

**м. Київ, вул. Миколи Бажана, 12**

**Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"**

## **Звіт з енергоаудиту**



**ТОВ «Компанія «Соляріс»  
Адреса: 01030, м. Київ,  
вул. Обсерваторна, 13/15  
тел.: 235-0092**

## Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"

### 1. Існуюча ситуація

Будівля житлового будинку збудована у 2004 році. Загальна кількість поверхів - 18-24. Загальна площа будівлі 48228 м<sup>2</sup>. Зовнішні стіни будівлі з піноблоку, облицьовані ззовні силікатною цеглою. Віконні отвори квартир обладнано металопластиковими вікнами, в місцях загального користування більшою частиною - дерев'яні вікна. Вхідні двері підздів - металопластикові, наявний тамбур вхідної групи, де встановлені металопластикові двері. На дверях вхідних та тамбурних встановлені дверні дотягувачі. Наявний неопалювальний підвал під всією будівлею. Дах будівлі плаский, розташований над технічним поверхом, матеріал покриття - руберойд.

Система тепlopостачання будівлі 2-х трубна, схема підключення системи опалення до теплових мереж - незалежна, складається з 3-х теплових вводів, на кожному з яких встановлено погодне регулювання. Ізоляція трубопроводів системи опалення в поганому стані та потребує заміни.

Освітлення місць загального користування обладнано світлодіодними світлоточниками.

Облік споживання енергоресурсів здійснюється за допомогою комерційних приладів.

З метою економії теплової енергії рекомендуємо проведення налаштування обладнання теплового пункту, провести утеплення зовнішніх стін та плаского даху, замінити дерев'яні вікна та двері в місцях загального користування на металопластикові. Загалом конструкції зовнішніх стін будівлі та перекриття даху не відповідають діючим стандартам, зокрема в частині забезпечення нормативної теплопередачі.

Рекомендуємо впровадження системи енергетичного моніторингу споживання енергетичних ресурсів для контролю досягнутої економії за рахунок енергозберігаючих заходів та в подальшому дотримання споживання енергоресурсів на найефективнішому рівні.

Базове енергоспоживання :

для теплоспоживання

6 377 735 кВт·год/рік

для електроспоживання

171 043 кВт·год/рік

в цілому питоме споживання становить

179 кВт·год/м<sup>2</sup> рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії

820 190 кВт·год/рік

Чиста економія грошових ресурсів

955 440 грн/рік

Інвестиції

32 547 786 грн

Строк окупності повного переліку енергозберігаючих заходів

34,07 років

Потенціал енергозбереження для визначених енергоефективних заходів та заходів по реновації зведений до наступної таблиці, де заходи розташовані у відповідності до їх рентабельності (NPVQ):

ЕЕ Потенціал – Енергетичний Аудит						
Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"			Кондиційована площа:		36569 м <sup>2</sup>	
ЕЕ Заходи	Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*	
		[кВт·год/рік]	[грн/рік]			
1	Балансування системи опалення	30 000	75 440	87 880	0,3	42,98
2	Налаштування МІТП	15 000	20 668	24 077	0,62	23,10
3	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	367 924	150 879	175 759	2,09	6,17
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 348 159	55 907	65 127	20,70	-0,27
5	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	2 809 080	82 880	96 547	29,10	-0,48
6	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	2 995 855	77 365	90 122	33,24	-0,55
7	Утеплення стін	19 234 528	281 611	328 049	58,63	-0,74
8	Встановлення розподільвачів тепла та термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	5 747 240	75 440	87 880	65,40	-0,77
<b>Всього по всіх заходах</b>		<b>32 547 786</b>	<b>820 190</b>	<b>955 440</b>	<b>34,07</b>	<b>-0,56</b>

\*базована на 2,9 % реальної ставки дисконтування

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

Джерело енергії	Од. вим.	Факт	Базова лінія	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт·год	170 062	171 043	171 043	0
Центральне тепlopостачання	кВт·год	4 291 016	4 768 699	3 948 509	820 190
Гаряче водопостачання	кВт·год	1 604 940	1 609 036	1 609 036	0
Клас енергоефективності		Е	Е	Д	

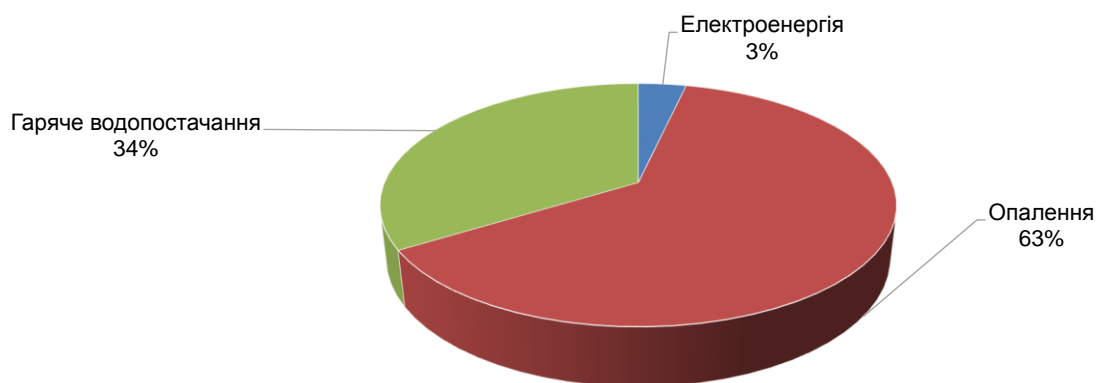
Зниження емісії CO<sub>2</sub> досягається впровадженням всіх заходів і становить

227 тон/рік.

#### Аналіз існуючої ситуації витрат на енергозабезпечення

Енергозабезпечення будівлі	Од. вим.	Середнє споживання за останні два роки	Діючий тариф, грн	Річна витрата, грн	Відсоток від загальних витрат
Електроенергія	кВт·год	170 062	1,68	284 930	4%
Опалення	Гкал	3 690	1 354,78	4 998 610	63%
Гаряче водопостачання	кВт·год	1 604 940	1,68	2 688 996	34%
Всього				7 972 536	100%

Діаграма розподілу витрат на енергозабезпечення



**Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"**

Звіт: **Пакет 1**

Реальна ставка дисконтування: 2,90%

Валюта: UAH

Заходи	Первинні інвестиції [UAH]	Чиста економія [UAH]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [UAH]	NPVQ
Балансування системи опалення	30 000	87 880	20	0,3	0,33	293%	1 289 306	42,98
Налаштування МІТП	15 000	24 077	20	0,6	0,63	161%	346 453	23,10
Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	367 924	175 759	20	2,1	2,17	48%	2 270 688	6,17
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 348 159	65 127	20	20,7	30,90	0%	-370 437	-0,27
Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	2 809 080	96 547	20	29,1	47,11	-3%	-1 359 655	-0,48
Заміна старих дверей на енергозберігаючі	2 995 855	90 122	20	33,2	55,11	-4%	-1 642 879	-0,55
Утеплення стін	19 234 528	328 049	20	58,6	104,14	-9%	-14 309 639	-0,74
Встановлення розподільвачів тепла та термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	5 747 240	87 880	20	65,4	117,21	-9%	-4 427 934	-0,77
<b>Пакет:</b>	<b>32 547 786</b>	<b>955 440</b>		<b>34,1</b>			<b>-18 204 098</b>	<b>-0,56</b>

PB = Період окупності, PO = Період виплати, IRR = Внутрішня норма прибутковості, NPV = Чиста приведена вартість, NPVQ = **Умови**

Номінальна ставка дисконтування: 17,0%  
 Інфляція: 13,7%  
 Горизонт планування, років: 20

Фінансовий план є наступним:

Залучені інвестиції, кредити	26 038 229 грн
Власний капітал	6 509 557 грн
<b>Всього інвестицій</b>	<b>32 547 786 грн</b>

В зв'язку зі зростанням тарифів на енергоносії, термін окупності енергозберігаючих заходів скорочується.

## 2. Вступ

### 2.1. Терміни та визначення понять

Нижче подано терміни, вжиті в даному енергоаудиті, та визначення позначених ними понять:

**Будівля** - різновид споруди, що складається з несучих та огорожувальних або сполучених (несучо-огорожувальних) конструкцій, які утворюють наземні або підземні приміщення, призначені для життєдіяльності людей та виробництва продукції.

**Відокремлена частина будинку, будівлі, споруди** - автономна конструктивна система, відокремлена деформаційно - температурним, антисейсмічним (за потреби) швом, протипожежною стіною, та має автономне інженерне забезпечення (наприклад, блок - секція, дільниця, цех тощо).

**Енергетична ефективність будівлі** - властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини.

**Внутрішня температура** – середньоарифметичне значення температури повітря та середньої радіаційної температури в центрі зони або об'єму.

**Внутрішні теплові надходження** - теплота, що надійшла всередину будівлі від мешканців (явна метаболічна теплота) та устаткування, такого, як побутові прилади, офісне обладнання тощо, окрім енергії, що спеціально використовується для спалення, охолодження чи підготовки гарячої води.

**Зовнішня температура** – температура зовнішнього повітря.

**Коефіцієнт теплопередачі трансмісією** – тепловий потік, внаслідок теплопереносу через оболонку будинку, віднесений до різниці температури між середовищами по різні сторони конструкції.

**Кондиціонована зона** – частина кондиціонованого об'єму із заданою температурою або заданими температурами, що має однаковий режим використання та у якій внутрішня температура має незначний просторовий відхил, та яка обслуговується єдиною системою опалення, системою охолодження та/або системою вентиляції, або різними системами з однаковими енергетичними характеристиками.

**Інженерна система будівлі** – інженерне обладнання для опалення, охолодження, вентиляції, ГВП, освітлення та виробництва електроенергії.

**Кондиціонований об'єм** – опалюваний та/або охолоджуваний об'єм.

**Опалювальний період** – період року, протягом якого є потреба в суттєвій кількості енергії для опалення.

**Проектні роботи** - роботи, які пов'язані зі створенням проектною документації на будівництво.

**Регулярні тепловтрати** – тепловтрати інженерних систем будівлі: опалення, охолодження, ГВП, зволоження, осушення чи вентиляція, що не здійснюють внеску до корисної віддачі системи.

**Стадії проектування:**

- техніко-економічне обґрунтування (ТЕО);
- техніко-економічний розрахунок (ТЕР);
- ескізний проект (ЕП);
- проект (П);
- робочий проект (РП);
- робоча документація (Р).

**Теплонадходження** – теплота, що утворюється всередині або надходить ззовні до кондиціонованого об'єкту від джерел теплоти, інших ніж ті, що спеціально використовують енергію для опалення, охолодження чи для приготування гарячої води.

**Корисні теплові надходження** – частина внутрішніх та сонячних теплових надходжень, що йдуть на зниження енергопотреб для опалення.

**Сонячні теплові надходження** – теплота, отримана від проникнення сонячної радіації, прямо чи опосередковано (після поглинання елементами будівлі) в будівлю через вікна, непрозорі стіни та покриття, або пасивні сонячні засоби, такі як приміщення оранжерейного типу, світлопрозора ізоляція та сонячні стіни.

**Узагальнений коефіцієнт теплопередачі** – тепловий потік, віднесений до різниці температури між двома середовищами; спеціально використаний для вираження коефіцієнта теплопередачі трансмісією та вентиляцією.

**Частина будинку, будівлі, споруди** - визначена проектною документацією на реконструкцію або капітальний ремонт частина існуючого об'єкту, введеного в експлуатацію в установленому порядку.

## 2.2. Передумови

Енергоаудиторами визначені наступні цілі виконання робіт з енергетичного аудиту будівлі:

- покращення внутрішнього мікроклімату;
- зменшення витрат на енергію;
- зниження забруднення навколишнього середовища;
- забезпечення більш ефективного управління та обслуговування будівлі і технічного обладнання.

## 2.2. Процес розвитку проекту

Процес розвитку включає оцінку та впровадження рентабельних енергоефективних (ЕЕ) заходів в будівлі.

Проект з підвищення енергоефективності має на меті три головні цілі:

- виявлення потенціалу підвищення енергоефективності (ЕЕ Потенціал);
- реалізації виявленого потенціалу підвищення енергоефективності;
- досягнення розрахункового рівня економії енергії і постійне підтримання енергоспоживання на належному рівні.

Проект повинен розглядатись з врахуванням специфічних індивідуальних можливостей визначення потенціалу підвищення енергоефективності даної будівлі.

Також необхідно врахувати плани власника будівлі по реновації і вимоги в відношенні прибутковості ЕЕ заходів (максимального строку окупності).

Проект повинен розроблюватись поетапно. Отже, загальний Процес Розвитку Проекту можна розділити на шість основних етапів, як показано на наступній діаграмі:

### 1. Ідентифікація проекту

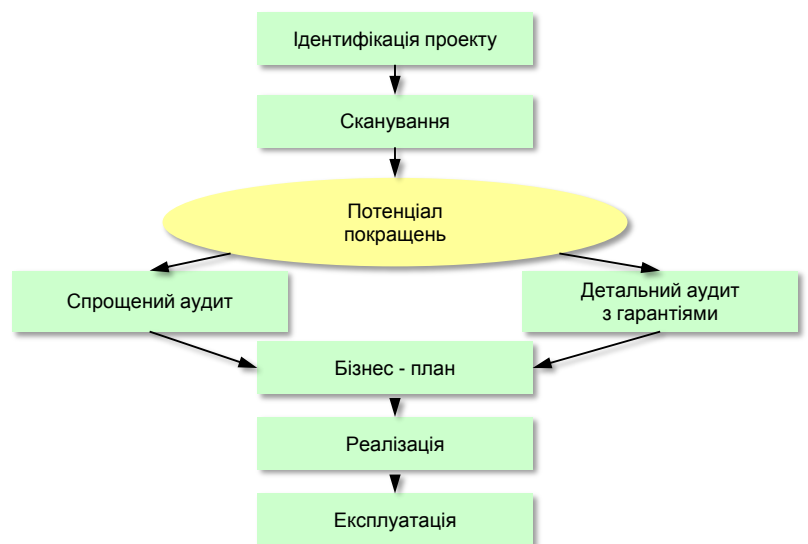
### 2. Сканування

### 3. Енергоаудит

### 4. Бізнес план

### 5. Впровадження

### 6. Експлуатація



## 3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:	Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"
Адреса:	м. Київ, вул. Миколи Бажана, 12
Контактна особа:	Піддубняк Олег Миколаєвич
Телефон:	050-380-76-63

### Енергоаудитор:

Контактна особа:

№ свідоцтво енергоаудитора:

**Литвин Вадим**  
**12СПК 722537**

#### 4. Стандарти і Правила

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

- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»;
- ДСТУ 4472-2005. «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
- «Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні». КТМ 204 Україна 244–94. – К.:ЗАТ „ВІПОЛ”. - 2001. – 376 с;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
- СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДСТУ Б В.2.6-36:2008. «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем";
- СНиП 3.05.07-85 (с изм. 1 1990) «Системы автоматизации»;
- СП-41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- ДБН В.2.5-39:2008. «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»;
- ДБН В.2.2-3-97 «Будинки і споруди навчальних закладів»;
- ДБН В.2-2-4-97 «Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів»;
- ДСТУ-Н Б EN 15603:2012 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT);
- Наказ Національного Агентства Екологічних Інвестицій від 12.05.2011 № 75 «Про затвердження показників питомих викидів двоокису вуглецю у 2011р.»

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:

- Внутрішня температура в приміщеннях в залежності від призначення:
  - для навчальних закладів  $t_{\text{вн}}=21$  °С.
- Мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін  $R_{q \text{ min}} \geq 3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$  (або максимальний коефіцієнт теплопровідності  $U_{\text{max}} \leq 0,3 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{К}$ );
- Мінімальний опір теплопередачі вікон  $R_{q \text{ min}} \geq 0,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$  (або максимальний коефіцієнт теплопровідності  $U_{\text{max}} \leq 1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{К}$ );
- Мінімальний опір теплопередачі вхідних дверей  $R_{q \text{ min}} \geq 0,60 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$  (або максимальний коефіцієнт теплопровідності  $U_{\text{max}} \leq 1,67 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{К}$ );
- Мінімальний опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом  $R_{q \text{ min}} \geq 3,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$  (або максимальний коефіцієнт теплопровідності  $U_{\text{max}} \leq 0,27 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{К}$ );
- Мінімальний опір теплопередачі горища  $R_{q \text{ min}} \geq 0,2 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ ;
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $\Delta t_{\text{сг}}$ , стіни - 4 °С, горище – 3 °С, підлога – 2 °С;
- Нормативні максимальні тепловитрати будівлі (1 температурна зона):
  - $E_{\text{max}}=28 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$  - для навчальних закладів.
- Забезпечення повітрообміну приміщень;
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов;
- Забезпечення належного рівня освітленості;
- Теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури.

## 5. Опис стану будівлі

Рік побудови 2004 р.

Зовнішні стіни будівлі складаються з піноблоків, оздоблених зовні сілікатною цеглою, оштукатурені з внутрішньої сторони, товщиною 0,5 м.

Візуальних пошкоджень стіни не виявлено.

Вікна в будівлі:

95% в металопластикових рамах з подвійним склінням

5% в дерев'яних рамах з подвійним склінням

Візуальних пошкоджень чи дифектів віконних конструкцій не виявлено

Двері центрального входу металопластикові, наявний тамбур вхідної групи.

Дах плоский, не вентиляований знаходиться безпосередньо над всією будівлею. Переkritтя даху виконано з залізобетонної багатопустотної панелі, яка утеплена мінеральною ватою та вкрито цементно-пісчаною стяжкою, шаром руберойду та бітуму.

Візуальних пошкоджень чи дифектів конструкцій не виявлено.

Під всією площею будівлі розміщений неопалювальний підвал.

Система теплостачання 2-х трубна, схема підключення системи опалення до теплових мереж залежна. Ізоляція частини трубопроводів, прокладених в неопалювальному просторі, в поганому стані або відсутня.

Внутрішня система опалення:

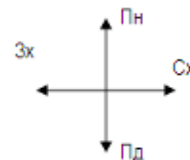
Двотрубна. Система не налагоджена. Наявні автоматичні балансувальні клапани на стояках.

Опалювальні прилади чавунні та біметалеві радіатори.

Система освітлення будівлі складається з світлодіодних ламп.

### 5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"		
Тип будівлі	Житлові будинки		
Рік зведення	2004	В постійній роботі з (рік)	2004
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):	-		



Існуючі умови внутрішнього середовища	Задовільні		
	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Середня внутрішня температура			
Температура внутрішнього повітря (°C)	19	-	20
Знижена температура (°C)	19		20

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя
Графік присутності (год/день)	24	24	24
Графік опалення (год/день)	24	24	24
Загальна чисельність постійно присутніх	1335	осіб	



## 5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м <sup>2</sup> )	48 228	Кондиц. площа (м <sup>2</sup> )	36 569
Загальний об'єм (м <sup>3</sup> )	144 684	Кондиц. об'єм (м <sup>3</sup> )	109 707
Площа(проект.) підлоги (м <sup>2</sup> )	2 601	Кількість поверхів	24
Периметр підлоги (м)	465	Чиста висота приміщення (м)	3,0

### 5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	20 680	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м <sup>2</sup> К)	0,76

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,01 м); піноблок (0,36), кладка цегляна з цегли силікатної (0,12 м), розчин цементно-піщаний (0,01 м)				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м <sup>2</sup> )	915,3	2304	478,0	2327	760,0	1215	1473,0	3351
Конструкція стіни (W1,..)	W1	W1	W1	W1	W1	W1	W1	W1
Коеф.теплоперед. U (Вт/м <sup>2</sup> К)	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59



Конструкція стіни W2	Розчин вапняно-піщаний (0,01 м); піноблок (0,35), кладка цегляна з цегли силікатної (0,12 м), розчин цементно-піщаний (0,01 м), лоджія				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м <sup>2</sup> )	147,9	1408	103,2	2504	198,0	2038		1459
Конструкція стіни(W1,..)	W2	W2	W2	W2	W2	W2		W2
Коеф.теплоперед. U (Вт/м <sup>2</sup> К)	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04		1,04



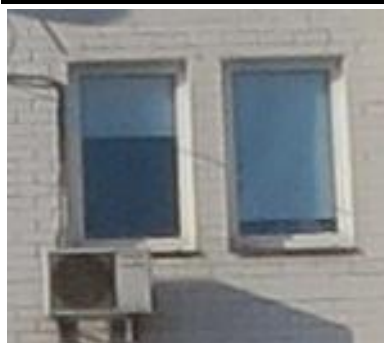
## 5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	7234	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м <sup>2</sup> К)	1,78

Тип матеріалу	Д – дерево, П – пластик, А – алюміній, інше
Тип рами/коробки	О - одинарний, Пд – подвійний, С – спарений
Тип засклення	1зас– одинарне засклення, 2зас –подвійне засклення, 3зас –потрійне засклення

Орієнтація	Розмір (а x b)	Площа одного м <sup>2</sup>	Кількість шт	Загальна площа м <sup>2</sup>	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип заскління	Коеф. т.п., U Вт/м <sup>2</sup> К
Пн	0,91x1,71	1,6	47	73,14	МП	Потрійне скління	2,00
Пн	0,76x2,51	1,9	10	19,08	МП	Подвійне скління	1,58
Пн	1,4x1,92	2,7	24	64,51	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	0,9x1,71	1,5	60	92,34	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	0,91x0,61	0,6	20	11,10	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	0,91x2,65	2,4	2	4,82	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	0,91x2,65	2,4	1	2,41	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	0,91x1,71	1,6	293	455,94	МП	Потрійне скління	1,40
ПнСх	1,21x1,71	2,1	10	20,69	МП	Потрійне скління	1,40
ПнСх	3,25x2,65	8,6	12	103,35	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	1,51x1,71	2,6	12	30,99	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	0,76x2,51	1,9	85	162,15	МП	Потрійне скління	1,40
ПнСх	1,21x1,71	2,1	47	97,25	МП	Потрійне скління	2,00
Сх	0,91x0,61	0,6	16	8,88	Д	Подвійне скління	2,70
Сх	0,91x1,71	1,6	48	74,69	МП	Потрійне скління	2,00
Сх	3,25x2,65	8,6	16	137,80	МП	Потрійне скління	2,00
Сх	0,76x2,51	1,9	20	38,15	МП	Потрійне скління	1,40
Сх	1,21x1,71	2,1	4	8,28	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	0,91x0,61	0,6	20	11,10	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	0,91x1,71	1,6	286	445,04	МП	Потрійне скління	1,40
ПдСх	3,95x1,92	7,6	101	765,98	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	0,76x2,51	1,9	261	497,88	МП	Потрійне скління	1,40
ПдСх	2,15x1,92	4,1	23	94,94	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	1,21x1,71	2,1	320	662,11	МП	Потрійне скління	1,40
Пд	0,91x1,71	1,6	8	12,45	МП	Потрійне скління	2,00
Пд	2,2x1,92	4,2	17	71,81	МП	Потрійне скління	2,00
Пд	0,76x2,51	1,9	12	22,89	МП	Потрійне скління	1,40
Пд	3x1,71	5,1	24	123,12	МП	Потрійне скління	2,00
Пд	1,21x1,71	2,1	12	24,83	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	0,91x1,71	1,6	68	105,81	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	2,01x1,71	3,4	17	58,43	МП	Потрійне скління	2,00

ПдЗ	3,95x1,92	7,6	33	250,27	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	0,76x2,51	1,9	136	259,43	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	2,15x1,92	4,1	23	94,94	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	1,21x1,71	2,1	159	328,99	МП	Потрійне скління	1,40
З	0,91x1,71	1,6	58	90,25	МП	Потрійне скління	1,40
З	2,01x1,71	3,4	17	58,43	МП	Потрійне скління	2,00
З	0,91x2,36	2,1	16	34,36	МП	Потрійне скління	2,00
З	0,76x2,51	1,9	16	30,52	МП	Потрійне скління	2,00
З	2,3x1,71	3,9	24	94,39	МП	Потрійне скління	2,00
З	1,4x1,92	2,7	24	64,51	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	0,9x1,71	1,5	160	246,24	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	0,91x1,71	1,6	451	701,80	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	1,21x1,71	2,1	6	12,41	МП	Потрійне скління	1,40
ПнЗ	2,2x1,92	4,2	9	38,02	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	1,51x1,71	2,6	12	30,99	МП	Потрійне скління	1,40
ПнЗ	0,76x2,51	1,9	146	278,51	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	1,21x1,71	2,1	125	258,64	МП	Потрійне скління	1,40
ПнЗ	1,34x1,92	2,6	23	59,17	МП	Потрійне скління	2,00
Всього				7233,9	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м <sup>2</sup> К		1,78



### 5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)		задовільний	
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	560	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м <sup>2</sup> К)	2,95

Орієнтація	Розмір (а x b)	Площа одного м <sup>2</sup>	Кількість шт	Загальна площа м <sup>2</sup>	Тип матеріалу (Д, П,...)	Тип рами (О, Пд)	Тип заскл. 1,2зас	Надход. від сонячн. рад.	Коеф. т.п. , U Вт/м <sup>2</sup> К
ПнСх	1,17x2	2,34	98	229,32	Д	О	-	-	3
ПдСх	1,17x2	2,34	33	77,22	Д	О	-	-	3
ПдСх	1,8x2,65	4,77	3	14,31	МП	О	-	-	2
ПдЗ	1,17x2	2,34	79	184,86	Д	О	-	-	3
ПдЗ	1,8x2,65	4,77	3	14,31	МП	О	-	-	2
ПнЗ	1,17x2	2,34	17	39,78	Д	О	-	-	3
Всього				559,8	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м <sup>2</sup> К			2,95	



### 5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)		прийнятний	
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	2601	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м <sup>2</sup> К)	0,63

Тип даху К1	Горище; Тип даху К2	Горище; Тип даху К3	Горище; Тип даху К4
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням			


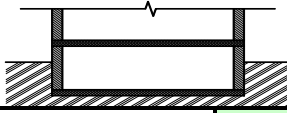

Конструкція даху	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Вата мінеральна (0,05 м); Розчин цементно-піщаний (0,02 м);	Теплоізоляція	відсутня
------------------	---	---------------	----------

Тип даху	Розміри м	Площа м <sup>2</sup>	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м <sup>2</sup> К
К2	-	2601	0,3	К2	0,63
Плита даху	-	2601	0,3	К2	0,63



## 5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	2601	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м <sup>2</sup> К)	0,43

Тип підлоги ПЛ1 Плита на землі	Тип підлоги ПЛ2 Неопалюваний підвал	Тип підлоги ПЛ3 Опалюваний підвал
		
Конструкція підлоги	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Мармурова крихта (0,04 м);	
	Теплоізоляція	відсутня

Тип підлоги	Розміри м	Площа м <sup>2</sup>	Периметр м	Товщина м	Конструкція Тип (Пл1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м <sup>2</sup> К
Пл2	-	2581	465	0,3	Пл2	0,43
Масив підлоги	-					

Конструкція підлоги	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Гравій керамзитовий (0,1 м);		Теплоізоляція	відсутня
---------------------	--	--	---------------	----------

Тип підлоги	Розміри м	Площа м <sup>2</sup>	Периметр м	Товщина м	Конструкція Тип (Пл1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м <sup>2</sup> К
Пл4	-	20,0	0	0,3	Пл4	0,95
Масив підлоги	-					



### 5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	2004
Тип системи	Централізоване теплопостачання	
Енергоносії	вода	

<b>Автоматичне регулювання</b>	ПІ-регулювання
Стан автоматичного регулювання	-
Тип автоматичного регулювання	ПІ-регулювання
Зниження температури	Відсутнє

<b>Система розподілу</b>	Двотрубна. Система не налагоджена. Наявні автоматичні балансувальні клапани
Повна потужність, система розподілу (кВт)	2 359
К.К.Д./Стан системи розподілу	0,90
Матеріал труб	сталь, металопластик
Збалансована система розподілу	ні
Балансувальні крани	так
Теплоносій	вода
T1/T2 (°C)	90/70
Стан (наявність) теплової ізоляції	12%



<b>Система подачі теплоти</b>					
Нагрівальні елементи	Алюмінієві	Кіл-ть (шт.)	2338	Потуж-ть (кВт)	2359
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

## 5.4 Система вентиляції

Вентиляція приміщень відбувається природним способом.

## 5.5 Система гарячого водопостачання

В експлуатації з: (рік)	-	Стан (незад., середній, добрий)	задовільний
Тип системи	Централізоване тепlopостачання		
Енергоносії	вода		

## 5.6 Вентилятори і насоси

Вентилятори/ Насоси	Встановлена потужність (кВт)	Питома потужн. (Вт/м <sup>2</sup> )	Період роботи (год/тиждень)	В дії з (рік)	Тип управл./ Коментарі
насоси СО	4,5	0,12	168	-	
насоси ГВП	3	0,08	168		
насоси ХВП	4,5	0,12	168		
<b>Всього насоси</b>	12	0,33	168		

## 5.7 Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. Ламп (Вт)	К-сть ламп на світил. (шт)	Потужн. світил. (Вт)	К-сть світил. (шт)	Всього (кВт)	Тип управління/комент./ в дії з (рік)/стан
Лампи світлодіодні	10	1	10	350	3,5	управління ручне
Лампи люмінесцентні	18	1	18	100	1,8	управління ручне
Лампи світлодіодні	10	1	10	16	0,2	управління автоматичне
<b>Всього</b>				466	5,5	



Встановлено сутінкове реле зовнішнього освітлення.

Всього, сер. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )	0,1	Період роботи (год/тиждень)	20
Макс. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )	0,1	Період роботи (тиждень/рік)	52

## 5.8 Інше

Інше впливове	К-ть (шт.)	Потужн. одиниці, кВт	Загальн. потужн. (кВт)	Питома потужн (Вт/м <sup>2</sup> )	Період роботи (год/тижд.)	Коментарі
Ліфт	15	4	54	1,48	10	
<b>Всього</b>			54	1,5		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )	1	Середній період роботи (год/тиждень)	10,0
Макс. питома потужність (Вт/м <sup>2</sup> )	1	Період роботи (тиждень/рік)	52

## 6. Енергоспоживання

### 6.1 Виміряне енергоспоживання

Рік	2017	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		4 291 016	1 604 940	170 062	6 066 018	кВт*год
Питоме енергоспоживання		117	44	5	166	кВт*год/м <sup>2</sup>
Холодне водопостачання		0		куб.м	-	-
Рік	2017	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		4 291 016	1 604 940	170 062	6 066 018	кВт*год
Питоме енергоспоживання		117	44	5	166	кВт*год/м <sup>2</sup>
Холодне водопостачання		0		куб.м	-	-
Діючі тарифи		1,16	1,97	1,68	UAH /кВт·год (вкл.ПДВ)	
Холодне водопостачання			19,992		UAH /куб.м	
Тарифи станом на					9.11.2018 р.	

### 6.2 Розрахунки та базове енергоспоживання

При розрахунку базового енергоспоживання для нижче приведених параметрів введені значення не повинні бути нижче проектних/нормативних значень:

- Температура повітря в будівлі;
- Кратність повітрообміну;
- Час роботи;
- Освітлення (відновлення/підвищення рівня освітлення).

Якщо реальне значення цих параметрів нижче, використовуємо проектне/нормативне значення для розрахунку «Базової лінії», а якщо реальне значення вище, то використовуємо його. Для всіх інших параметрів вводимо фактичні значення.

### 6.3 Енергетичний бюджет

Розрахунки та виміри енергоспоживання до та після впровадження енергоефективних заходів та заходів по реновації в будівлі просумовані в наступному енергетичному бюджеті

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/рік]	До ЕЕ виміряне [кВт·год/рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/рік]
Опалення	3 106 466	4 291 016	3 187 433	2 367 243
Вентиляція	1 860 121		1 581 266	1 581 266
ГВП	1 609 036	1 604 940	1 609 036	1 609 036
Вентилятори і насоси	20160	170 062	20160	20160
Освітлення	4867		4867	4867
Інше	146016		146016	146016
Охолодження	0	0	0	0
<b>Всього</b>	<b>6 746 666</b>	<b>6 066 018</b>	<b>6 548 778</b>	<b>5 728 588</b>

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/м <sup>2</sup> рік]	До ЕЕ виміряне [кВт·год/м <sup>2</sup> рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/м <sup>2</sup> рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/м <sup>2</sup> рік]
Опалення	85	117	87	65
Вентиляція	51		43	43
ГВП	44	44	44	44
Вентилятори і насоси	1	5	1	1
Освітлення	0		0	0
Інше	4		4	4
Охолодження	0	0	0	0
<b>Всього</b>	<b>184</b>	<b>166</b>	<b>179</b>	<b>157</b>

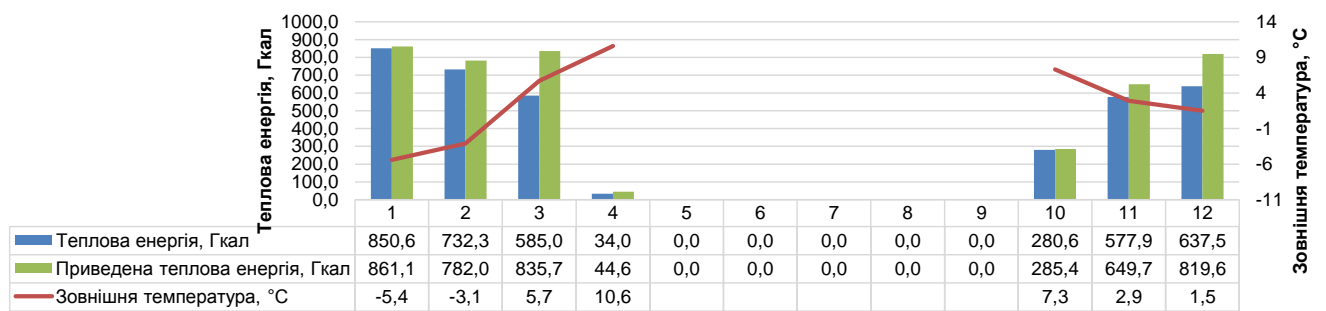


**Аналіз щомісячного споживання теплової енергії на опалення**

Місяць	Теплова енергія, Гкал		
	2015	2016	2017
січень	0,0	0,0	850,6
лютий	0,0	0,0	732,3
березень	0,0	0,0	585,0
квітень	0,0	0,0	34,0
травень	0,0	0,0	0,0
червень	0,0	0,0	0,0
липень	0,0	0,0	0,0
серпень	0,0	0,0	0,0
вересень	0,0	0,0	0,0
жовтень	0,0	0,0	280,6
листопад	0,0	0,0	577,9
грудень	0,0	0,0	637,5
Всього	0,0	0,0	3698,0

Місяць	Приведена теплова енергія, Гкал		
	Приведене до градусо-діб, 2015	Приведене до градусо-діб, 2016	Приведене до градусо-діб, 2017
січень	0,0	0,0	861,1
лютий	0,0	0,0	782,0
березень	0,0	0,0	835,7
квітень	0,0	0,0	44,6
травень	0,0	0,0	0,0
червень	0,0	0,0	0,0
липень	0,0	0,0	0,0
серпень	0,0	0,0	0,0
вересень	0,0	0,0	0,0
жовтень	0,0	0,0	285,4
листопад	0,0	0,0	649,7
грудень	0,0	0,0	819,6
Всього	0,0	0,0	4278,1

**Теплоспоживання на опалення 2017 року порівняно з зовнішньою температурою**



## 7. Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	820 190 кВт·год/рік
Чиста економія	955 440 грн/рік
Інвестиції	32 547 786 грн
Строк окупності	34,07 років

Потенціал енергозбереження для визначених енергоефективних заходів та заходів по реновації зведений до наступної таблиці, де заходи розташовані у відповідності до їх рентабельності (NPVQ):

ЕЕ Потенціал – Енергетичний Аудит						
Житловий будинок ОСББ "Бажана 12"			Кондиційована площа		36 569 м <sup>2</sup>	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Балансування системи опалення	30 000	75 440	87 880	0,3	42,98
2	Налаштування МІТП	15 000	20 668	24 077	0,6	23,10
3	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	367 924	150 879	175 759	2,1	6,17
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 348 159	55 907	65 127	20,7	-0,27
5	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	2 809 080	82 880	96 547	29,1	-0,48
6	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	2 995 855	77 365	90 122	33,2	-0,55
7	Утеплення стін	19 234 528	281 611	328 049	58,6	-0,74
8	Встановлення розподілювачів тепла та термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	5 747 240	75 440	87 880	65,4	-0,77
<b>Всього по всім заходам</b>		<b>32 547 786</b>	<b>820 190</b>	<b>955 440</b>	<b>34,1</b>	<b>-0,56</b>

\*базована на 2,9% реальної ставки дисконтування

Наведена економія отриманої енергії розділена на економії від окремих джерел енергії:

Джерело енергії	Од. вим.	Факт	Базова лінія	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт·год	170 062	171 043	171 043	0
Центральне тепlopостачання	кВт·год	4 291 016	4 768 699	3 948 509	820 190
Гаряче водопостачання	кВт·год	1 604 940	1 609 036	1 609 036	0
Клас енергоефективності		E	E	D	

## 8 Енергоефективні заходи

### 8.1 Організаційні та малозатратні енергозберігаючі заходи

Основним організаційним заходом зі зменшення споживання енергетичних ресурсів є розроблення системи мотивації присутніх, що дозволить досягти економії витрат на рівні до 5%. Необхідно проводити постійний контроль споживання з метою досягнення максимальної енергоефективності. Нижче наведено перелік енергозберігаючих заходів, що не потребують значних капіталовкладень або досягаються організаційними методами:

1. Вкритий фольгою теплозахисний екран, розміщений між стіною та батареєю, здатен підвищити тепловіддачу радіатора. При цьому витрати на опалення приміщення зменшуються на 1-2%.
2. Вхідні двері в опалюване приміщення повинні бути завжди закриті, щоб не допускати охолодження приміщення.
3. Проводити регулярну ревізію справності дверних дотягувачів та ущільнювачів дверей та вікон.
4. Регулярна перевірка справності сантехнічного обладнання на предмет витоків.
5. Проводити ревізію запірних механізмів, ремонт та налагоджування теплової автоматики, відновлення теплової ізоляції, герметизації вводів системи постачання теплової енергії.
6. Відповідальна особа після робочого дня повинна перевіряти приміщення, на предмет виявлення електроспоживаючого обладнання, що залишилось ввімкнене, але його робота не є необхідною.
7. У разі наявності терморегуляторів на опалювальних приладах у приміщенні, за необхідністю коригується подача тепла.
8. Не слід залишати компютери, монітори та інші електроприлади у режимі очікування у не робочі години та вихідні дні, оскільки не працюючий, але не відключений від живлення прилад продовжує споживати електроенергію.
9. При оснащенні офісних приміщень побутовими приладами слід надавати перевагу більш енергоощадній техніці класу енергоспоживання не нижче "А", що дозволить суттєво зменшити енергоспоживання.
10. Рекомендоване регулярне миття скління віконних конструкцій та світловідбиваючих елементів освітлювальних приладів для забезпечення кращої освітленості робочих місць працівників та уникнення використання додаткових освітлювальних приладів в робочому процесі.
11. Розміщення інформаційних табличок з метою нагадування про закривання дверей, вимикання освітлення, закривання змішувачів у санвузлах, вимкнення електроспоживаючого обладнання в кінці робочого дня.

Наступні ЕЕ та реноваційні заходи оцінюються та детально описуються за наведеною формою:

1	Балансування системи опалення
2	Налаштування МІТП
3	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
5	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горіщем)
6	Заміна старих дверей на енергозберігаючі
7	Утеплення стін
8	Встановлення розподільвачів тепла та термостатичних регуляторів на опалювальні прилади

### Заміна старих вікон на енергозберігаючі

Вікна на холодних переходах з потрійним склінням та дерев'яними рамами. Середній коефіцієнт теплопередачі вікон будівлі перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі  $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$ .

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 1,78$

Площа вікон  $374,4886 \text{ м}^2$

Пропонується виконати роботи з заміни існуючих вікон в дерев'яних на металопластикові з подвійним склопакетом. Нові вікна дозволять зменшити наднормові втрати тепла та покращити зовнішній вигляд будівлі. Пропонуємо вікна металопластикові двокамерні з паспортними даними на рівні не нижче  $1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$ .



$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 1,71$

Економія енергії:

$36569 \text{ м}^2$

$1,16 \text{ грн./кВт-год}$

$1,53 \text{ кВт-год}/\text{м}^2\text{рік}$

$55 907 \text{ кВт-год}/\text{рік}$

$65 127 \text{ грн}/\text{рік}$

### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (В тому числі ПДВ (20%))	1 348 159	грн
В тому числі податки	224 693	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	0	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	65 127	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	20,7	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

### Утеплення стін

Зовнішні стіни будівлі з силікатної цегли та піноблоків. Середній коефіцієнт теплопередачі стін перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі  $U_{tr1} = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$ .

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 0,76$

Площа стін  $12823 \text{ м}^2$

Пропонуємо виконати роботи з утеплення зовнішніх стін. Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Обираємо утеплювач – мінеральну вату. Основні вимоги:

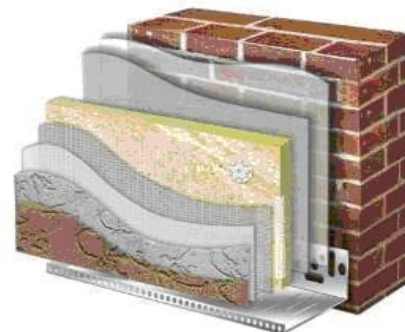
- Проект розробити відповідно до діючих норм ДБН А.2.2-3-2014, та ДБН А.2.1-1-2014, а також ДБН В.2.6-31:2016 та  
 - Нормативні максимальні тепловтрати об'єктів, а також мінімально допустимий опір теплопередачі огорожувальних конструкцій (з урахуванням санації), повинні задовольняти вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» відповідно призначення будинків.

- За результатами технічного обстеження (за умови підтвердження необхідності) розробити заходи щодо підсилення існуючих будівельних конструкцій за умови впливу додаткових навантажень.

- Після виконання передпроектних обмірів скласти окремих акт вимірів по стінах, даху, фундаменту, цоколю і т.д.

Вимоги з енергозбереження та енергоефективності:

• відповідно до нормативних вимог ДСТУ Б.А.2.2-8:2010 зовнішнє утеплення стін виконати з доведенням до коефіцієнту теплопередачі не вище  $0,303 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$ .



$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 0,30$

Товщина утеплювача:  $0,1 \text{ м}$

Економія енергії:

$36569 \text{ м}^2$

$1,16 \text{ грн./кВт-год}$

$7,70 \text{ кВт-год}/\text{м}^2\text{рік}$

$281 611 \text{ кВт-год}/\text{рік}$

$328 049 \text{ грн}/\text{рік}$

### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (В тому числі ПДВ (20%))	19 234 528	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	0	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	328 049	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	58,6	років
<b>Економічний строк служби</b>	25	років

### Заміна старих дверей на енергозберігаючі

В будівлі на холодних переходах встановленні дерев'яні металеві двері без ізоляції. Середній коефіцієнт теплопередачі дверей значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі.

$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,95$$

З метою уникнення понаднормових втрат теплової енергії через двері, а також забезпечення нормативних вимог відносно опору огорожувальних конструкцій будівлі, пропонуємо замінити існуючі металеві двері на металопластикові з подвійним склопакетом.



$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 1,67$$

Площа дверей 531,18 м<sup>2</sup>

Економія енергії:

36569 м<sup>2</sup>  
1,16 грн./кВт-год

2,12 кВт-год/м<sup>2</sup>рік  
77 365 кВт-год/рік  
90 122 грн/рік

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (В тому числі ПДВ (20%))	2 995 855	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	0	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	90 122	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	33,2	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

### Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)

Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі  $U_{тр1} = 0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,63$$

Пропонуємо виконати роботи з утеплення крівлі. Додаткова тепла ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через крівлю. Обираємо утеплювач – мінераловатні плити. Основні вимоги:

- Проект розробити відповідно до діючих норм ДБН А.2.2-3-2014, та ДБН А.2.1-1-2014, а також ДБН В.2.6-31:2016 та
- Нормативні максимальні тепловтрати об'єктів, а також мінімально допустимий опір теплопередачі огорожувальних конструкцій (з урахуванням санації), повинні задовольняти вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» відповідно призначення будинків.
- За результатами технічного обстеження (за умови підтвердження необхідності) розробити заходи щодо підсилення існуючих будівельних конструкцій за умови впливу додаткових навантажень.
- Після виконання передпроектних обмірів скласти окремий акт вимірів по даху.

Вимоги з енергозбереження та енергоефективності:

- зовнішнє утеплення покрівлі останнього поверху з доведенням до коефіцієнту теплопередачі не вище 0,202 Вт/м<sup>2</sup>К.



$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,2$$

Товщина утеплювача 0,2 м

Економія енергії:

36569 м<sup>2</sup>  
1,68 грн./кВт-год

2,27 кВт-год/м<sup>2</sup>рік  
82 880 кВт-год/рік  
96 547 грн/рік

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (В тому числі ПДВ (20%))	2 809 080	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	0	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	96 547	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	29,1	років
<b>Економічний строк служби</b>	25	років

### Налаштування МІТП

Систему опалення будівлі було обладнано автоматичною системою регулювання теплового потоку з циркуляційним насосом та регулюючим клапаном, що дозволяє змінювати кількість теплоти, яке споживає будівля, в залежності від зовнішньої температури повітря. На системі гарячого водопостачання (ГВП) також було встановлено автоматичне регулювання в залежності від температури подачі води в систему. Система автоматичного регулювання на даний час потребує додаткової наладки.

Необхідно провести налагоджування системи автоматичного регулювання подачі теплоносія в систему опалення з врахуванням наступних вимог:

- зменшити кут нахилу опалювальної кривої;
- налаштувати відключення опалення в вихідні дні (при неможливості відключення опалення повністю на цей період – збільшити проміжок часу, коли система опалення не працює).

Необхідно провести налагоджування системи автоматичного регулювання подачі теплоносія в систему гарячого водопостачання з врахуванням наступних вимог:

- налаштувати повне відключення ГВП в вихідні дні;

Коректні налаштування систем автоматичного регулювання дозволять уникнути понаднормової витрати теплової енергії в вихідні дні, а також у осінньо-весняний період.

Необхідно проводити налаштування систем автоматичного регулювання мінімум 2 рази на рік (перехід з осінньо-зимового періоду на весняно-літній, і навпаки)



Економія енергії:

36569 м<sup>2</sup>  
1,16 грн./кВт-год

0,57 кВт-год/м<sup>2</sup>рік  
20 668 кВт-год/рік  
24 077 грн/рік

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (в тому числі ПДВ (20%))	15 000	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	6000	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	24 077	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	0,6	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

### Встановлення розподільвачів тепла та термостатичних регуляторів на опалювальні прилади

Відсутність можливості регулювання температури в конкретному приміщенні за потреби.

Пропонуємо встановити термостатичні вентелі з головками-регуляторами.

Термостатичний вентиль необхідний для того, щоб віддача тепла від обігрівального приладу могла ефективно регулюватися. При цьому постійно повинно бути змінена кількість теплоносія, що проходить через опалювальний прилад, в залежності від температури опалювального приміщення.

Крім того, у вартість заходу враховано встановлення розподільвачів теплової енергії на кожен опалювальний прилад, що забезпечать поквартирний облік теплової енергії. Встановлення розподільвачів значно підвищує вартість заходу.



Економія енергії:

36 569 м<sup>2</sup>  
1,16 грн./кВт-год

2,06 кВт-год/м<sup>2</sup>рік  
75 440 кВт-год/рік  
87 880 грн/рік

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій</b> (в тому числі ПДВ (20%))	5 747 240	грн
В тому числі податки	957 873	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	3000	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	87 880	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	65,4	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

### Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення

На існуючих трубопроводах та елементах системи опалення частково відсутня або значно пошкоджена теплоізоляція.

Пропонується поновити теплову ізоляцію трубопроводів системи опалення та гарячого водопостачання (замінити пошкоджену теплоізоляцію) та арматури системи опалення у підвалі та на горищі будівлі фольгованими мінераловатними циліндрами з самоклеючою основою. Товщину теплоізоляції визначити згідно ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування". У разі необхідності, під час виконення робіт, замінити пошкоджені ділянки трубопроводу та арматури, зокрема у разі необхідності заміни трубопроводів системи опалення у підвалі з подальшою їх теплоізоляцією. Мінімальна товщина шару теплоізоляції трубопроводів системи опалення:



Номер з/п	Трубопровід	Мінімальна товщина шару теплоізоляції теплопровідністю 0,035 Вт/(м·К) при перепаді температури 40 °С
<b>1. Базові показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу</b>		
1.1	Трубопровід із внутрішнім діаметром до 22 мм	20 мм
1.2	Трубопровід із внутрішнім діаметром від 22 мм до 35 мм	30 мм
1.3	Трубопровід з внутрішнім діаметром від 35 мм до 100 мм	Дорівнює внутрішньому діаметру
1.4	Трубопровід з внутрішнім діаметром більше ніж 100 мм	100 мм

Економія енергії:	36 569 м <sup>2</sup> 1,16 грн./кВт-год	4,13 кВт-год/м <sup>2</sup> рік 150 879 кВт-год/рік 175 759 грн/рік
-------------------	--	---

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))</b>	367 924	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	0	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	175 759	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	2,1	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

### Балансування системи опалення

Система опалення будівлі розбалансована. Нерівномірність розподілення теплоносія у внутрішній мережі призводить до коливань внутрішньої температури приміщень залежно від блоку будівлі/стояку системи опалення.

Пропонується виконати наступні роботи:

1. Виконати роботи з балансування системи опалення будівлі.



Економія енергії:	36 569 м <sup>2</sup> 1,16 грн./кВт-год	2,06 кВт-год/м <sup>2</sup> рік 75 440 кВт-год/рік 87 880 грн/рік
-------------------	--	---

#### Інвестиції

<b>Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))</b>	30 000	грн
<b>ЕіО видатки на рік (+/-)</b>	3000	грн/рік
<b>Чиста економія</b>	87 880	грн/рік
<b>Термін окупності</b>	0,3	років
<b>Економічний строк служби</b>	20	років

## 9. Екологічні вигоди

Впровадження заходів з підвищення енергоефективності у кінцевого споживача енергоресурсів безпосередньо впливає на кількість викидів від джерела енергопостачання.

Нижче наведені дані щодо енергоспоживання будівлі до і після заходів та пов'язане з цим зменшення викидів CO<sub>2</sub>:

Енергоносії	Споживання до впровадження заходів, кВт год/рік	Споживання після впровадження заходів, кВт год/рік	Коефіцієнт перетворення, кг/МВт год	Річні викиди до впровадження, т	Річні викиди після впровадження, т	Зниження викидів, т
Центральне тепlopостачання	6 377 735	5 557 545	277	1767	1539	227
Електроенергія	171 043	171 043	1200	205	205	0
Загалом	6 548 778	5 728 588		1972	1745	227

## 10. Експлуатація і Обслуговування

### 10.1 Вступ

Процедури здачі в експлуатацію, що забезпечують коректне і ефективне функціонування, вкрай важливі при початку експлуатації будівлі. Тим не менш, умови експлуатації не залишаються незмінними, як планувалось, на протязі всього строку служби, якщо не 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

Експлуатація: комплекс заходів, що проводиться щоденно, щотижнево та/або щомісячно для підтримання належного стану функціонування будівлі і її технічних установок.

Експлуатація включає :

- Експлуатацію та нагляд, що здійснюється власними кваліфікованими працівниками.
- Експлуатацію та нагляд, що здійснюється сторонніми компаніями, які володіють спеціальною необхідною кваліфікацією, наприклад, експлуатація і обслуговування ліфтів, експлуатація технічних споруд і систем і т.д.

Обслуговування: діяльність, що направлена на забезпечення якісного функціонування будівлі та технічних установок і проводиться систематично.

Ремонт: роботи по відновленню працездатності зламаною чи пошкодженого обладнання.

Для того, щоб правильно експлуатувати і обслуговувати будівлю, необхідно знати:

- Як установки повинні експлуатуватись
- Які установки потребують обслуговування
- Як експлуатувати і обслуговувати установки
- Коли експлуатувати і обслуговувати установки
- Хто відповідає за цю роботу

Ці документи повинні бути представлені в Інструкції з Експлуатації і Обслуговування.

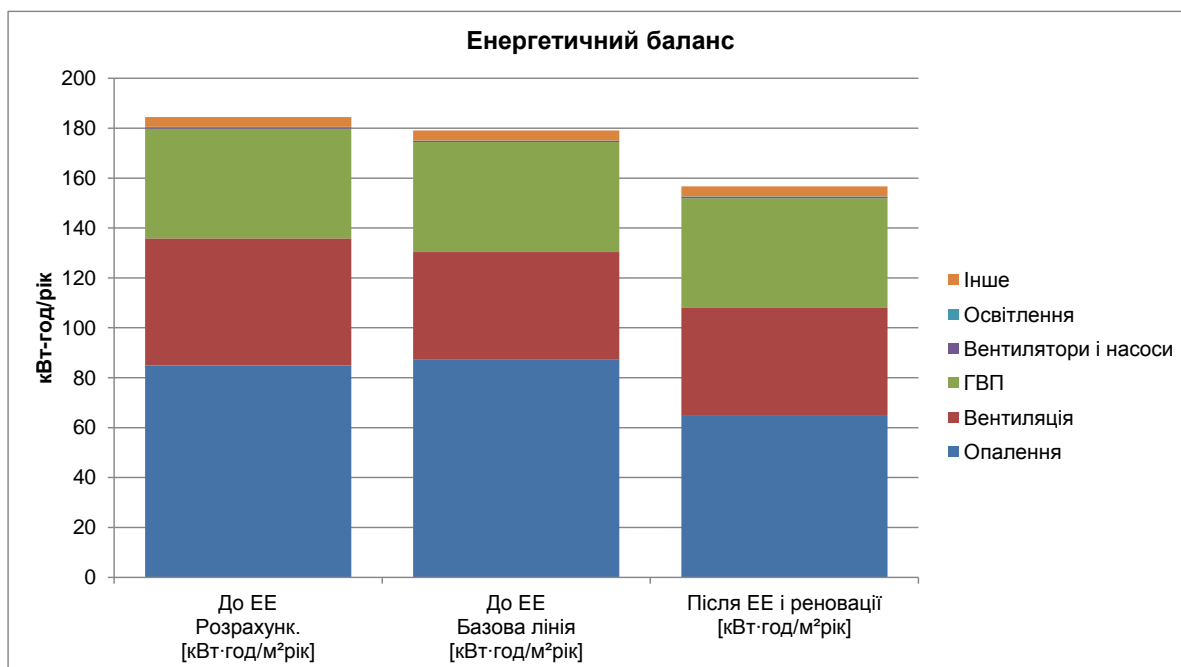
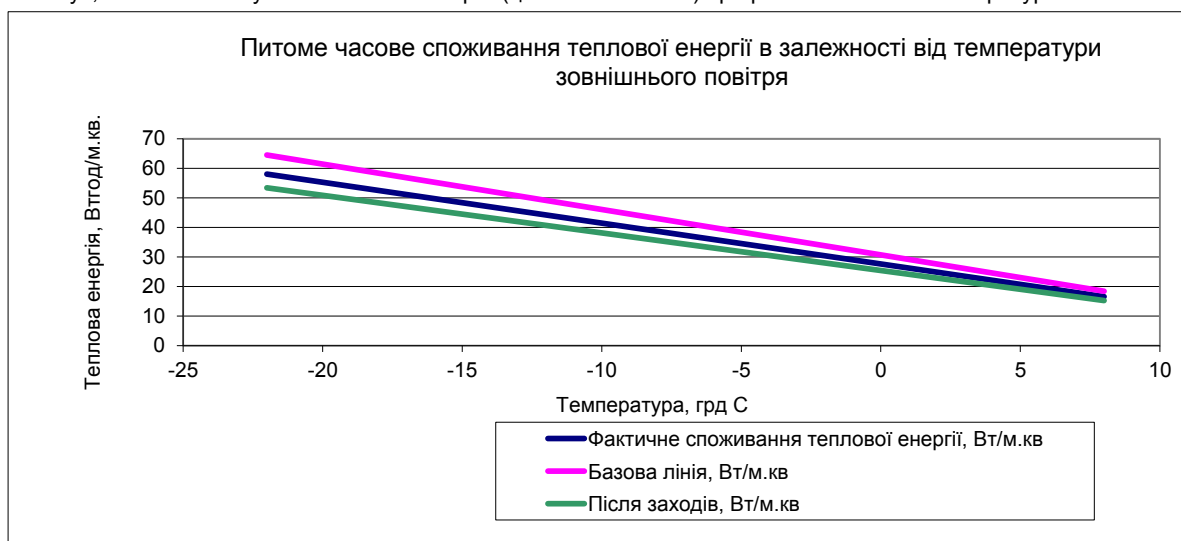


## 10.2 Енергомоніторинг

Енергетичний моніторинг – це системні процедури щотижневої реєстрації і контролю енергоспоживання і умов експлуатації в будівлях. Порівнюючи щотижневим виміряним споживанням з розрахунковим цільовим, обслуговуючий персонал може забезпечити оптимальну експлуатацію технічних установок будівлі.

Основний інструмент системи енергомоніторингу – це діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ). Кожна будівля має свою унікальну ЕТ-криву (лінія на діаграмі), яку можна установити для енергетичних розрахунків. ЕТ-діаграма включає ЕТ-криву і дані погодинних або щотижневих вимірів енергоспоживання при відповідній середній зовнішній температурі.

ЕТ-крива показує, яке повинно бути споживання енергії (цільове значення) при різній зовнішній температурі.



## Можливі джерела фінансування заходів

Серед доступних джерел фінансування заходів з підвищення енергоефективності необхідно відзначити:

### Показники ефективності проектів за умови участі у міській програмі 30/70 та в державній та міській програмі компенсації "Теплих кредитів"

Загальна величина інвестицій	32 547 786
В тому числі матеріали та обладнання	19 528 672
Фінансування з міського бюджету по програмі 70/30 (утеплення стін, Необхідний обсяг кредиту	22 783 450
	9 764 336
Компенсація по програмі теплих кредитів (державна)*	2 734 014
Компенсація по програмі теплих кредитів (міська)*	2 929 301
Розмір кредиту, що підлягатиме погашенню	4 101 021
Додаткові витрати (комісія банку, відсотки за період повернення)	683 504
Загальні витрати співвласників	4 784 525
Річне зниження оплати на енергоспоживання	955 440
<b>Строк окупності коштів співвласників за умови отримання</b>	<b>5,01</b>

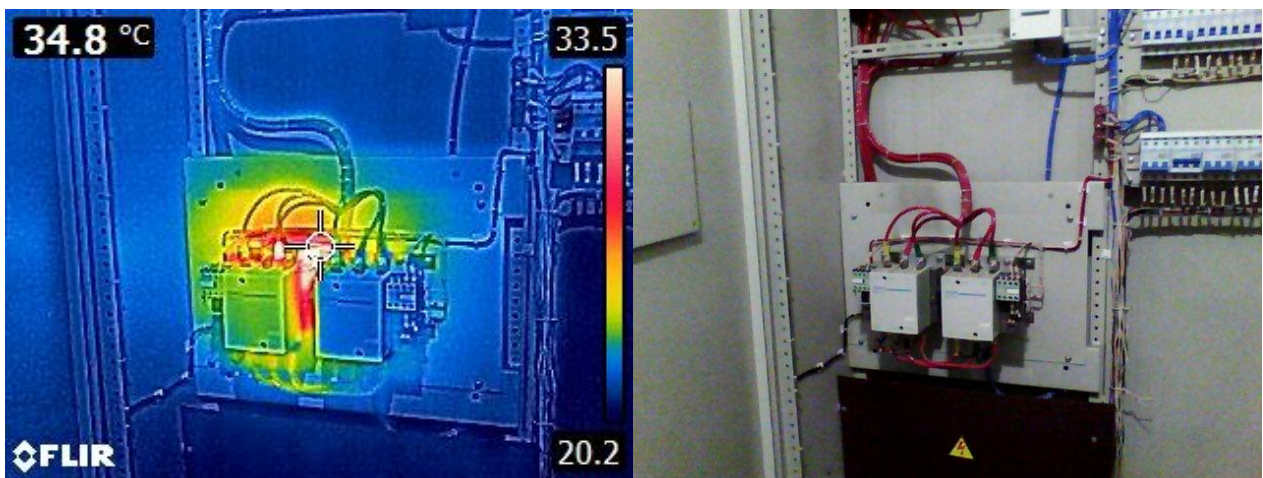
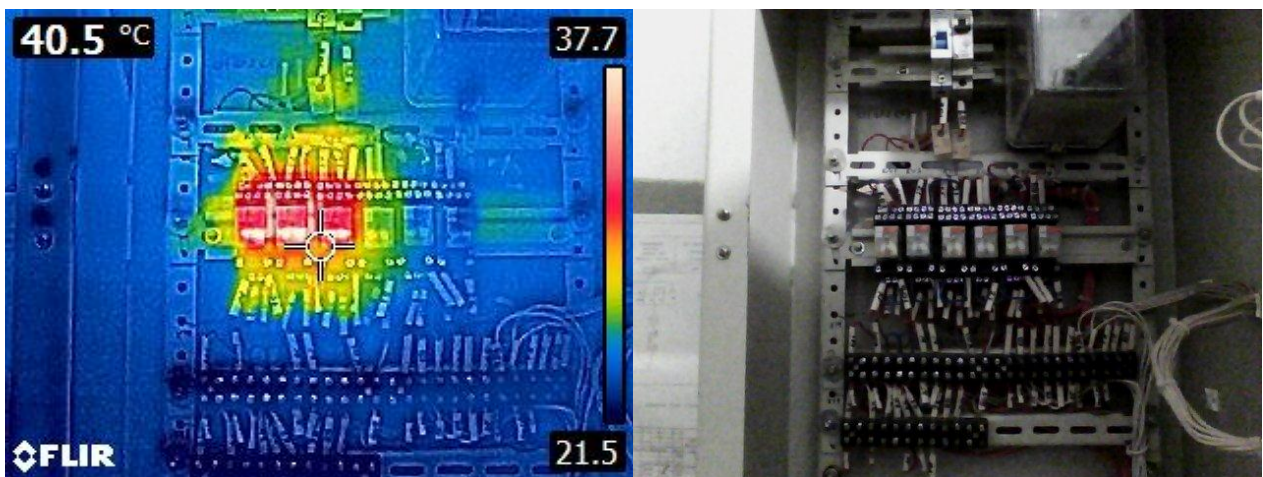
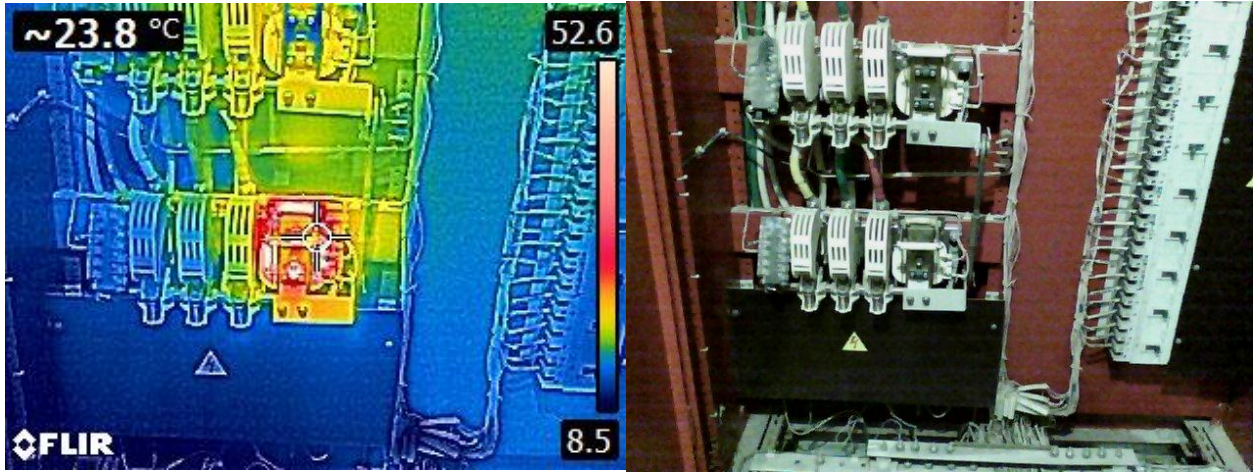
\*Примітка: програма компенсації теплих кредитів діє до кінця 2018 року

До першочергових заходів можна віднести утеплення трубопроводів та запірної арматури системи опалення та ГВП, встановлення індивідуального теплового пункту та встановлення балансувальних клапанів і балансування системи опалення.

## Додаток А – Тепловізійна зйомка

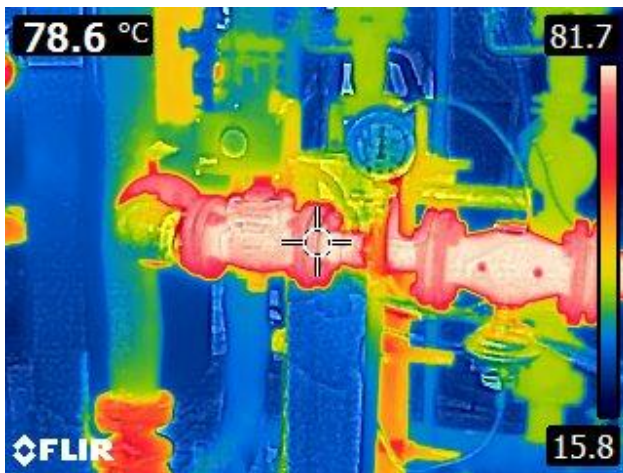
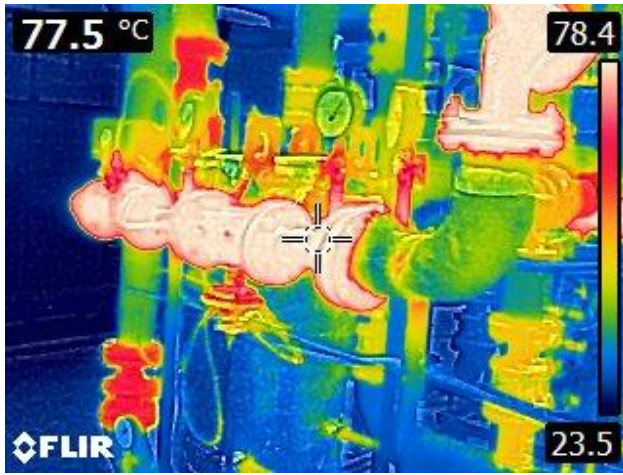
Об'єкт: ОСББ «Бажана 12»

Адреса: м. Київ, просп. Бажана, 12



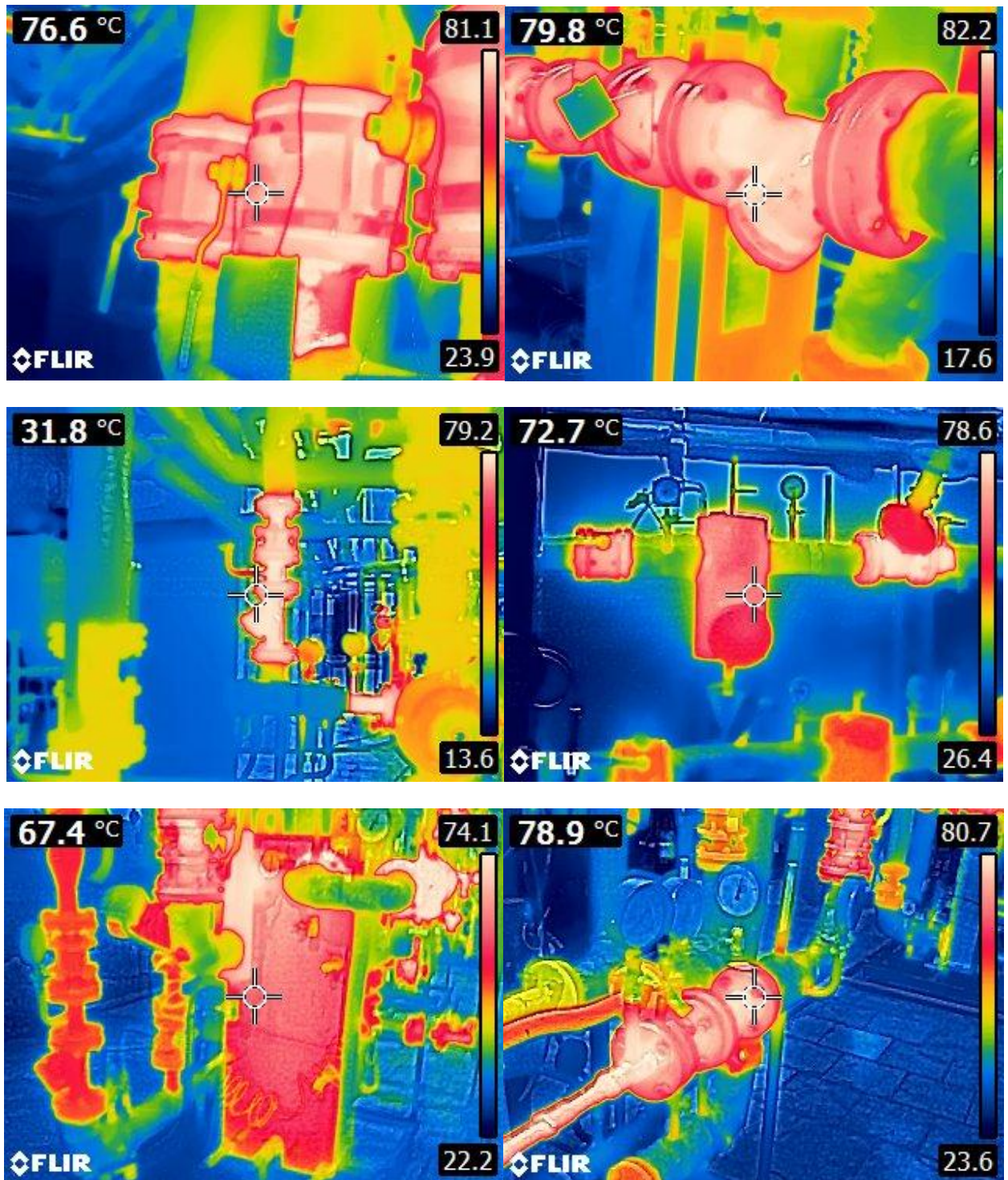
Ввідно-розподільний пристрій в задовільному стані. Помітне незначне збільшення температури на одній з фаз.





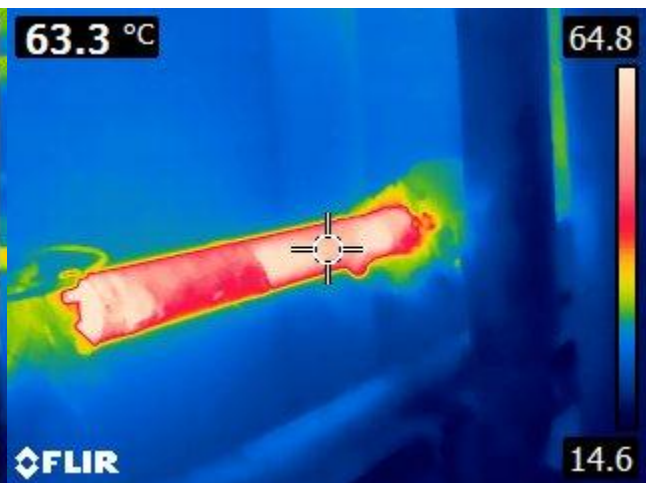
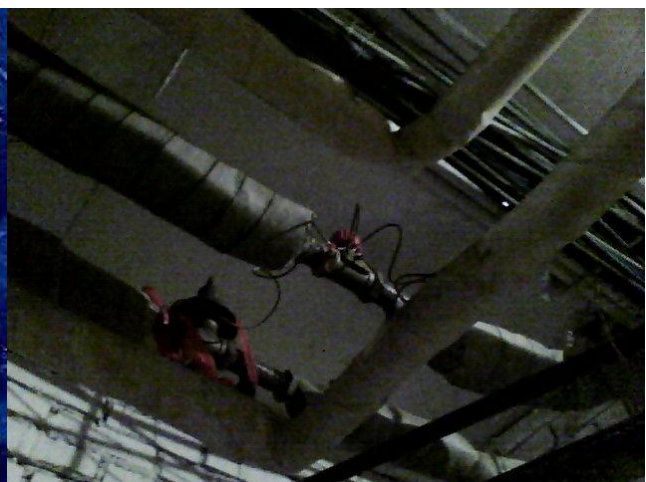
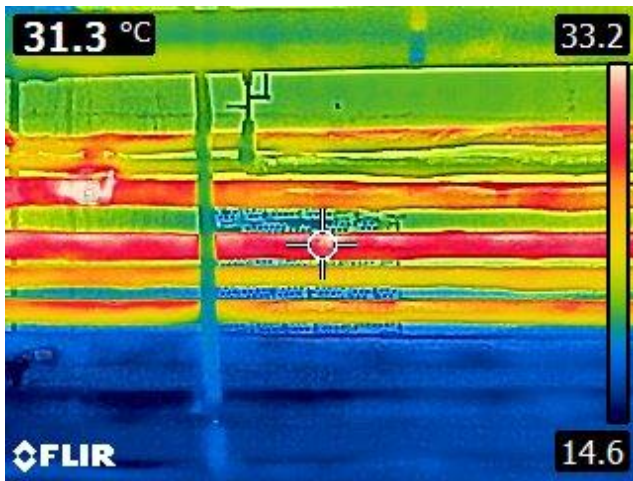
Значні втрати теплової енергії через не утеплені елементи системи опалення.





Значні втрати теплової енергії через не утеплені елементи системи опалення.





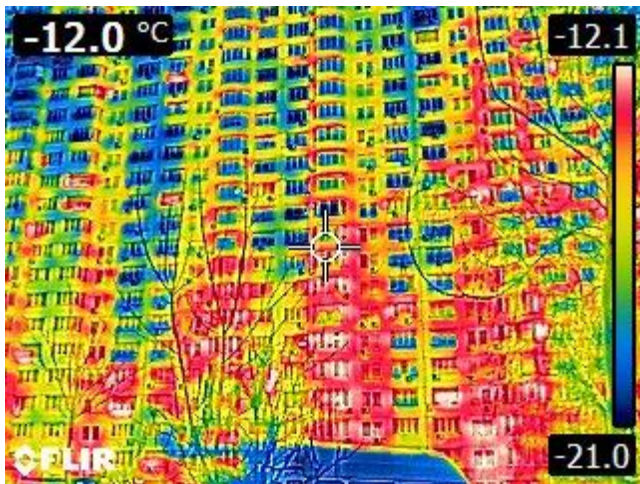
Наявна ізоляція не відповідає сучасним нормативним вимогам, застаріла та пошкоджена, внаслідок чого відбуваються значні втрати теплової енергії.





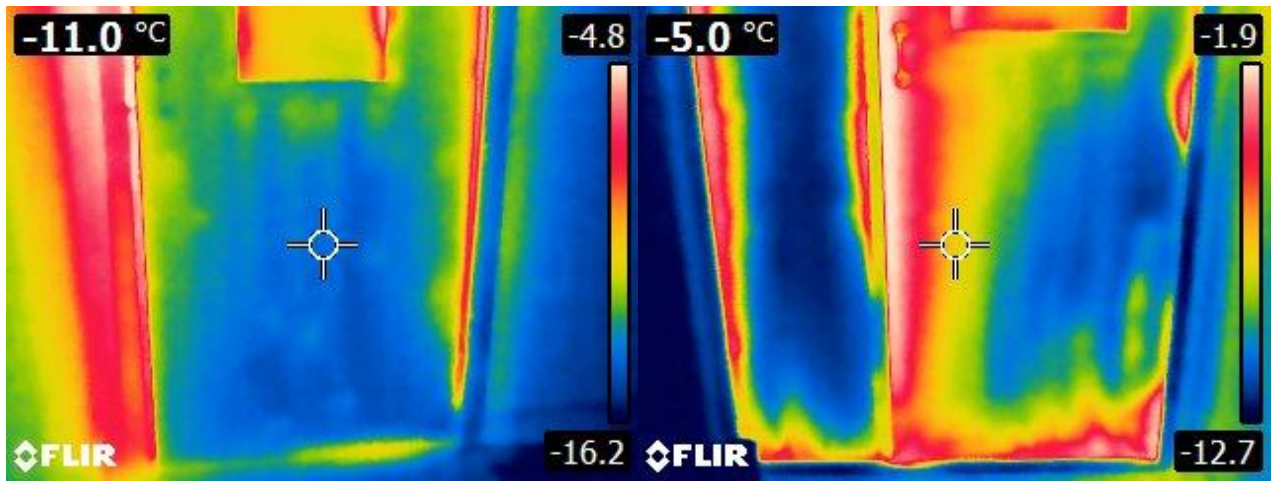
Тепловтраги через місця теплопровідних включень (на стиках панелей)



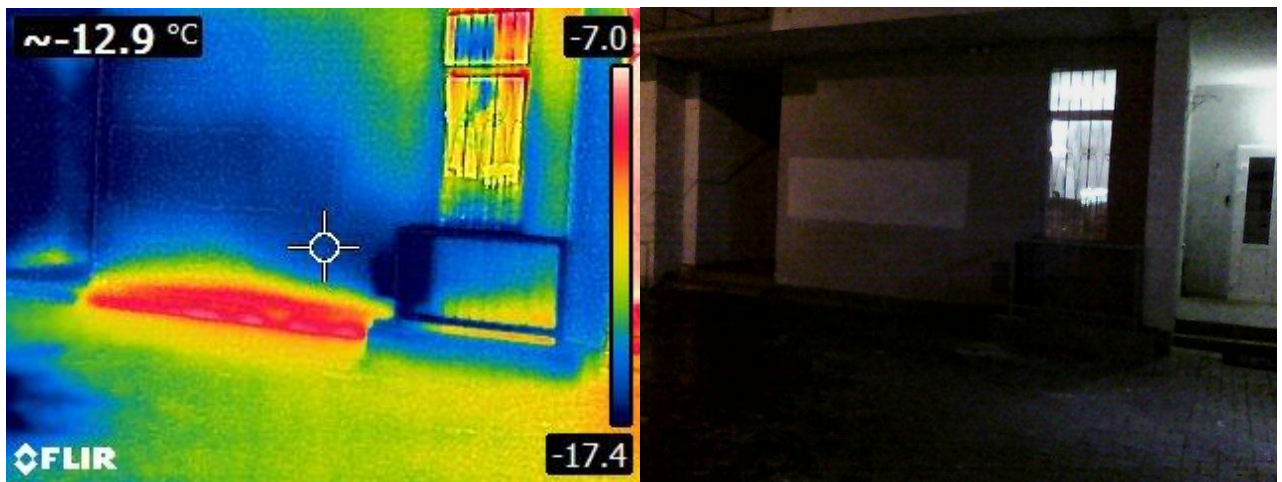


Тепловтрати через огорджувальні конструкції





Нещільності призводять до значних тепловтрат в дверях на «холодних переходах»



Теплові втрати через цоколь внаслідок теплових втрат через перекриття підлоги першого поверху, а також через незадовільну теплову ізоляцію трубопроводів.