою сіткою
- 5) Утеплювач даху (екструдований пінополістирол)
- 6) Пароізоляція
- 7) Плита перекриття.

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

Прогнозовані технічні характеристики теплоізоляції пласкої покрівлі:

- Теплоізоляційний матеріал: екструдований пінополістирол (наприклад SWEETONDALE CARBON ECO);
- Теплопровідність матеріалу (максимум): 0,035 Вт/мК;
- Інші матеріали: дифузійна мембрана та пароізоляція;

- Монтаж: після очищення та підготовки поверхонь; відповідно до вимог виробника.

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

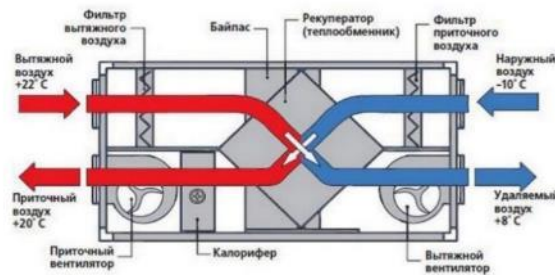
Інвестиції на утеплення пласкої покрівлі представлені нижче в таблиці. Дані інвестиції включають в себе влаштування нового гідроізоляційного килима, створення відповідних ухилів на даху для ефективного відведення дощової води з даху, нарощування парапетів та вентиляційних каналів, утеплення парапетів із середини, накриття парапетів, встановлення нових водозабірних воронок та водостічних стояків.

Інвестиції на встановлення системи блискавкозахисту розраховувались окремо та складають – **251 245 грн.**

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 3 923 987 грн | 98 890 грн/рік | 39,7 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 89 001 | 3,6 |

8.7 Вентиляція – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|--|---|
| Тип вентиляційної системи | Природня (кімнати, кухні та туалети) |
| Відповідність потужності до кратності повітрообміну припливного та відпрацьованого повітря в приміщеннях | <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, мешканців 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 закладу 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 встановлено витяжні вентилятори.

Під час проведення обстеження Енергоаудиторами встановлено, що природня витяжна система вентиляції присутня в усіх санвузлах та у деяких кімнатах.

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



8.7.1 Опис запропонованого рішення

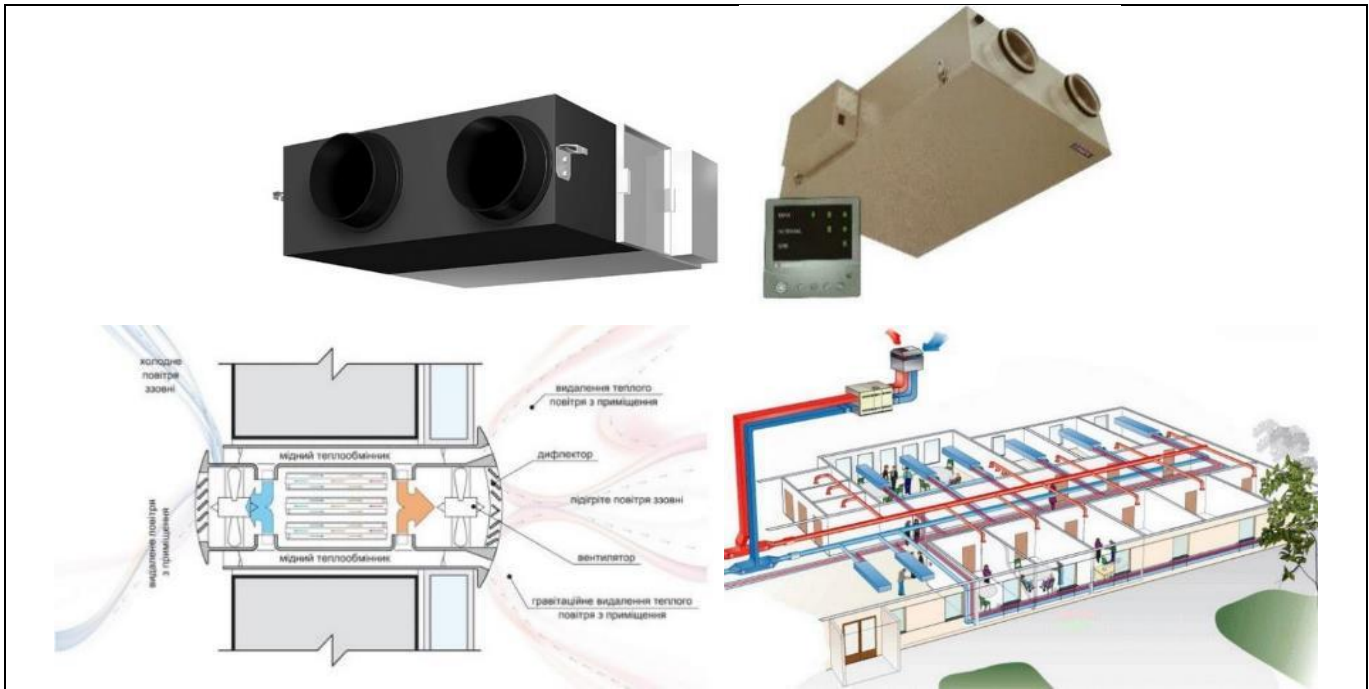
Опис запропонованого рішення

Достатній повітрообмін в приміщенні можливо забезпечити декількома способами. Однак більшість цих способів є неенергоефективними і призводять до значних теплових втрат в будівлі. Один з таких неенергоефективних 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 в приміщенні, необхідно дотримуватись чинних норм України.

Як варіант реалізації такої системи вентиляції в будівлі приведено нижче:

Пропонується покласти по коридору додаткові вентиляційні канали, через які буде здійснюватися подача свіжого повітря в приміщення. Встановити нову децентралізовану припливно-витяжну систему вентиляції з рекуперацією за допомогою різноманітних рекупераційних **ЛОКАЛЬНИХ** систем: наприклад: Aerostar, Daikin, Вентс необхідної продуктивності. Прокласти під стелею нові вентиляційні канали та завести їх в усі приміщення. Вентиляційні установки пропонується розмістити у холі або на даху. Всі повітропроводи мають бути заізольованими, з метою зменшення тепловтрат в приміщеннях та зменшення рівня шуму від вентиляційного обладнання.



У разі браку коштів рекомендується здійснити першочергові заходи з відновлення існуючої природної системи вентиляції шляхом її прочистки, відновлення каналів. Крім цього рекомендується встановити у віконні конструкції щільні провітрювачі (віконні провітрювачі) у відкриваючу стулку вікна та решітки в нижню частину дверей, для припливу додаткового повітря та нормальної циркуляції повітря в приміщенні після утеплення. Всі вентиляційні канали (виводи) мають бути виведені вище рівня покриття даху.

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



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

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

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

Вартість мінімальних заходів по відновленню роботи існуючої вентиляційної системи – складають орієнтовно 1 000 000 грн та включають встановлення у всі вікна віконних провітрювачів, прочищення та ремонт існуючих вентиляційних каналів, а також решітки в нижній частині дверей.

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

- має бути наявна керована основа, що дає йому змогу спрямовувати потік повітря залежно від положення вікна щодо укосу. Перемикач має давати змогу вручну регулювати надходження повітря з вулиці в приміщення
- наявність перемикача режимів роботи
- потік повітря (min – max) при 10 Па: 5-35 м³/год
- максимальна площа відкриття : 4 000 мм²;
- Звукоізоляція при максимальному відкритті: 34 дБ;
- Звукоізоляція за максимального відкриття із зовнішнім козирком А- EMM: 37 дБ;
- має бути функція механічного закриття).



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

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 3 503 819 грн | 55 091 грн/рік | 63,6 років |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова та Електрична | 124 712 | -1,2 |

8.8 Індивідуальний тепловий пункт – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|---------------------------|----------------------------|
| Тип | Тепловий вузол - відсутній |
| Погодозалежне регулювання | Відсутнє |
| Існуючий стан | Незадовільний |

Опис поточної ситуації

Будівля закладу підключена до центральної системи тепlopостачання всього закладу та отримує теплову енергію від твердопаливної котельні, яка розташована на території оздоровчого комплексу. Теплова рамка була розміщена в неопалювальному підвалі в окремому приміщенні, однак у зв'язку з незадовільним станом теплової рамки її було демонтовано декілька років тому. Новий тепловий пункт чи теплова рамка не були встановлені, відповідно наразі теплова енергія до будівлі не постачається.



8.8.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

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

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

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

Індивідуальний тепловий пункт забезпечує виконання наступних завдань:

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

Індивідуальний тепловий пункт пропонується зробити з можливістю відбору теплової енергії для потреб ГВП.

До складу ІТП має входити:

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



Облаштувати ІТП слід на тепловому вводі у підвальному приміщенні, на місці де був розміщений попередній тепловий вузол. До нового ІТП слід додати встановлення теплового лічильника (існуючого немає) та підключити лічильник до майбутньої системи моніторингу споживання енергії.

Індивідуальний тепловий пункт необхідно підключити по незалежній схемі із обов'язковим утепленням каучуковим або мінераловатним утеплювачем.

Теплове навантаження будівлі після утеплення становитиме 80 кВт.

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

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 512 541 грн | 60 097 грн/рік | 8,5 років |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 54 087 | 2,2 |

8.9 Система опалення – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|---|--|
| Тип | Центральне опалення |
| Автоматичне регулювання | Відсутнє |
| Збалансована система розподілу | Незбалансована за висновком Енергоаудитора |
| Термостатичні крани на радіаторах | Відсутні |
| Прилади опалення | Радіатори чавунні, сталеві радіатори |
| Матеріал труб | Метал |
| Балансувальні крани | Відсутні |
| Теплоносій | Вода |
| Стан теплової ізоляції | Відсутня |
| Остання дата та спосіб промивки системи опалення | Не проводилась |
| Наявність пристроїв скидання повітря з системи опалення | Наявні |
| Опис поточної ситуації | |

Будівля з 2019 року не експлуатується. На момент проведення енергетичного аудиту до будівлі не постачався теплоносій і будівля не опалювалась. Система опалення в будівлі однотрубна стоякова з нижньою розводкою магістральних трубопроводів по неопалюваному підвалу. Система опалення не змінювалася з моменту введення будівлі в експлуатацію в 1970 році. Подекуди на трубопроводах системи опалення та на радіаторах присутні сліди корозії та підтікань. Трубопроводи системи опалення виконані газо-водопровідних металевих трубопроводів. Радіатори переважно чавунні. В ході поточних ремонтів було виконано заміну декількох чавунних радіаторів на нові сталеві радіатори. Загалом система опалення знаходиться в незадовільному стані і потребує капітального ремонту або заміни.



8.9.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

Враховуючи вік системи опалення та її поточний стан – протікання, сліди корозії, відсутність ізоляції на трубопроводах, розбалансованість системи, Енергоаудитор рекомендує виконати повну заміну системи опалення. Даний захід надасть змогу підвищити ефективність системи опалення та зменшити тепловтрати через неізольовані чи слабо ізольовані ділянки системи опалення, що розміщена в підвалі.

Рекомендується влаштувати двотрубну систему опалення в будівлі, з балансувальними клапанами, терморегуляторами на радіаторах та утепленням трубопроводів, які будуть проходити в неопалювальних приміщеннях.

Захід із заміни системи опалення в будівлі включає низку таких заходів:

1. Замінити чавунних та сталевих радіаторів 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 підвалу та останньому поверху. Труби повинні відповідати наступним характеристикам:

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



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

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

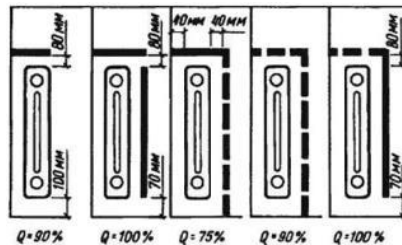
- Максимальний робочий тиск: PN10
- Максимальна робоча температура: +95 °C
- Клапан повинен мати функцію автоматичного регулювання перепаду тиску та обмеження витрати теплоносія.
- Клапан має забезпечувати необхідну витрату при перепаді тиску на клапані не більш ніж 10 кПа.
- Налаштування клапана має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

- Клапан повинен мати можливість встановлення термостатичного елемента з газоконденсатним заповненням для найкращої утилізації «вільного тепла».

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

- Вандалостійкий.
- Пропонована до поставки продукція повинна мати Сертифікат та Декларацію про відповідність.
- Наявність технічного опису обладнання українською мовою.
- Клапан повинен відповідати вимогам ДСТУ Б EN215.
- Термостатичний елемент повинен мати можливість обмеження мінімальної та максимальної температури
- Термостатичний елемент повинен мати можливість блокування встановленої температурної настройки
- Термостатичний елемент повинен мати можливість захисту від несанкціонованого демонтажу
- Термостатичний елемент повинен мати мінімально можливе значення часу запізнювання, але не більше 15 хвилин.
- Термоактивне заповнення сильфону 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°C.

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



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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
|---|--------------------|---------------------------|
| 3 056 058 грн | 48 658 грн/рік | 62,8 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова | 43 792 | 1,8 |


8.10 Система побутового холодного водопостачання – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|--|----------------------------------|
| Тип системи | Централізоване водопостачання |
| Матеріал труб | Пластик (ПВХ) |
| Кількість змішувачів | 76 шт. |
| Загальна оцінка існуючого стану | Задовільний стан по усій будівлі |
| Опис поточної ситуації | |
| <p>Систему холодного водопостачання в задовільному стані, була поміняна на пластик у минулих роках. Під час обстеження було встановлено, що у будівлю не постачається холодна, гаряча вода та опалення. Системи злиті та завоздушені - для уникнення замерзання води в комунікаціях.</p> <p>Основна частина споживання холодної води відбувається в умивальниках та душових. Усі змішувачі води знаходяться в задовільному стані. Усі 100% туалетні бачки та душові знаходяться також в задовільному стані. Під час обстеження протікань в туалетах не виявлено.</p> | |
|  | |

8.10.1 Опис запропонованого рішення

| Опис запропонованого рішення | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| <p>Система знаходиться в задовільному стані та не потребує ремонту чи відновлення. У зв'язку з цим, заходи по заміні чи модернізації системи холодного водопостачання не передбачаються.</p> <p>Також Енергоаудитор рекомендує дотримуватися правил ефективної експлуатації обладнання та енергетичних ресурсів – розділ 14.4.</p> | | |
| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня | | |
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| - | - | - |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | м ³ | CO ₂ , тон/рік |
| Холодна вода | - | - |

8.11 Система гарячого водопостачання – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|---|------------------------------|
| Тип системи | Центральна, без циркуляційна |
| Матеріал труб | Пластикові |
| Довжина трубопроводів в неопалювальних приміщеннях, м | 120 |
| Загальна оцінка існуючого стану | Задовільний |
| Стан теплової ізоляції | Задовільний |
| Довжина трубопроводів в неопалювальних приміщеннях які потребують заміни, м | 120 |
| Опис поточної ситуації | |
| <p>У будівлі центральне гаряче водопостачання, що генерується на котельні, яка розташована на території оздоровчого комплексу. Подача гарячої води здійснюється по трубопроводу ТЗ, до розподільчого вузла у підвалі. Система гарячого водопостачання була повністю замінена в 2022-2023 роках. Магістральні трубопроводи виконані із пластикових трубопроводів, які прокладені під стелею у підвалі. Трубопроводи утеплені спіненим поліетиленом, товщиною 9 мм. Стан утеплювача задовільний, однак він не забезпечує якісної теплової ізоляції та не відповідає діючим нормативним вимогам. Наразі система гарячого водопостачання не функціонує.</p> | |
|  | |

8.11.1 Опис запропонованого рішення

| Опис запропонованого рішення |
|---|
| <p>Енергоаудиторами проведено аналіз системи гарячого водопостачання і рекомендується виконати утеплення трубопроводів системи гарячого водопостачання з метою зменшення тепловтрат та підвищення енергетичної ефективності системи.</p> <p>Рекомендується виконати теплоізоляцію трубопроводів системи ГВП у неопалюваних приміщеннях.</p> <p>В рамках цього заходу пропонується виконати теплову ізоляцію трубопроводів системи ГВП в неопалюваних приміщеннях з метою зниження тепловтрат в системі. Утеплення трубопроводів пропонується виконати, використовуючи мінераловатний утеплювач в циліндрах або напівциліндрах з фольгованим покриттям. Товщина утеплювача має відповідати вимогам ДБН В.2.5-64 2012 Внутрішній водопровід та каналізація.</p> |

Рекомендовані характеристики утеплювача - мінеральна вата з теплопровідністю не більше $\lambda=0,042$ Вт/м*К (наприклад, Rockwool) і з щільністю не менше 80 кг/м³, або спінений каучук із теплопровідністю не більше $\lambda=0,037$ Вт/м*К (наприклад, K-FLEX).

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



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

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| 98 897 грн | 5 088 грн/рік | 19,4 років |
| Збереження енергії та CO ₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Теплова та електроенергія | 4 579 | 0,2 |

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 закладу центральна. Внутрішні мережі побутової каналізації повністю замінені та виконані з каналізаційних пластикових труб. В ході проведення енергоаудиту будь-яких протіканнями 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 проводився. | | |
| 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, лампи розжарювання |
| Загальна оцінка існуючого стану | Задовільна |
| Кількість ламп | Лампи розжарювання - 200 шт. |
| Опис поточної ситуації | |
| <p>В будівлі частково були замінені не ефективні світильники та джерела світла на нові світлодіодні. Здебільшого освітлення було замінено в санвузлах, а також по загальним коридорам, в кімнатах освітлення не замінювали. Наразі в кімнатах встановлені лампи розжарювання.</p> <p>Система освітлення в будівлі знаходиться в задовільному стані, однак варто виконати заміну старих не ефективних ламп розжарювання.</p> | |



8.13.1 Опис запропонованого рішення

Опис запропонованого рішення

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

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



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



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

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

| Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Інвестиції | Фінансова економія | Окупність |
| 219 350 грн | 10 571 грн/рік | 20,8 років |
| Збереження енергії та CO₂ | | |
| Вид енергії, що зберігається | кВт*г/рік | CO ₂ , тон/рік |
| Електроенергія | 1 705 | 0,7 |

8.14 Система електропостачання – існуючий стан

| Найменування | Значення |
|---|-----------------|
| Клас напруги | 0,4 кВ |
| Кількість фаз | 3 фази |
| Частота мережі | 50 Гц |
| Опис поточної ситуації | |
| Для своїх потреб заклад використовує трифазну напругу 220/380 В з стандартною частотою на рівні 50 Гц. Система електропостачання перебуває в задовільному стані, оскільки частково була замінена. | |

8.14.1 Опис запропонованого рішення

| Опис запропонованого рішення |
|---|
| В ході аналізу встановлено, що система електропостачання будівлі знаходиться у задовільному стані, однак вона є застарілою. |
| До того ж захід із заміни електропроводки є довготривалим, має високу вартість та є некупним. Треба брати до уваги те, що у результаті штробління стін під прокладання електричної проводки будівля закладу потребуватиме капітального внутрішнього ремонту, при цьому дані роботи унеможливають перебування людей в будівлі (фактично заклад на певний час потрібно буде закрити). |

Захід із заміни системи електропостачання є не енергоефективним, в зв'язку з чим інвестиції в даний захід не прораховувалися.

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від фактичного рівня

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

8.15 Система енергетичного моніторингу в будівлі – існуючий стан

Опис поточної ситуації

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

- лічильник 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:

1. Встановити 1 лічильник води (DN 40 та DN 60) з імпульсним виходом.
2. Встановити 1 лічильник тепла (наприклад SHARKY 775, або аналог) (включено у вартість встановлення ІТП)
3. Встановити 1 лічильник електроенергії (наприклад Schneider-Electric iEM3110, або аналог) з імпульсним виходом
4. Встановити комплект обладнання для створення автоматизованої системи енергетичного моніторингу

Інвестиції включають в себе затрати на заміну приладів обліку та становлять 25 000 грн (без теплового лічильника).

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 | - | - |

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 закладу та по можливості моніторинг рівня вологості. Кожна компанія, що інстальватиме обладнання, має провести семінар-інструктаж щодо основних принципів використання нового обладнання. Процедури здачі в експлуатацію, що забезпечують коректне і ефективне функціонування, вкрай важливі при початку експлуатації будівлі. Тим не менш, умови експлуатації постійно змінюються протягом всього строку служби, тому потрібно застосовувати правильні процедури і систему Експлуатації і Обслуговування.

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

1. Забезпечити комфортні умови в будівлі.
2. Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні.
3. Уникати крупних та дорогих ремонтів.

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

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

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

Інвестиції включають в себе витрати на такі ресурси:

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

Фінансово-економічний аналіз Енергоефективного заходу від базового рівня

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

9 Відновлювальні джерела енергії

Опис поточної ситуації

На об'єкті відсутні альтернативні джерела енергії

Опис запропонованого рішення

Енергоаудитор провів детальний аналіз можливості та необхідності встановлення альтернативних джерел енергії на дану будівлю. Враховуючи розміщення будівлі до джерела центрального тепlopостачання та гарячої води по низькій собівартості, Енергоаудитори не вбачають доцільності впроваджувати будь-які заходи, пов'язані з альтернативними джерелами енергії.

Наразі більш гостро стоїть питання скорочення існуючих тепловтрат будівлі та підвищення енергетичної ефективності діючих інженерних мереж.

10 Аналіз економічної доцільності

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

| | | |
|--------------------|------------|---------------------|
| Теплова енергія | 615 296 | кВт*год/рік (kWh/y) |
| | 683 662 | Грн (UAH) |
| Електрична енергія | -14 699 | кВт*год/рік (kWh/y) |
| | -91 134 | Грн (UAH) |
| Вода | 0 | м ³ /рік |
| | 0 | Грн (UAH) |
| Загальна економія | 592 528 | Грн (UAH) |
| Інвестиції | 23 804 851 | Грн (UAH) |
| Строк окупності | 40,2 | 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) | - | 129 475 | 33,7 |
| 2 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | - | 32 711 | 41,5 |
| 3 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | - | 89 001 | 39,7 |
| 4 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | - | 33 381 | 67,8 |
| 5 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | - | 83 835 | 36,1 |
| 6 | Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей | - | 3 319 | 70,6 |
| 7 | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | - | 43 792 | 62,8 |
| 8 | Встановлення ІТП | - | 54 087 | 8,5 |
| 9 | Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | - | 124 712 | 63,6 |
| 10 | Утеплення трубопроводів системи ГВП | - | 4 579 | 19,4 |
| 11 | Модернізація системи освітлення | - | 1 705 | 20,8 |
| Всього по пакету енергоефективних заходів | | - | 600 597 | 40,2 |

⁴ Економія енергетичних ресурсів розрахована відносно базового рівня споживання.

⁵ Простий період окупності.

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

Збереження енергоресурсів від **впровадження Пріоритетних заходів:**

| ЕЕ Заходи | | Економія | | Окупність |
|--|--|------------|----------------|-------------|
| | | [Гкал/рік] | [кВт*год/рік] | [роки] |
| 1 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | - | 89 001 | 39,7 |
| 2 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | - | 83 835 | 36,1 |
| 3 | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | - | 43 792 | 62,8 |
| Всього по пакету енергоефективних заходів | | - | 216 628 | 43,0 |

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) | 118 146 | 4 843 986 | 143 861 | 33,7 | 17,5 | -0,6 | -4 095 770 | 25 |
| Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | 36 813 | 1 509 333 | 36 346 | 41,5 | 4,4 | -2,7 | -1 320 298 | 25 |
| Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | 95 707 | 3 923 987 | 98 890 | 39,7 | 12,0 | -2,2 | -3 409 662 | 25 |
| Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | 61 368 | 2 516 088 | 37 090 | 67,8 | 4,5 | -7,1 | -2 323 184 | 25 |
| Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 81 962 | 3 360 442 | 93 150 | 36,1 | 11,3 | -1,3 | -2 875 970 | 20 |
| Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей | 6 350 | 260 350 | 3 688 | 70,6 | 0,4 | -7,4 | -241 171 | 20 |
| Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 74 538 | 3 056 058 | 48 658 | 62,8 | 5,9 | -6,4 | -2 802 990 | 30-40 |
| Встановлення ІТП | 12 501 | 512 541 | 60 097 | 8,5 | 7,3 | 17,2 | -199 980 | 20 |
| Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | 85 459 | 3 503 819 | 55 091 | 63,6 | 19,1 | -6,5 | -3 217 293 | 58 999 |
| Утеплення трубопроводів системи ГВП | 2 412 | 98 897 | 5 088 | 19,4 | 0,6 | 5,5 | -72 436 | 30-40 |
| Модернізація системи освітлення | 5 350 | 219 350 | 10 571 | 20,8 | 5,2 | 4,7 | -164 370 | 5-10 |
| РАЗОМ по розділу ЕЕ: | 580 606 | 23 804 851 | 592 528 | 40,2 | 77,7 | -2,6 | -20 804 564 | - |
| НЕ енергоефективні заходи | | | | | | | | |
| Улаштування відмостки | 6 180 | 253 381 | - | - | - | - | - | 25 |
| Встановлення блискавкозахисту | 6 128 | 251 245 | - | - | - | - | - | 20-25 |
| РАЗОМ по розділу НеЕЕ: | 12 308 | 504 626 | - | - | - | - | - | - |

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 суміщеного перекриття (плаского даху) | 95 707 | 3 923 987 | 98 890 | 39,7 | 12,0 | -2,2 | -3 409 662 | 25 |
| Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 81 962 | 3 360 442 | 93 150 | 36,1 | 11,3 | -1,3 | -2 875 970 | 25 |
| Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 74 538 | 3 056 058 | 48 658 | 62,8 | 5,9 | -6,4 | -2 802 990 | 30-40 |
| РАЗОМ по розділу ЕЕ: | 252 207 | 10 340 487 | 240 698 | 43,0 | 29,3% | -3,0 | -9 088 622 | - |

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: 40,2 років
- від впровадження Пріоритетних заходів: 43,0 років

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

Перелік ЕЕ заходів:

1. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси)
2. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту)
3. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху)
4. Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом
5. Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей
6. Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей
7. Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі
8. Встановлення ІТП
9. Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти
10. Утеплення трубопроводів системи ГВП
11. Модернізація системи освітлення

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

Перелік не енергоефективних заходів:

12. Улаштування відмостки
13. Встановлення блискавкозахисту

12 Екологічні вигоди

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

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

Коефіцієнти викидів⁷ CO₂ від різних джерел:

| Джерело енергії | Коефіцієнт викидів кг CO ₂ /кВт*г | Фактор первинної енергії |
|-----------------------|--|--------------------------|
| Тверде паливо (дрова) | 0,04 | 1,1 |
| 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) | 5,2 |
| 2 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | 1,3 |
| 3 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | 3,6 |
| 4 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | 1,3 |
| 5 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 3,4 |
| 6 | Комплекс робіт із заміни зовнішніх входних дверей | 0,1 |
| 7 | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 1,8 |
| 8 | Встановлення ІТП | 2,2 |
| 9 | Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | -1,2 |
| 10 | Утеплення трубопроводів системи ГВП | 0,2 |
| 11 | Модернізація системи освітлення | 0,7 |

При економії відносно базового рівня:

| Економія | |
|-----------------------------------|-------------|
| Електричної енергія, кВт*г/рік | -14 699 |
| Теплова енергія, кВт*г/рік | 615 296 |
| Холодна вода, м ³ /рік | 0 |
| CO₂, тон/рік | 18,4 |

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 закладу протягом року. Таким чином під час проведення будівельних робіт буде відбуватися мінімальний вплив на режим роботи будівлі. Індивідуальний план складається з трьох окремих пакетів. Окрім цього нижче на малюнку представлено також по етапний план впровадження заходів.

Стратегія формування Етапів:

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

В рамках другого варіанту розглянуто двоетапну стратегію впровадження. До першого етапу було внесено заходи, які пов'язані з оболонкою будівлі. Так наприклад: захід із заміни вікон чи дверей рекомендовано робити в комплексі із заходом по утепленню стін (включаючи віконні відкоси). Це мінімізує видатки, а також усуває ряд ризиків та негативних моментів, які можуть виникнути якщо дані заходи виконувати в різні роки. Окрім цього до даного етапу додано утеплення суміщеного перекриття, стелю неопалюваного підвалу, а також влаштування відмостки та блискавкозахисту. Ці заходи дають змогу значно скоротити теплові втрати через огорожувальні конструкції.

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

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

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

| № | Заходи | Інвестиції, грн | Збереження, грн | Окупність, років | 1-й рік | | | | 2-й рік | | | | Тривалість впровадження | | | | |
|---|--|--------------------|--------------------|---------------------|---------|----|-----|----|---------|----|-----|----|----------------------------|---------|------|---------|--|
| | | | | | I | II | III | IV | I | II | III | IV | до | місяців | | | |
| 1 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 3 360 442 | 93 150 | 36,1 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей | 260 350 | 3 688 | 70,6 | | | | | | | | | | | 1 | тиждень | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси) | 4 843 986 | 143 861 | 33,7 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | 1 509 333 | 36 346 | 41,5 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Улаштування відмостки | 253 381 | - | - | | | | | | | | | | | 4-5 | тижні | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | 3 923 987 | 98 890 | 39,7 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Встановлення блискавкозахисту | 251 245 | - | - | | | | | | | | | | | до 3 | тижнів | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | 2 516 088 | 37 090 | 67,8 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 3 056 058 | 48 658 | 62,8 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Встановлення ІТП | 512 541 | 60 097 | 8,5 | | | | | | | | | | | до 1 | місяця | |
| | Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | 3 503 819 | 55 091 | 63,6 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Утеплення трубопроводів системи ГВП | 98 897 | 5 088 | 19,4 | | | | | | | | | | | 1 | тиждень | |
| | Модернізація системи освітлення | 219 350 | 10 571 | 20,8 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Загальний пакет заходів | 24 309 477 | 592 528 | - | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 3 360 442 | 93 150 | 36,1 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей | 260 350 | 3 688 | 70,6 | | | | | | | | | | | 1 | тиждень | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін (включаючи відкоси) | 4 843 986 | 143 861 | 33,7 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | 1 509 333 | 36 346 | 41,5 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Улаштування відмостки | 253 381 | - | - | | | | | | | | | | | 4-5 | тижні | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | 3 923 987 | 98 890 | 39,7 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Встановлення блискавкозахисту | 251 245 | - | - | | | | | | | | | | | до 3 | тижнів | |
| | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | 2 516 088 | 37 090 | 67,8 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| | Загальний пакет заходів (етап 1) | 16 918 812 | 413 024 | - | | | | | | | | | | | | | |
| | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 3 056 058 | 48 658 | 62,8 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Встановлення ІТП | 512 541 | 60 097 | 8,5 | | | | | | | | | | | до 1 | місяця | |
| | Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | 3 503 819 | 55 091 | 63,6 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Утеплення трубопроводів системи ГВП | 98 897 | 5 088 | 19,4 | | | | | | | | | | | 1 | тиждень | |
| | Модернізація системи освітлення | 219 350 | 10 571 | 20,8 | | | | | | | | | | | до 2 | місяців | |
| Загальний пакет заходів (етап 2) | 7 390 665 | 179 504 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | 3 923 987 | 98 890 | 39,7 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | 3 360 442 | 93 150 | 36,1 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | 3 056 058 | 48 658 | 62,8 | | | | | | | | | | | до 3 | місяців | |
| | Загалом по пріоритетному пакету заходів | 10 340 487 | 240 698 | - | | | | | | | | | | | | | |



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 3 місяців |
| 2 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування цоколю (вище та нижче рівня ґрунту) | До 2 місяців |
| 3 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування суміщеного перекриття (плаского даху) | До 2 місяців |
| 4 | Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування перекриття над неопалювальним підвалом | До 2 місяців |
| 5 | Комплекс робіт із заміни вікон та балконних дверей | До 3 місяців |
| 6 | Комплекс робіт із заміни зовнішніх вхідних дверей | 1 тиждень |
| 7 | Комплекс робіт з модернізації системи опалення в будівлі | До 3 місяців |
| 8 | Встановлення ІТП | До 1 місяця |
| 9 | Комплекс робіт з влаштування централізованої системи вентиляції з рекуперацією теплоти | До 3 місяців |
| 10 | Утеплення трубопроводів системи ГВП | 1 тиждень |
| 11 | Модернізація системи освітлення | До 2 місяців |
| НЕ енергоефективні заходи | | |
| 12 | Улаштування відмостки | 4-5 тижні |
| 13 | Встановлення блискавкозахисту | До 3 тижнів |

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

14 Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів

14.1 Стіни

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

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

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

14.2 Вікна

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

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

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

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

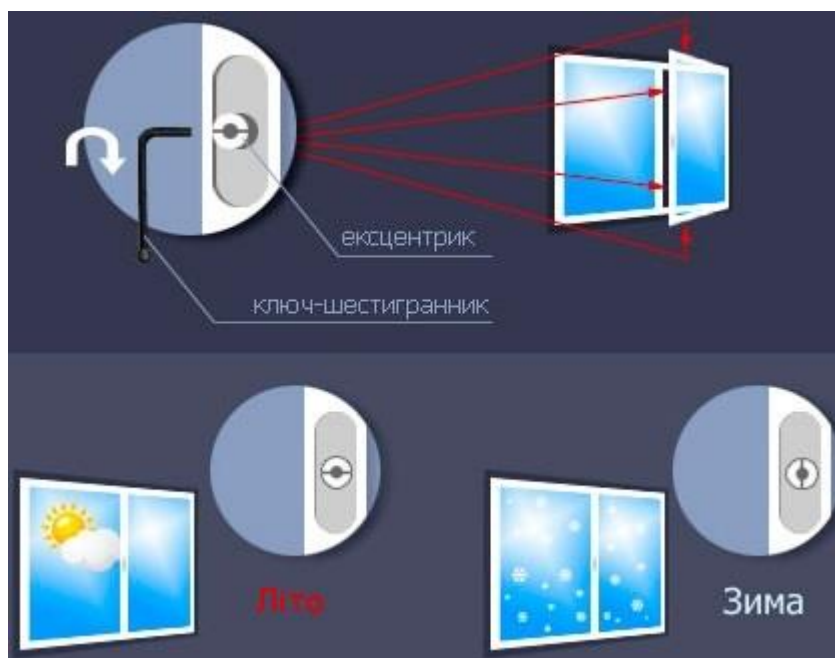


Також при експлуатації сучасних металопластикових вікон потрібно не забувати про переведення вікна в літній і зимовий період. Це необхідно для забезпечення мінімального провітрювання (в літній період) та додаткової щільності а також усунення протягів (в зимовий період).

Основні правила для переведу вікон у відповідний режим.

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

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



14.3 Двері

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

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



14.4 Система холодного водопостачання

Рекомендації щодо ефективної експлуатації обладнання та використання енергетичних ресурсів:

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

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

Користуйтеся двома режимами зливу для бачка унітазу.

14.5 Освітлення

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

Також необхідно дотримуватись правил ефективного використання джерел світла наступним чином:

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



14.6 Теплова ізоляція трубопроводів

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

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

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



15 Додатки до звіту**15.1 Додаток №1: Звіт виконаний за допомогою програми ENSI**

| ENSI® "Програма для ЕА Будівель" | | Тип будівлі | | Житловий будинок | |
|--|---------|------------------|--------------|------------------|-------------|
| Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель" | | Стандартна умова | | >3501(Зона-I) | |
| Проект Dormitory Rovesnyk | | Кліматична зона | | Львів_ДСТУ | |
| Параметри | | Стандартні | Фактично | Базова | Заходи |
| 1. Опалення | | | | | |
| U – стін | W/m²K | 0,36 | 1,31 | 1,31 | 0,25 |
| U – вікон | W/m²K | 1,67 | 3,07 | 3,07 | 1,12 |
| U – даху | W/m²K | 0,20 | 1,34 | 1,34 | 0,14 |
| U – підлоги | W/m²K | 0,28 | 0,65 | 0,65 | 0,20 |
| Коеф. компактності | - | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Коеф. засклення | % | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,1 |
| Сонячні надходження | - | 0,50 | 0,64 | 0,64 | 0,64 |
| Інфільтрація | 1/h | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,10 |
| Внутр. температура | °C | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Температура скидання | °C | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 |
| Вклад від | | | | | |
| Вентиляція (опалення) | kWh/m²a | | -26,79 | -26,79 | -4,09 |
| Освітлення | kWh/m²a | | 0,55 | 0,55 | 0,12 |
| Інше обладнання | kWh/m²a | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Потреба в енергії | | | 158,2 | 158,2 | 23,3 |
| ККД тепловіддачі | % | 90,0 | 88,2 | 88,2 | 94,3 |
| ККД розпод. системи | % | 97,0 | 93,4 | 93,4 | 96,6 |
| Автом. управління | % | 97,0 | 86,0 | 86,0 | 96,0 |
| E та O / EM | % | 98,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 |
| Сума | | | 248,1 | 248,1 | 29,6 |
| ККД генерації | % | 98,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 |
| Споживання енергії | | | 275,6 | 275,6 | 32,9 |
| 2. Вентиляція (опален.) | | | | | |
| Період роботи | г/тижд. | 168,0 | 168,0 | 168,0 | 112,0 |
| Повітрообмін | m³/hm² | 1,00 | 2,28 | 2,28 | 2,28 |
| 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 | | | 38,7 | 38,7 | 19,4 |
| ККД тепловіддачі | % | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 90,0 |
| ККД розпод. системи | % | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Автом. управління | % | 97,0 | 97,0 | 97,0 | 97,0 |
| Зволоження | | Ні | Ні | Ні | Ні |
| E та O / EM | % | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Сума | | | 46,1 | 46,1 | 23,1 |
| ККД генерації | % | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Споживання енергії | | | 47,1 | 47,1 | 23,6 |

| ENSI® "Програма для ЕА Будівель" | | Тип будівлі | | Житловий будинок | |
|--|----------------------|------------------|--------|------------------|-------|
| Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель" | | Стандартна умова | | >3501(Зона-I) | |
| Проект Dormitory Rovesnyk | | Кліматична зона | | Львів_ДСТУ | |
| Параметри | Стандартні | Фактично | Базова | Заходи | |
| 3. Гаряче водопостач. | | | | | |
| Споживання ГВП | l/m ² | 1 428 | 340 | 340 | 340 |
| Різниця температур | °C | 55,0 | 55,0 | 55,0 | 55,0 |
| Гаряча вода в рік | m ³ | | 780 | 780 | 780 |
| Потреба в енергії | | | 21,5 | 21,5 | 21,5 |
| ККД розпод. системи | % | 97,0 | 89,5 | 89,5 | 97,0 |
| Автом. управління | % | 97,0 | 97,0 | 97,0 | 97,0 |
| Е т о / ЕМ | % | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Сума | | | 25,3 | 25,3 | 23,3 |
| ККД генерації | % | 98,0 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Споживання енергії | | | 25,8 | 25,8 | 23,8 |
| Макс. одночасне навантаж. | W/m ² | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4. Вентилятори і насоси | | | | | |
| Період роботи | г/тижд. | 168 | 168,0 | 168,0 | 112,0 |
| Вентилятори | W/m ² | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 1,20 |
| 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 |
| Е т о / ЕМ | % | 98 | 98,0 | 98,0 | 98,0 |
| Споживання енергії | | | 0,0 | 0,0 | 7,2 |
| 5. Освітлення | | | | | |
| Період роботи | г/тижд. | 84 | 5 | 5 | 5 |
| Одномоментна потужність | W/m ² | 3,50 | 3,67 | 3,67 | 0,82 |
| Споживання енергії | | | 1,0 | 1,0 | 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 | 6,20 | 6,20 | 6,20 |
| 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 | 10,20 | 10,20 | 10,20 |
| Споживання енергії | | 3,8 | 13,3 | 13,3 | 13,3 |
| 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 Rovesnyk | 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 | 67,7 | 275,6 | 632 270 | 275,6 | 632 270 | 32,9 | 75 435 |
| 2. Вентиляція (опален.) | 34,9 | 47,1 | 107 984 | 47,1 | 107 984 | 23,6 | 54 101 |
| 3. Гаряче водопостач. | 100,1 | 25,8 | 59 228 | 25,8 | 59 228 | 23,8 | 54 649 |
| 4. Вентилятори і насоси | 7,6 | 0,0 | 101 | 0,0 | 101 | 7,2 | 16 506 |
| 5. Освітлення | 15,3 | 1,0 | 2 195 | 1,0 | 2 195 | 0,2 | 490 |
| 6. Інше | 11,3 | 13,3 | 30 502 | 13,3 | 30 502 | 13,3 | 30 502 |
| 7. Охолодження | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| Всього | 236,8 | 362,8 | 832 280 | 362,8 | 832 280 | 101,0 | 231 682 |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|------|--|------|------|--|
| 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 | 41,0 | 71,2 | 163 | 71,2 | 163 | 18,9 | 43 |
| 2. Вентиляція (опален.) | 13,3 | 24,0 | 55 | 24,0 | 55 | 12,6 | 29 |
| 3. Гаряче водопостач. | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 4. Вентилятори і насоси | 1,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 1,2 | 3 |
| 5. Освітлення | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 6. Інше | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 7. Охолодження | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |

| | | | |
|----------------------|---------------------|------|---|
| Стіни | m ² | 1056 | Метаболічне тепло 1,8 W/m ² |
| Вікна | m ² | 370 | |
| Дах | m ² | 614 | Графік |
| Підлога | m ² | 614 | |
| Кондиційована площа | m ² | 2294 | Робочий день г/день 24 24 |
| Кондиційований об'єм | m ³ | 6573 | Субота г/день 24 12 |
| Теплоємність будівлі | Wh/m ² K | 80 | 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 Rovesnyk | | Кліматична зона | Львів_ДСТУ |
| Заходи | Характерні | Всього | Реальне |
| | Економія | Економія | Економія |
| | kWh/m²a | kWh/a | kWh/a |
| 1. Опалення: U – стін | 58,93 | 135 186 | 135 186 |
| 1. Опалення: U – вікон | 37,99 | 87 154 | 87 154 |
| 1. Опалення: U – даху | 38,80 | 89 001 | 89 001 |
| 1. Опалення: U – підлоги | 14,55 | 33 381 | 33 381 |
| 1. Опалення: Інфільтрація | 11,77 | 27 000 | 27 000 |
| 1. Опалення: Температура скидання | 3,25 | 7 451 | 7 451 |
| 1. Опалення: ККД тепловіддачі | 12,62 | 28 961 | 28 961 |
| 1. Опалення: ККД розпод. системи | 6,47 | 14 831 | 14 831 |
| 1. Опалення: Автом. управління | 20,33 | 46 636 | 46 636 |
| 2. Вентиляція (опален.): Період роботи | 15,08 | 34 583 | 91 211 |
| 2. Вентиляція (опален.): Температура на подачі | -23,50 | -53 899 | -142 154 |
| 2. Вентиляція (опален.): Утилізація тепла | 31,91 | 73 198 | 193 056 |
| 3. Гаряче водопостач.: ККД розпод. системи | 2,00 | 4 579 | 4 579 |
| 4. Вентилятори і насоси: Вентилятори | -7,15 | -16 404 | -16 404 |
| 5. Освітлення: Середня потужність | 0,74 | 1 705 | 709 |
| Всього | 223,79 | 513 363 | 600 598 |

| | | | | | | |
|--|---------------------------|--|------------------|----------------|--------------|------------------|
| ENSI® "Програма для ЕА Будівель" | | Тип будівлі | Житловий будинок | | | |
| Роздруковано за допомогою ENSI® "Програми для ЕА Будівель" | | Стандартна умова | >3501(Зона-I) | | | |
| Проект | Dormitory Rovesnyk | Кліматична зона | Львів_ДСТУ | | | |
| Кліматичні дані - Львів_ДСТУ | | | | | | |
| | Тсер | 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 Rovesnyk.prj

| Фактично | | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|
| Складова тепловтрат | H W/K | H' W/m²K | H W/K | H W/m²K |
| Стіни | 1383 | 0,6 | 264 | 0,12 |
| Вікна і двері | 1136 | 0,5 | 414 | 0,18 |
| Дах | 823 | 0,36 | 86 | 0,04 |
| Підлога | 399 | 0,17 | 123 | 0,05 |
| Інфільтрація | 447 | 0,19 | 223 | 0,1 |
| Вентиляція (опалення) | 1778 | 0,78 | 1186 | 0,52 |
| Всього | 5 966 | 2,60 | 2 296 | 1,00 |

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

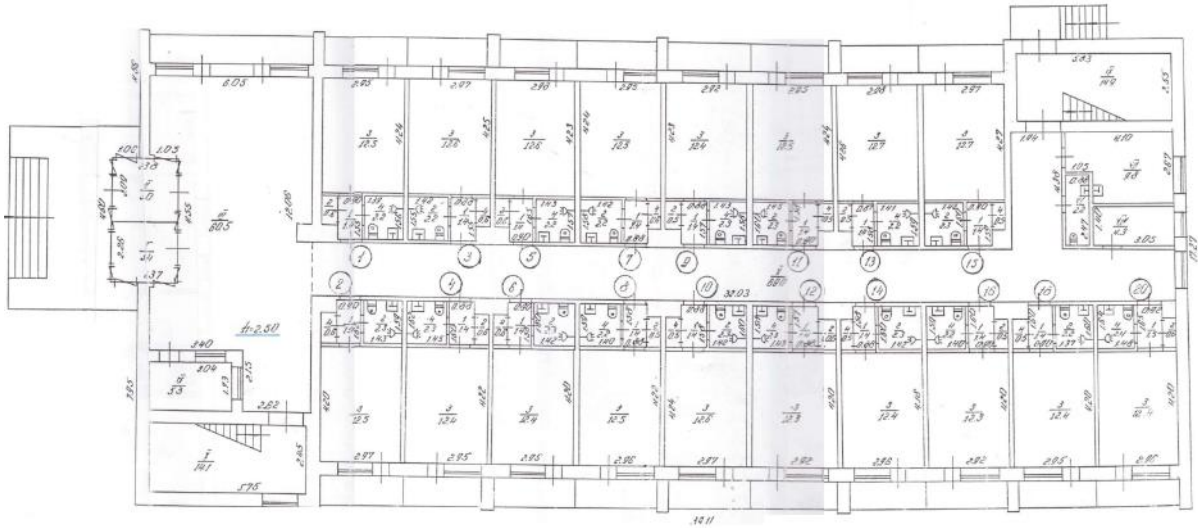
| ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ | | | | |
|-----------------------------------|--|------------|--------|---------------|
| УТЕПЛЕННЯ СТІН | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали для утеплення стін | м2 | 1 056 | 1 220 046 |
| 2 | Основні матеріали для утеплення стін між балконами | м2 | 276 | 318 975 |
| 3 | Основні матеріали для утеплення балконних плит | м2 | 720 | 832 110 |
| 4 | Додаткові матеріали | м2 | 2 052 | 395 189 |
| 5 | Основні роботи по утепленню стін | м2 | 2 052 | 1 624 664 |
| 6 | Матеріал для утеплення зовнішніх віконних укосів | м2 | 170 | 76 350 |
| 7 | Основні роботи по утепленню віконних укосів | м2 | 170 | 83 299 |
| 8 | Додаткові роботи: | - | - | - |
| 9 | Встановлення відливів | мп | 209 | 51 291 |
| 10 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 242 062 |
| | ВСЬОГО | | | 4 843 986 |
| УТЕПЛЕННЯ ЦОКОЛЮ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали для утеплення цоколю | м2 | 267 | 683 177 |
| 2 | Додаткові матеріали | м2 | 267 | 120 561 |
| 3 | Основні роботи по утепленню цоколю | м2 | 267 | 535 840 |
| 4 | Додаткові роботи: | - | - | - |
| 5 | Розкопування фундаменту вручну | м3 | 118 | 94 332 |
| 6 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 75 423 |
| | ВСЬОГО | | | 1 509 333 |
| УТЕПЛЕННЯ ПЛАСКОГО ДАХУ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали для утеплення перекриття плаского даху | м2 | 736 | 1 523 667 |
| 2 | Додаткові матеріали | м2 | 736 | 277 038 |
| 3 | Основні роботи по утепленню плаского даху | м2 | 736 | 969 606 |
| 4 | Додаткові роботи: | - | - | - |
| 5 | Відновлення та нарощування вентиляційних каналів на даху | мп | 30 | 24 600 |
| 6 | Нарощування парапету | мп | 112 | 112 300 |
| 7 | Демонтаж старого гідроізоляційного килима | м2 | 736 | 73 644 |
| 8 | Вирівнювання поверхні для влаштування пароізоляції | м2 | 736 | 211 358 |
| 9 | Влаштування ухилоутворюючого шару (стяжка поверх утеплювача) | м2 | 736 | 272 483 |
| 10 | Монтаж гідроізоляційного килима | м2 | 736 | 220 932 |
| 11 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 37 | 42 272 |
| 12 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 196 087 |
| | ВСЬОГО | | | 3 923 987 |
| УТЕПЛЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ НАД ПІДВАЛОМ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали для утеплення перекриття над підвалом | м2 | 614 | 1 219 080 |
| 2 | Додаткові матеріали | м2 | 614 | 215 130 |
| 3 | Основні роботи по утепленню перекриття над підвалом | м2 | 614 | 956 145 |
| 4 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 125 733 |
| | ВСЬОГО | | | 2 516 088 |

| ЗАМІНА ВІКОН | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
|-----------------------|--|------------|--------|---------------|
| 1 | Заміна вікон та балконних дверей | м2 | 356 | 2 236 470 |
| 2 | Додаткові матеріали | - | - | 223 647 |
| 3 | Основні роботи по встановленню вікон | м2 | 356 | 559 117 |
| 4 | Додаткові роботи та матеріали: | - | - | - |
| 5 | Встановлення нових підвіконників | мп | 153 | 50 020 |
| 6 | Роботи по відновленню внутрішніх укосів | м2 | 167 | 81 948 |
| 7 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 36 | 41 328 |
| 8 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 167 912 |
| | | | ВСЬОГО | 3 360 442 |
| ЗАМІНА ВХІДНИХ ДВЕРЕЙ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Заміна дверей | м2 | 14 | 186 720 |
| 2 | Доводжувачі | шт. | 2 | 4 480 |
| 3 | Додаткові матеріали | - | - | 1 912 |
| 4 | Основні роботи по встановленню дверей | м2 | 14 | 46 879 |
| 5 | Додаткові роботи: | - | - | - |
| 6 | Роботи по відновленню внутрішніх укосів | м2 | 13 | 6 199 |
| 7 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 1 | 1 148 |
| 8 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 13 012 |
| | | | ВСЬОГО | 260 350 |
| ВСТАНОВЛЕННЯ ІТП | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Встановлення ІТП: | шт. | 1 | 512 541 |
| СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Нові радіатори | шт. | 189 | 945 000 |
| 2 | Нові трубопроводи | мп | 1400 | 280 000 |
| 3 | Термостатична головка на радіатори (RA 2920) | шт. | 189 | 321 300 |
| 4 | Терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску (Клапани RA-DV) | шт. | 189 | 321 300 |
| 5 | Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи та інше) | - | - | 186 760 |
| 6 | Демонтаж/монтаж радіаторів | шт. | 189 | 132 300 |
| 7 | Демонтаж/монтаж трубопроводів | мп | 1400 | 84 000 |
| 8 | Встановлення терморегуляторів | шт. | 189 | 94 500 |
| 9 | Встановлення терморегулятор з автоматичною стабілізацією перепаду тиску | шт. | 189 | 113 400 |
| 10 | Пуск та налагодження системи опалення | - | - | 173 499 |
| 11 | Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи опалення | м2 | 284 | 170 100 |
| 12 | Основні матеріали для утеплення трубопроводів | мп | 135 | 47 166 |
| 13 | Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше) | - | - | 7 075 |
| 14 | Основні роботи по утепленню трубопроводів | мп | 135 | 6 738 |
| 15 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 19,2 | 22 013 |
| 16 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 150 907 |
| | | | ВСЬОГО | 3 056 058 |

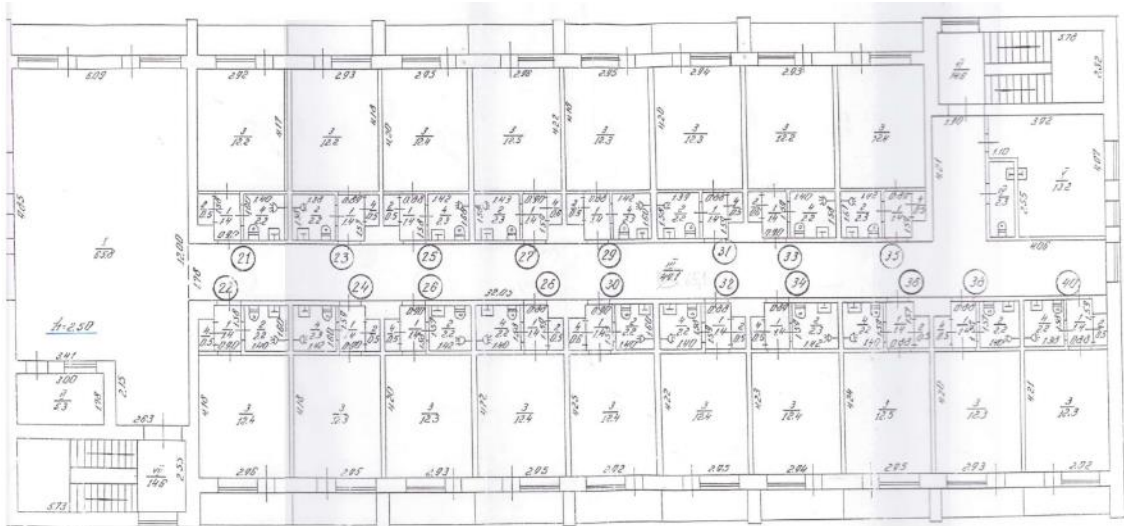
| СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
|---|--|------------|--------|---------------|
| 1 | Децентралізовані вентиляційні установки з рекуперацією теплоти | шт. | 2 | 700 000 |
| 2 | Засоби автоматизації, управління та контролю | шт. | 2 | 160 000 |
| 3 | Повітропроводи | мп | 930 | 837 000 |
| 4 | Нові лінії живлення вентиляційного обладнання | мп | 150 | 2 250 |
| 5 | Додаткові матеріали (кріплення, з'єднувальні елементи, протипожежні клапани та інше) | - | - | 764 663 |
| 6 | Монтаж вентиляційних установок | шт. | 2 | 190 000 |
| 7 | Прокладання повітропроводів | мп | 930 | 604 500 |
| 8 | Прокладання ліній живлення | мп | 150 | 1 500 |
| 9 | Встановлення засобів автоматизації, управління та контролю | шт. | 2 | 20 000 |
| 10 | Роботи по відновленню пошкоджених елементів будівлі під час монтажу системи вентиляції | м2 | 93 | 38 130 |
| 11 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 9,3 | 10 686 |
| 12 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 175 091 |
| | ВСЬОГО | | | 3 503 819 |
| ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ ТРУБОПРОВІДІВ СИСТЕМИ ГВП | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали для утеплення трубопроводів | мп | 120 | 36 000 |
| 2 | Додаткові матеріали (клей, клека стрічка, хомути та інше) | - | - | 7 200 |
| 3 | Основні роботи по утепленню трубопроводів | мп | 120 | 48 000 |
| 4 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 2,4 | 2 755 |
| 5 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 4 942 |
| | ВСЬОГО | | | 98 897 |
| МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Светильники LED | шт. | 200 | 83 640 |
| 2 | Датчик руху | шт. | 16 | 6 560 |
| 3 | Електропроводка | мп | 500 | 41 000 |
| 4 | Звичайнв та Прхідні вимикачі | шт. | 20 | 8 200 |
| 5 | Додаткові матеріали | - | - | 20 910 |
| 6 | Основні роботи | м2 | - | 48 090 |
| 7 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 10 950 |
| | ВСЬОГО | | | 219 350 |

| НЕ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ | | | | |
|---------------------------|---|------------|--------|---------------|
| ВІДМОСТКА | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Матеріали для влаштування відмостки | м2 | 112 | 112 300 |
| 2 | Додаткові матеріали для влаштування відмостки | - | - | 11 230 |
| 3 | Демонтаж існуючої відмостки та підготовка основи з розкопуванням ґрунту | м3 | 39 | 30 658 |
| 4 | Влаштування відмостки | м2 | 112 | 72 995 |
| 5 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 11,8 | 13 537 |
| 6 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 12 662 |
| ВСЬОГО | | | | 253 381 |
| БЛИСКАВКОЗАХИСТ | | Од. виміру | Кільк. | Вартість, грн |
| 1 | Основні матеріали блискавкозахисту | м2 | 613,7 | 171 836 |
| 2 | Додаткові матеріали блискавкозахисту (кріплення, і т.п.) | - | - | 17 184 |
| 3 | Основні роботи по монтажу блискавкозахисту | м2 | 613,7 | 49 096 |
| 4 | Інші додаткові роботи (прибирання сміття та інше) | м3 | 0,5 | 574 |
| 5 | Проектування, технічний нагляд, авторський нагляд | - | - | 12 555 |
| ВСЬОГО | | | | 251 245 |

15.3 Додаток №3: Плани будівлі



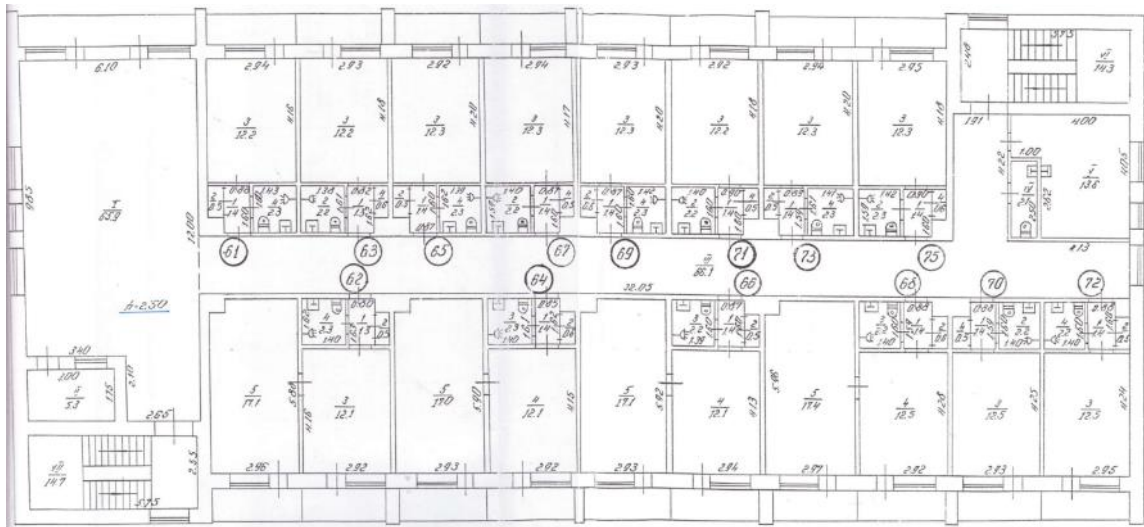
План першого поверху



План другого поверху



План третього поверху



План четвертого поверху