

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

**Звіт з енергетичного аудиту
Комунальної установи
«Міська поліклініка ім. 8 Марта»
вул. Чумаченка, 21**

ЕС3.031.125.02.04.03



м. Запоріжжя
2012 р.

					ЕС3.031.125.02.04.03 Енергетичний аудит будівель м. Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

Перелік скорочень

БАТ - відкрите акціонерне товариство
ГВП – гаряче водопостачання
Д – дерево
ДБН – Державні будівельні норми;
ДПП – державно-приватне партнерство;
ДСТУ - Державна система стандартизації України;
ЕЕ – енергетична ефективність
ЕіО – експлуатація і обслуговування
Зх – Захід
ІТП – індивідуальний тепловий пункт
ККД – коефіцієнт корисної дії
КЗ – комунальний заклад
КП – комунальне підприємство
КУ – комунальна установа
М – метал
М_{ут.} – метал з утепленням
ОП – опалювальні прилади
ОСВ - одиниця скорочення викидів
П – пластик
Пд – Південь
ПДВ - податок на додану вартість
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси
Пн – Північ
СФТО - системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні
Сх – Схід
ТЕ – теплова енергія
ТЕО – техніко-економічне обґрунтування

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
РЕЗЮМЕ	5
1. Організація проекту	8
2. Стандарти і Правила	8
3. Загальні дані про будівлю	10
Вибір будівлі для аналізу	12
4. Конструктивні особливості будівлі	12
4.1. Зовнішні стіни	12
4.2. Вікна	13
4.3. Вхідні двері.....	14
4.4. Дах.....	14
4.5. Підвал.....	15
5. Характеристика інженерних систем.....	16
5.1. Опалення	16
5.2. Побутове гаряче водопостачання	17
5.3. Вентиляція	18
5.4. Електропостачання	19
5.4.1. Освітлення	19
5.4.2. Електрообладнання	19
6. Енергоспоживання.....	20
6.1. Виміряне енергоспоживання.....	20
6.2. Базове енергоспоживання	24
7. Енергоефективні заходи.....	26
7.1. Опис енергоефективних заходів	27
7.2. Запропоновані енергоефективні заходи	47
8. Енергетичний баланс	51
9. Екологічні вигоди.....	52
10. Впровадження та організація	54
Додаток А. Схема теплового пункту із залежним підключенням абонента * ..	57
Додаток Б. Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні.....	60
Додаток В. Перелік встановленого електрообладнання.....	63
Додаток Г. Енергетичний паспорт будинку.....	70

ПЕРЕДМОВА

Виконання енергетичних аудитів групи пілотних бюджетних та житлових будівель міста є частиною процесу розробки Муніципального енергетичного плану Запоріжжя на 2013 – 2016 роки.

Виконання енергетичного аудиту пілотних будівель міста має три основні мети:

- Підготовка вихідних даних для техніко-економічних розрахунків ефективності інвестиційних проектів та інвестиційних програм термомодернізації бюджетних та житлових будівель міста.
- Обґрунтування зниження потреби у тепловій енергії у 3 рази від існуючих рівнів, як досягнення одного з головних чинників Муніципального енергетичного плану Запоріжжя.
- Підготовка інвестиційних проектів термомодернізації пілотних бюджетних та житлових будівель міста Запоріжжя до проектування, фінансування та впровадження у період 2013 - 2016 рр.

Завданням енергетичного аудиту є виявлення та обґрунтування пакетів енергоефективних заходів, що забезпечать зменшення витрат енергоресурсів у будівлях міста приблизно в 3 рази при забезпеченні комфортних умов перебування людей в будівлях.

Також, завданням енергетичного аудиту є підготовка технічних завдань на робоче проектування термомодернізації будівель.

РЕЗЮМЕ

Енергетичний аудит будівлі комунальної установи «Міська поліклініка ім. 8 Марта» по вул. Чумаченка, 21 виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» за завданням комунальної установи «Міська поліклініка ім. 8 Марта».

В ході проведення енергетичного аудиту будівлі запропоновані ряд заходів для зниження потреб в енергоресурсах на опалення та електропостачання. В звіті енергоефективні заходи згруповані по двом пакетам в залежності від капіталоємності та очікуваної економії теплової енергії.

Планується, що згідно з вибраною схемою, строками та обсягами фінансування, пілотні будівлі будуть також згруповані у належні пули локальних проектів. Одним із таких пілотних проектів стане проект термомодернізації будівлі КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта по вул. Чумаченка, 21».

Склад Пакетів наведено в **таблиці 1.1**.

Таблиця 1.1. Склад Пакетів енергозберігаючих заходів

Пакет 1	Пакет 2
- Часткова модернізація системи опалення; - Заміна вікон та балконних блоків; - Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення.	- Комплексна модернізація системи опалення; - Модернізація фасаду; - Модернізація дахового перекриття; - Модернізація підвального перекриття; - Заміна вікон та балконних блоків; - Часткова модернізація системи вентиляції; - Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення;

Порівняльний аналіз Пакетів наведений в **таблиці 1.2**.

Таблиця 1.2. Порівняльний аналіз Пакетів енергозберігаючих заходів

Пакети ЕЕ заходів	Базове споживання енергії на опалення	Річна економія енергії на опалення		Капітальні витрати на реалізацію заходів	Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності по тарифам 2020 р. (довідкове)*
	кВт·год	кВт·год	%	тис. грн	роки	роки
Пакет 1	677 129	155 531	23	813	8,4	4,9
Пакет 2	677 129	509 219	75	3 202	10,3	6,0

* – розрахунки строків окупності виконані по базі прогностичних тарифів 2020 року у **розділі 7.2** з метою порівняння показників економічної ефективності по базі існуючих та майбутніх тарифів.

Набір заходів, що входять до Пакету №1, потребують менших капітальних витрат, проте дозволять несуттєво знизити споживання енергії на опалення будівлі.

Пакет №2 передбачає більш глибоку модернізацію будівлі, що дозволить знизити потреби в енергоресурсах на опалення приблизно в 3 рази від базового рівня споживання та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності будівель.

В якості базового пропонується **Пакет 2** енергозберігаючих заходів, що відповідає меті Муніципального енергетичного плану Запоріжжя. Економічна ефективність пропонованих заходів забезпечується за рахунок зниження споживання енергії в будівлі. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності перебування людей у приміщенні та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення.

Економічні показники базового варіанту наведені в **таблиці 1.3**. Економічні розрахунки за іншими варіантами представлені в **розділі 7**.

Усі найменування обладнання, матеріалів та компаній-виробників, що наведені нижче, є прикладом, використано як базу для розрахунків та не має рекламного характеру.

Таблиця 1.3. Економічні показники пропонованих енергоефективних заходів (по тарифах за 2012 р.).

КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта» по вул. Чумаченка, буд.21, м. Запоріжжя		Опалювальна площа: 4 359 м²					
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довідкове)
Пакет 2		тис. грн	кВт·год	тис. грн	рік		рік
1.	Комплексна модернізація системи опалення	441,4	64 770	40,2	11,0	-0,17	6,5
2.	Модернізація фасаду	1 064,7	189 959	117,8	9,0	0,47	5,3
3.	Модернізація дахового перекриття	318,6	38 699	24,0	13,3	0,00	7,8
4.	Модернізація підвального перекриття	112,1	12 559	7,8	14,4	-0,07	8,5
5.	Заміна вікон та балконних блоків	688,7	109 574	67,9	10,1	0,22	6,0
6.	Часткова модернізація системи вентиляції	577,1	93 658	54,2	10,7	-0,15	6,3
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	79,8	50 450	47,8	1,7	5,35	1,0
Всього		3 282,4	559 669	359,6	9,1	0,28	5,4

* – Ставка дисконтування в розрахунках прийнята у розмірі 7%. Строк життя проекту прийнято 15 років. Похибка обчислення може становити $\pm 10\%$.

** - розрахунки строків окупності зроблено по базі прогнозних тарифів 2020 року з метою порівняння показників економічної ефективності по базі існуючих та майбутніх

В **таблиці 1.4** наведені показники економії енергії, що отримані згідно Пакету 2 відносно базового споживання, з розділенням на окремі потреби.

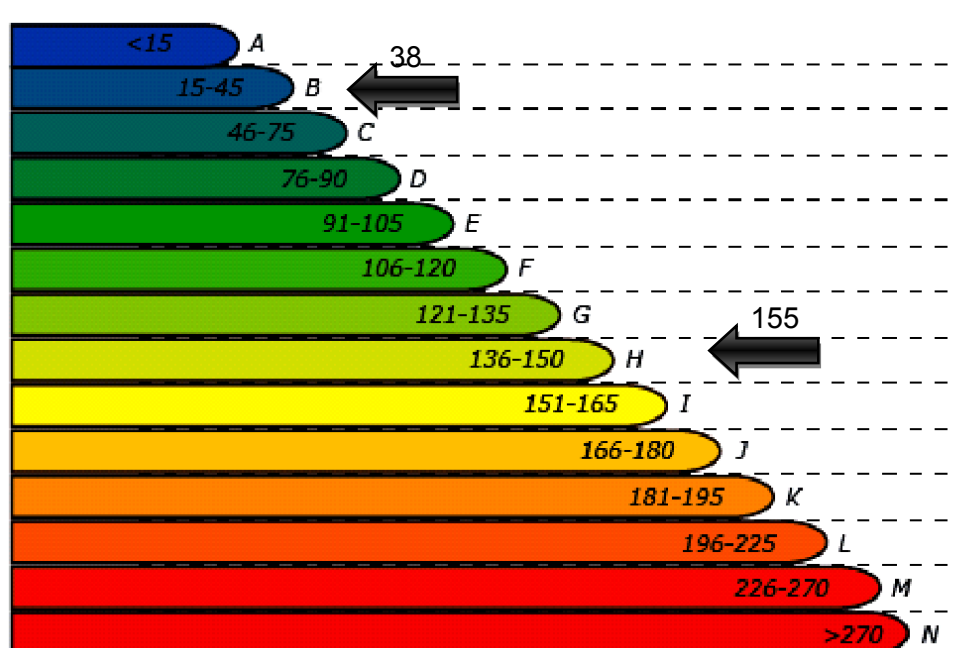
Таблиця 1.4. Показники економії енергії згідно Пакету 2, з розділенням на окремі потреби.

Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	677 129	167 910	509 219
Електроенергія	кВт·год	142 751	104 275	38 475

Таким чином, після проведення комплексної термомодернізації, енергоефективність будівлі (на опалення) підвищиться від існуючого класу I до класу C, згідно загальноєвропейської класифікації енергоефективності будівель. Класифікація енергоефективності будівлі до та після проведення термомодернізації, згідно загальноприйнятих в країнах ЄС нормативів, приведена на **рисунку 1**.

Рисунок 1. Клас енергоефективності будівлі до та після термомодернізації (згідно класифікації енергоефективності будівель в країнах ЄС).

Питомі витрати теплової енергії на опалення, кВт·год/м² за рік



За рахунок впровадження віх заходів Пакету 2 досягається непряме зниження викидів CO₂ в розмірі 164,4 тонн/рік (55% від існуючого стану).

Звіт виконано за результатами спрощеного енергетичного аудиту з використанням програмного забезпечення ENSI EAB Software.

1. Організація проекту

Назва проекту /будівлі/об'єкту:	Комунальна установа «Міська поліклініка ім. 8 Марта»
Адреса:	69104 м. Запоріжжя вул. Чумаченка,21
Контактна особа:	Літвінов Віталій Вікторович
Тел/факс:	(0612)95-26-52
Email:	e-mail:polik_8marta@mail
Посада:	Головний лікар
Замовник проекту:	КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта»

Енергоаудитор:	Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»
Контактна особа:	Афанасьєв Олександр Сергійович
Адреса:	69035 м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 11
Тел:	(061) 224-68-12
Факс:	(061) 224-66-86
Посада:	Технічний директор

2. Стандарти і Правила

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

- ДБН В.1.2-11-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»
- ДБН В 2.2-9-1999 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення»
- ДБН В 2.2-15-2005 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення»
- ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків»
- ДБН В.2.5-39:2008. «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»;
- ДБН В 2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель»;
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»;
- ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі»;
- ДСТУ Б В.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення повітро- та водопроникності»;
- ДСТУ Б В.2.6-36:2008. «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 «Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій»;

- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»;
- ДСТУ 4472-2005. «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
- ГОСТ 25891-83 «Будівлі та споруди. Методи визначення опору повітропроникності огорожувальних конструкцій»;
- ГОСТ 26253-84 «Будівлі та споруди. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій»;
- СанПиН 4723-88 «Санітарні правила пристроїв та експлуатації системи централізованого водопостачання»;
- СНІП 2.04.01-85 «Внутрішній водопровід і каналізація будівель»;
- СНІП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування»;
- СНІП 2.04.07-86 «Теплові мережі»;
- КТМ 204 Україна 244–94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько–побутові потреби в Україні».

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:

- м. Запоріжжя відноситься до II температурної зони з загальною кількістю градусо-днів опалювального періоду більше 3250;
- середня зовнішня температура за опалювальний період для м. Запоріжжя складає 1,4 °С;
- нормативне значення температури в приміщеннях: $t_{вн}=21\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін $R_{q\text{ min}} \geq 2,5\text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- мінімальний опір теплопередачі вікон $R_{q\text{ min}} \geq 0,56\text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- мінімальний опір теплопередачі входних дверей $R_{q\text{ min}} \geq 0,41\text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- мінімальний опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом, що розташований вище рівня землі $R_{q\text{ min}} \geq 2,6\text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- мінімальний опір теплопередачі горища $R_{q\text{ min}} \geq 4,5\text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Δt_{cr} , стіни – 4 °С, горище – 3 °С, підлога – 2 °С;
- нормативні максимальні тепловитрати лікувальних закладів з кількістю поверхів 3 шт , складають $E_{max}= 29\text{ кВт}\cdot\text{год/м}^3$;
- забезпечення повітрообміну приміщень;
- забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов;
- забезпечення належного рівня освітленості;
- теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури;
- теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будинків, повинні відповідати вимогам ДГН 6.6.1-6.5.001, ДБН В.1.4-0.01, ДБН В.1.4-0.02, ДБН В.1.4-2.01 та супроводжуватися висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України;
- конструкції теплоізоляційної оболонки будинків повинні відповідати вимогам пожежної безпеки за ДБН В.1.1-7.

3. Загальні дані про будівлю

Комунальна установа «Міська поліклініка ім.8 Марта» складається з трьох окремо розташованих об'єктів: будівля поліклініки (вул. Чумаченка,21), жіноча консультація (вул. Олімпійська ,26б) та амбулаторія сімейного лікаря (вул. Дослідна станція,84). Жіноча консультація та амбулаторія сімейного лікаря займають приміщення багатопверхових житлових будівель. Будівлі опалюються, від системи централізованого теплопостачання. Загальні дані про будівлі наведено в **таблиці 3.1**. На **рисунку 3.1** приведено план забудови будівлі по вул. Чумаченка, 21

Середня фактична кількість відвідувачів КУ «Міська поліклініка ім.8 Марта» на рік становить близько 612 505 осіб, проектне значення 610 000 осіб. Графік роботи установи - п'ять днів на тиждень з 8⁰⁰ по 19⁰⁰ годину, в другу зміну з 19⁰⁰ по 22⁰⁰ працюють чергові лікарі. Вихідні дні в приміщенні працюють чергові лікарі з 8⁰⁰ по 14⁰⁰. В вечірні та нічні години в будівлі несуть варту чотири чергові охоронця.

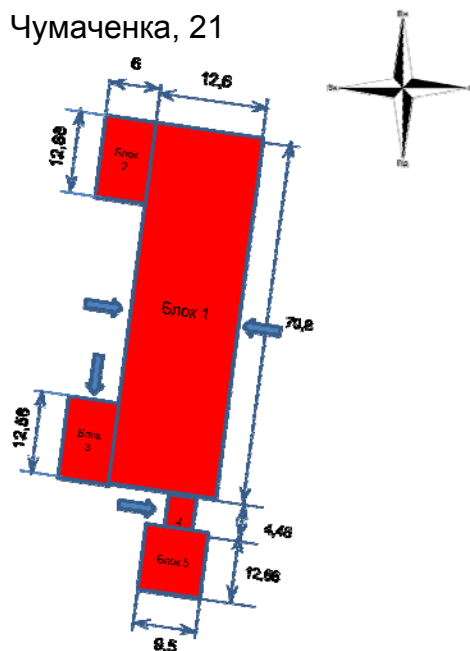
Внутрішня температура в приміщеннях будівлі задовільна. В опалювальний період внутрішня температура коливається в межах +18...+23 °С в залежності від призначення та розміщення приміщень. Нормативне значення температури в приміщеннях складає +21 °С відповідно до ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».

За останні роки були здійсненні ремонти за кошти міського бюджету, а саме: частково замінено трубопровід холодної води на металополімерний в 2011 р.; близько 52 % площі старих дерев'яних віконних блоків замінено на металопластикові; в 2010 році було здійснено частковий ремонт перекриття даху (усунення протікання). Щорічно відбувається промивка внутрішньої системи опалення.

Таблиця 3.1. Загальні дані про будівлі

№	Найменування	Рік забудови/ ведення в експлуатацію	Кількість поверхів	Чиста висота приміщення $h_{\text{прим. м}}$	Площа опалювальної $S_{\text{опал, м}^2}$	Загальна площа $S_{\text{загал, м}^2}$	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал, м}^3}$
1	Будівля поліклініки (вул. Чумаченка,21)	1969	4	3	4 359	5090,8	13 745
2	Жіноча консультація (вул. Олімпійська ,26б)	1993	1	2,7	680,3	680,3	1837
3	Амбулаторія сімейного лікаря (вул. Дослідна станція,84)	1994	1	2,7	97,0	97,0	262
Всього					5 136	5 868	

Рисунок 3.1. План забудови будівлі по вул. Чумаченка, 21



Нижче в **таблиці 3.2** приведено найменування організацій, що надають послуги з енергопостачання. Характеристика приладів обліку енергоресурсів приведена в **таблиці 3.3**.

Таблиця 3.2. Найменування організацій, що надають послуги з енергопостачання

Існуючі сервісні контракти з експлуатації і обслуговування	Відповідальна компанія/особа
Теплопостачання	Концерн «Міські теплові мережі»
Електропостачання	Відкрите акціонерне товариство «Запоріжжяобленерго»
Водопостачання	Комунальне підприємство «Водоканал»

Таблиця 3.3. Характеристика та тип лічильників

Встановлені лічильники	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування/Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
Чумаченка, 21					
Електроенергія	Ел. Щитова	2008	СА 4 У И 672 М	517000	2008
	Ел. Щитова	2008	СА 4 У И 672 М	549658	2008
Централізоване теплопостачання	Бойлерна	1995	Supercal 430	0023	2012
Холодна вода	Підвал		ВСКМ крил.16/402	08919073пс	2009
Олімпійська, 266					
Електроенергія	Ел. Щитова	2006	СА 4 У И 672 М	808817	2006
	Ел. Щитова	2006	СА 4 У И 672 М	6077	2006
Дослідна станція, 84					
Електроенергія	Ел. Щитова	2009	СОИ 449 М	0180496	2011
Холодна вода	Господарче приміщення	2007	JS-1,5	4841334	2011

Обсяги споживання теплової енергії будівлями жіночої консультації та амбула-

торія сімейного лікаря визначаються теплопостачальною компанією розрахунковим методом. Лічильники на теплову енергію відсутні. Оснащена тепловим лічильником тільки будівля поліклініки по вул. Чумаченка, 21.

Вибір будівлі для аналізу

До детального обстеження обирається будівля поліклініки по вул. Чумаченка, 21, тому що: будівля являється основним споживачем теплової енергії (більше 90 %), оснащена тепловим лічильником, має історію енергоспоживання.

4. Конструктивні особливості будівлі

4.1. Зовнішні стіни

Стан стін будівлі задовільний, значні пошкодження фасаду на час проведення енергетичного аудиту не спостерігалися. Було виконане укріплення західної стіни. Площа стін та їх характеристика приведена в таблиці 4.1.1. На рисунку 4.1.1 представлені фрагменти фасаду будівлі.

Таблиця 4.1.1. Характеристики стін

Загальна площа ($S_{\text{стін}}$ м ²)	1 746	Опір теплопередачі стін ($R_{\text{стін}}$, м ² ·К/Вт)		0,77
Конструкція стіни	Силікатна цегла (510 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)		Теплоізоляція	Відсутня
Орієнтація за сторонами світу	Пн	Сх	Пд	Зх
Площа стіни (м ²)	223	696	181	646

Існуюче значення опору теплопередачі стін $R_{\text{стін}}$ 0,77 м²·К/Вт менше ніж мінімальне допустиме значення опору теплопередачі стін $R_{\text{стін min}} = 2,5$ м²·К/Вт, відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рисунок 4.1.1. Фрагменти фасаду будівлі



4.2. Вікна

Будівля має 234 вікон, із загальною площею 725 м², що складають 29 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,29). Існуючі дерев'яні віконні блоки виконані з подвійним склінням в роздільних плетіннях. Дерев'яні віконні блоки в незадовільному стані, деревина за період експлуатації розсохлась, спостерігаються нещільності між рамою і склом. В будівлі близько 52 % площі дерев'яних віконних блоків замінено на металопластикові з однокамерним склопакетом (варіант скління 4М1-16-4М1). В **таблиці 4.2.1** представлені характеристики вікон будівлі, на **рисунку 4.2.1** представлено зовнішній вигляд вікон.

Таблиця 4.2.1. Характеристики віконних блоків

Віконні блоки

Орієнтація	Розмір (а x b)		Площа одного	Кількість, шт			Загальна площа, м ²		
				Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн	1,8	x 1,7	3,1	17	10	27	53	31	84
Сх	1,8	x 1,7	3,1	38	32	70	118	100	218
	2,7	x 1,7	4,5	-	2	2	-	9	9
	0,9	x 1,7	1,6	-	-	2	-	3	3
Пд	1,8	x 1,7	3,1	11	29	40	34	90	124
Зх	1,8	x 1,7	3,1	46	41	87	143	128	271
	2,7	x 1,7	4,5	-	2	2	-	9	9
	0,9	x 1,7	1,6	-	4	4	-	7	7
				112	118	234	348	376	725

Існуючі дерев'яні вікна не відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», опір теплопередачі становить $R_{\text{вікон Д}} = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, що є менше ніж мінімально допустиме значення $R_{\text{вікон min}} = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Встановлені металопластикові вікна також не є енергоефективними, тому що опір теплопередачі становить $R_{\text{вікон П}} = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, що менше ніж мінімально допустиме значення $R_{\text{вікон min}} = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ і не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рисунок 4.2.1. Вигляд вікон будівлі



4.3. Вхідні двері

В будівлі встановлені 7 вхідних дверей. Вхідні двері встановлені металопластикові, дерев'яні та металеві, без теплоізоляції. Тамбур наявний тільки на головному вході. Існує середнє значення опору теплопередачі дверей $R_{\text{дверей}} = 0,38 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ менше ніж мінімальне допустиме значення опору теплопередачі $R_{\text{дверей min}} = 0,41 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

В таблиці 4.3.1 приведені характеристики дверей будівлі, на **рисунку 4.3.1** представлено зовнішній вигляд дверей будівлі.

Таблиця 4.3.1. Характеристики вхідних дверей

Орієнтація	Розмір (a x b)	Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м	м ²	шт.	м ²	(П,Д,М.)
Пн	2,6 x 1,35	3,5	1	3	П
Сх	1,4 x 2,1	2,9	3	9	М
Пд	2,1 x 1,3	2,7	1	3	М
	2,1 x 1,3	2,7	1	3	Д
Зх	1,4 x 2,1	2,9	1	3	П
Всього			7	21	

Рисунок 4.3.1. Зовнішній вигляд вхідних дверей будівлі



4.4. Дах

Дах скатний з горищем. Крівля шиферна. На горищі пролягає верхня розводка магістралей системи тепlopостачання. Стан даху задовільний, на час проведення енергетичного аудиту значних пошкоджень даху не спостерігалось. В 2010 році був здійснений частковий ремонт перекриття даху (усунення протікання).

В таблиці 4.4.1 приведені характеристики конструкції даху будівлі, на **рисунку 4.4.1** представлено вигляд горища.

Таблиця 4.4.1. Характеристика конструкції даху

Площа пере- криття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Висота горища $h_{\text{горища}}, \text{ м}$	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
1 043	Залізобетонна багато-пустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм)	3	1,5

Існуюче значення опору теплопередачі даху $R_{\text{даху}} = 1,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ менше ніж мінімальне допустиме значення опору теплопередачі перекриття неопалювальних горищ $R_{\text{даху min}} = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рисунок 4.4.1. Вигляд горища



4.5. Підвал

Під будівлею наявний опалювальний підвал площею 500 м^2 та технічний підвал площею 543 м^2 . В опалювальному підвалі розміщені підсобні приміщення поліклініки. В підвалах пролягають трубопроводи системи опалення, гарячого та холодного водопостачання, а також труб системи каналізації. За рахунок неефективної ізоляції трубопроводів системи опалення, середня температур в технічному підвалі за опалювальний період коливається в межах $+7 \dots +18 \text{ }^\circ\text{C}$. В таблиці 4.5.1 представлені характеристики підвалу будівлі.

Опалювальний підвал

Площа під- валу $S_{\text{підвал}} \text{ м}^2$	Конструкція цоко- льної стіни	Висота повер- хні підлоги над рівнем зовн. ґрунту, (м)	Висота підва- лу $h_{\text{внутр.}}, \text{ м}$	Загальний опір теп- лопередачі $R_{\text{підвалу}},$ $\text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$
500	Силікатна цегла	0,2	3	2,08

Технічний підвал

Площа плити перекриття $S_{\text{підлоги}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Висота підвалу $h_{\text{внутр.}}, \text{ м}$	Загальний опір теплопередачі $R_{\text{підвалу}},$ $\text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$
543	Залізобетонна плита (300мм), шар цементно - піщаної стяжки (40 мм) лінолеум/плитка	1,5-2	1,9

5. Характеристика інженерних систем

5.1. Опалення

Джерело теплової енергії

Теплопостачання закладу здійснюється централізовано від котельні по вул. Парамонова, 15в, що обслуговується Філією Комунального району Концерну «Міські теплові мережі».

Підключене теплове навантаження будівлі на опалення становить 0,4655 Гкал/год (541,4 кВт).

Вузол теплового введення

Вузол теплового введення знаходиться в технічному підпіллі. Приєднання системи опалення виконано за залежною схемою з використанням елеваторного вузла.

Запірна арматура знаходиться в робочому стані.

Теплова ізоляція вузла теплового введення виконана частково.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 1995 році вузол теплового введення було обладнано теплообчислювачем Supercal-430 (серійний № 0023).

Внутрішньобудинкова система опалення

Проект опалення виконаний на розрахункову температуру зовнішнього повітря $t_{3.0.} = -23^{\circ}\text{C}$. Розрахунковий перепад температури в системі опалення прийнято $95^{\circ} - 70^{\circ}\text{C}$.

Система опалення прийнята двотрубна з верхнім розведенням, з вертикальними стояками.

Трубопроводи змонтовані зі сталевих електрозварних труб і сталевих водогазопровідних труб. Заміна сталевих трубопроводів системи опалення на поліпропіленові не здійснювалась.

Теплова ізоляція магістралей, що прокладені на горищі виконана частково.

Прокладка стояків – відкрита вздовж стін будівлі.

Заходи з балансування розподільчої системи не здійснювались.

Проектом опалення будівлі передбачено обігрів приміщень чавунними секційними радіаторами типу М-140.

Можливість регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів відсутня.

Загальна кількість встановлених чавунних секційних радіаторів становить 156 шт. (1 381 секція).

Промивання системи опалення проводиться щорічно перед початком опалювального сезону.

На **рисунках 5.1.1. – 5.1.2** наведений зовнішній вигляд елементів теплового введення та системи опалення.

Рисунок 5.1.1. Елементи теплового введення, встановлений тепловий лічильник

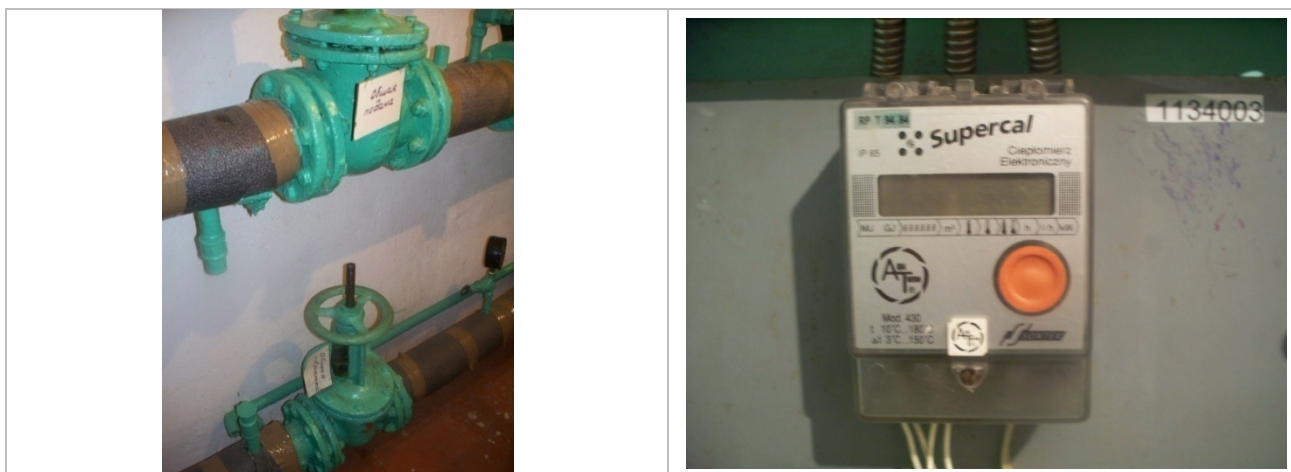


Рисунок 5.1.2. Прилади опалення будівлі



5.2. Побутове гаряче водопостачання

Гаряче водопостачання (далі – ГВП) будівлі здійснюється централізовано, приготування здійснюється на котельні. Приєднання системи опалення виконано за відкритою схемою.

Приєднане навантаження на ГВП становить 0,054 Гкал/год (62,8 кВт).

Трубопроводи ГВП виконані з поліпропілену.

Подача гарячої води відбувається цілодобово, припиняється в літні місяці. Гаряча вода використовується на загально побутові потреби. Влітку для приготування гарячої води використовуються електричні водопідігрівачі. Дані про встановлені електропідігрівачі не були надані.

5.3. Вентиляція

Проектом будівництва для приміщень лабораторій на 1-му та 4-му поверхах та в рентген-кабінеті передбачена місцева витяжна вентиляція з механічним спонуканням та організовано природний приплив повітря.

В інших приміщеннях витяжка – з природнім спонуканням, припливний потік свіжого повітря забезпечується за рахунок відкривання фрамуг вікон та нещільностей в огорожувальних конструкціях.

Вентиляційне обладнання

Механічна витяжка здійснюється вентиляторами, що встановлені на даху. Механічна витяжка з лабораторій та рентген-кабінету здійснюється двома окремими вентиляційними системами.

Відомості про типи та характеристики вентиляційного обладнання в ході проведення енергетичного аудиту не були надані.

Під час аудиторського обстеження механічна вентиляція функціонувала нормально. Зі слів персоналу, період роботи системи становить 2 години в день.

Автоматичне управління системою вентиляції за часовими програмами та частотне регулювання вентиляційних механізмів не здійснюється, рекуператори теплоти не встановлені.

Мережі каналів й ізоляція

Повітропроводи витяжних систем виконані з оцинкованої сталі. Канали не забезпечені регуляторами та закриваючими стулками з вимірювальними штуцерами. Ізоляція каналів відсутня.

Природна витяжна вентиляція здійснюється через канали, що прокладені в товщі стін та виводяться вище рівня даху приблизно на 0,5-0,7 м.

Припливні та витяжні решітки встановлені на каналах під стелею. Засоби регулювання на вихідних отворах не встановлені.

Заходи з очищення вентиляційних каналів не здійснювались більше 5 років.

На **рисунку 5.3.1** приведена система вентиляції

Рисунок 5.3.1. Вентиляційна система

Витяжний вентиляційний канал в лабораторії на 1 поверсі	Вентиляційна решітка
	

5.4. Електропостачання

Джерело електропостачання

Електропостачання будівлі виконано двома взаємно-резервуючими кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-122 (РБ-11, РБ-4), що обслуговується Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Розрахункове приєднане електричне навантаження будівлі становить 260 кВт.

5.4.1. Освітлення

Система внутрішнього освітлення закладу складається зі світильників з лампами розжарювання, лінійних люмінесцентних ламп.

Найбільшу частку в системі внутрішнього освітлення займають лампи розжарювання, кількість яких налічується близько 604 шт.

Управління освітленням здійснюється за допомогою ручних вимикачів.

В таблиці 5.4.1.1. приведені характеристики системи внутрішнього та зовнішнього освітлення будівлі.

Таблиця 5.4.1.1. Характеристики системи внутрішнього та зовнішнього освітлення.

№ п/п	Найменування	Кількість, шт.	Одинична потужність, кВт	Сумарна потужність, кВт	Кількість годин ро- боти в рік, год	Розрахункове споживання, тис. кВт*год/рік
1	Лампи розжарювання	604	0,1; 0,075; 0,06	58,8	1008	59,26
2	Люмінесцентні лампи	207	0,02	4,14	1008	4,2
	Всього	811		62,9		63,4

5.4.2. Електрообладнання

Загальна номінальна потужність встановленого електрообладнання поліклініки становить 176 кВт. Основними споживачами електроенергії є медичне обладнання, що становить майже 32 % від загального споживання. Характеристики встановленого електрообладнання наведені в таблиці 5.4.2.1.

Таблиця 5.4.2.1. Характеристики встановленого електрообладнання.

Найменування	Кількість, шт	Загальна номінальна потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
Медичне обладнання	152	108,0	25,12
Комп'ютерне обладнання	22	10,8	11,31
Холодильне обладнання	31	11,3	39,37
Інше побутове обладнання	12	45,9	3,24
Всього	217	176,0	79,03

* - К – коефіцієнту усереднення номінальної потужності, що дорівнює 0,2-0,5

Перелік встановленого електрообладнання наведено в **Додатку В**.

6. Енергоспоживання

6.1. Виміряне енергоспоживання

Зведені дані про енергоспоживання за останні чотири роки та дані розрахунку значень питомого споживання об'єктами КУ «Міська поліклініка ім.8 Марта»: а саме будівля поліклініки (вул. Чумаченка,21), жіноча консультація (вул. Олімпійська ,26б) та амбулаторія сімейного лікаря (вул. Дослідна станція,84) наведено в **таблиці 6.1.1.**

Обсяги споживання теплової енергії будівлями жіночої консультації та амбулаторія сімейного лікаря визначаються теплопостачальною компанією розрахунковим методом. Лічильники на теплову енергію відсутні. Оснащена тепловим лічильником тільки будівля поліклініки по вул. Чумаченка,21.

Таблиця 6.1.1. Споживання енергоресурсів

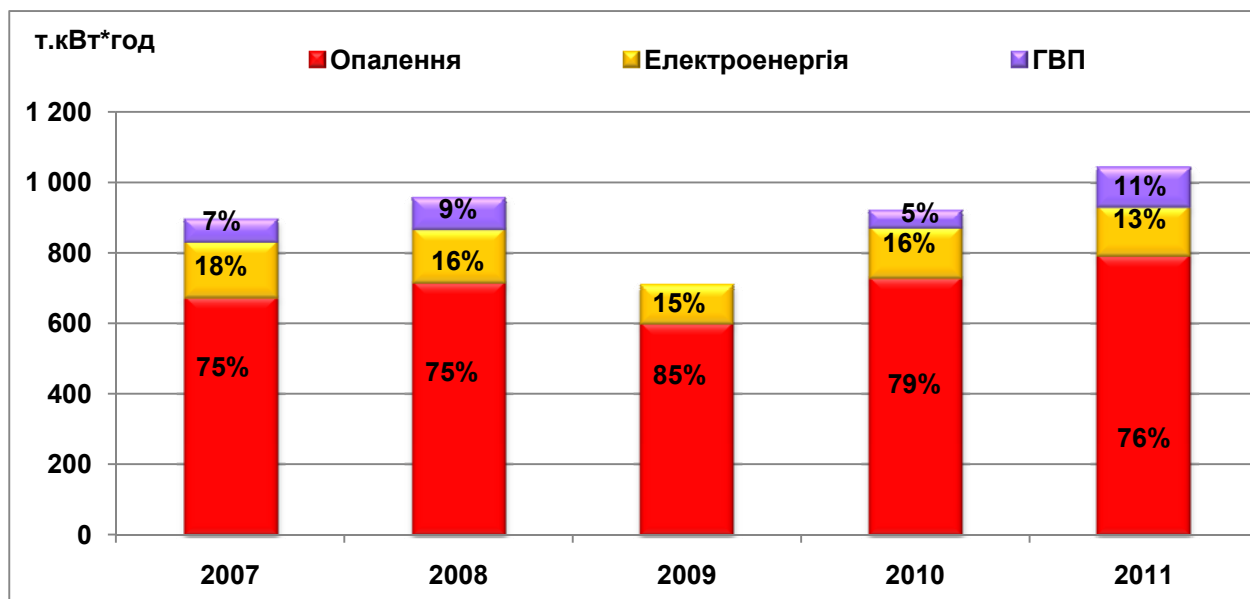
Рік 2008	Од.вим.	Централізоване теплопостачання		Електро-енергія	Вода	Всього
		на опалення	на ГВП			
Витрати на оплату	тис.грн	169,7	21,2	76,1	27,2	294,3
Енергоспоживання	тис.кВт*год	715,6	87,6	152,3		955,5
	Гкал	615,3	75,3			690,6
	тис.м ³				13,9	13,9
Питоме енергоспоживання	кВт*год/м ²	139,3	17,1	29,7		186,0
Рік 2009						
Витрати на оплату	тис.грн	156,4	0,0	64,4	21,6	242,4
Енергоспоживання	тис.кВт*год	599,7	0,0	108,9		708,6
	Гкал	515,6	0,0			515,6
	тис.м ³				10,1	10,1
Питоме енергоспоживання	кВт*год/м ²	116,8	0,0	21,2		138,0
Рік 2010						
Витрати на оплату	тис.грн	248,3	20,2	96,6	38,5	403,5
Енергоспоживання	тис.кВт*год	729,6	47,7	142,8		920,1
	Гкал	627,3	41,0			668,4
	тис.м ³				12,2	12,2
Питоме енергоспоживання	кВт*год/м ²	142,1	9,3	27,8		179,1
Рік 2011						
Витрати на оплату	тис.грн	350,9	22,6	114,6	35,0	523,2
Енергоспоживання	тис.кВт*год	792,4	109,8	139,5		1 041,7
	Гкал	681,3	94,4			775,7
	тис.м ³				11,2	11,2
Питоме енергоспоживання	кВт*год/м ²	154,3	21,4	27,2		202,8

Данні по ГВП за 2009 рік відсутні.

Питоме споживання енергії на опалення за останні 4 роки знаходиться в межах 117 – 154 кВт*год/м² в залежності від температури зовнішнього повітря та тривалості опалювального періоду. Фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення перевищує нормативне значення (68 кВт*год/м²) відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

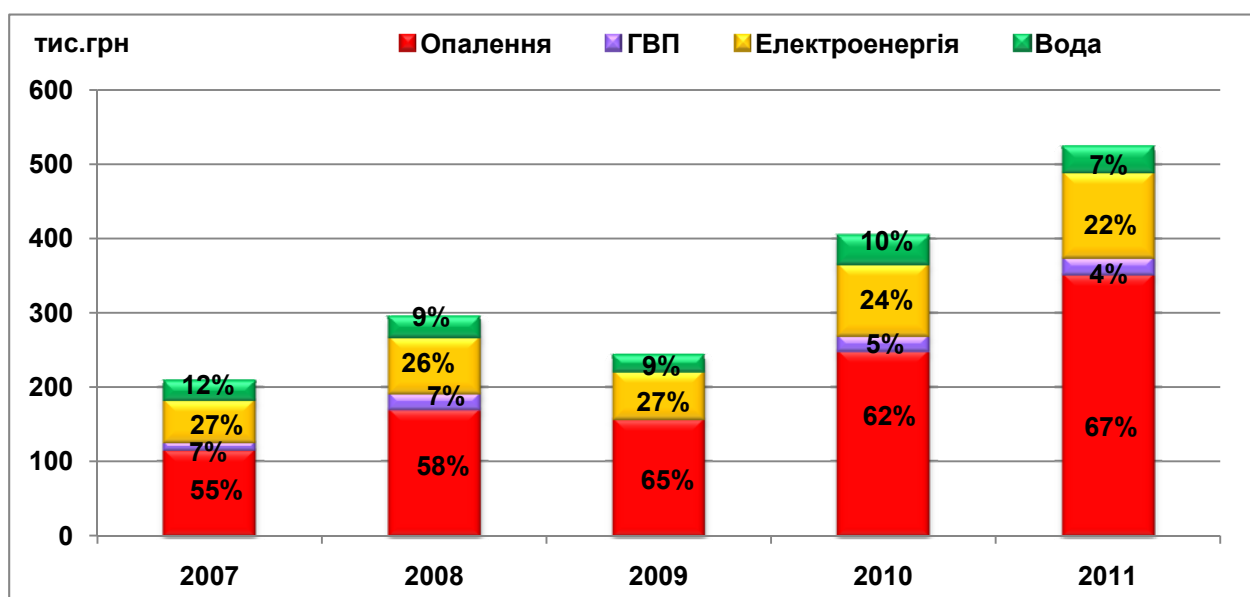
Структура споживання енергоресурсів та витрат на оплату енергоресурсів наведено на **рисунках 6.1.1 - 6.1.2**.

Рисунок 6.1.1. Структура споживання енергії будівлями



Найбільшу частку в структурі споживання енергії будівлями займає тепла енергія на опалення, що становить в середньому 76% в рік. В період 2007 - 2011 рр. споживання енергії на опалення знаходилося в межах 560 -792 тис. кВт-год, що пояснюється різними кліматичними показниками опалювальних періодів.

Рисунок 6.1.2. Структура витрат на оплату енергоресурсів, без ПДВ

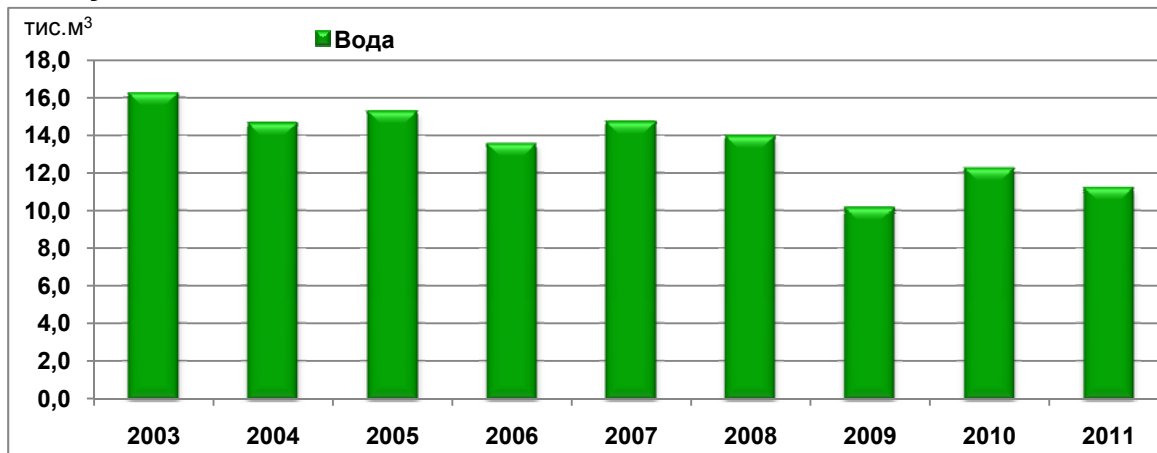


Найбільша частка припадає на оплату послуг з постачання теплової енергії на

опалення 67 % в 2011 році. Витрати на оплату теплової енергії з 2007 до 2011 року збільшилися в 3 рази, що в основному викликано зростанням тарифу на газ.

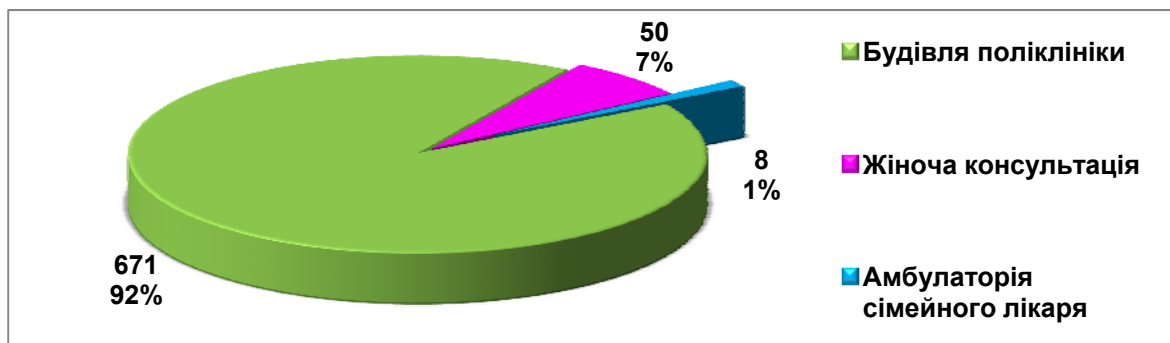
Динаміка споживання води приведена на **рисунку 6.1.3**.

Рисунок 6.1.3. Споживання води



Структура споживання теплової енергії на опалення об'єктами КУ «Міська поліклініка ім.8 Марта» приведена на **рисунку 6.1.4**.

Рисунок 6.1.4. Структура споживання теплової енергії на опалення, тис.кВт*год



Згідно з вище наведеним **рисунком 6.1.4** найбільшу частку в структурі споживання теплової енергії об'єктами КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта» на опалення займає будівля поліклініки будівля поліклініки (вул. Чумаченка,21), що займає 92 %.

Тарифи станом на 01.11.2012 р. приведені в **таблиці 6.1.2**. Тарифи на енергоресурси приведені без урахування ПДВ. Динаміка росту тарифів на теплову, електричну енергію та воду представлена на **рисунках 6.1.5 - 6.1.7**.

В період 2008 – 2011 рр. нарахування за виробництво, транспортування, постачання теплової енергії та опалення здійснювалося за двоставковим тарифом.

Таблиця 6.1.2. Тариф на енергоресурси (станом на 01.11.2012 р.)

№п/п	Найменування	Од. виміру	Значення
1	Теплова енергія	грн./Гкал	719
2	Електроенергія	грн./кВт·год	0,95
3	Вода	грн./м³	3,3

Рисунок 6.1.5. Тарифи на електроенергію в період 2008-2012 рр.

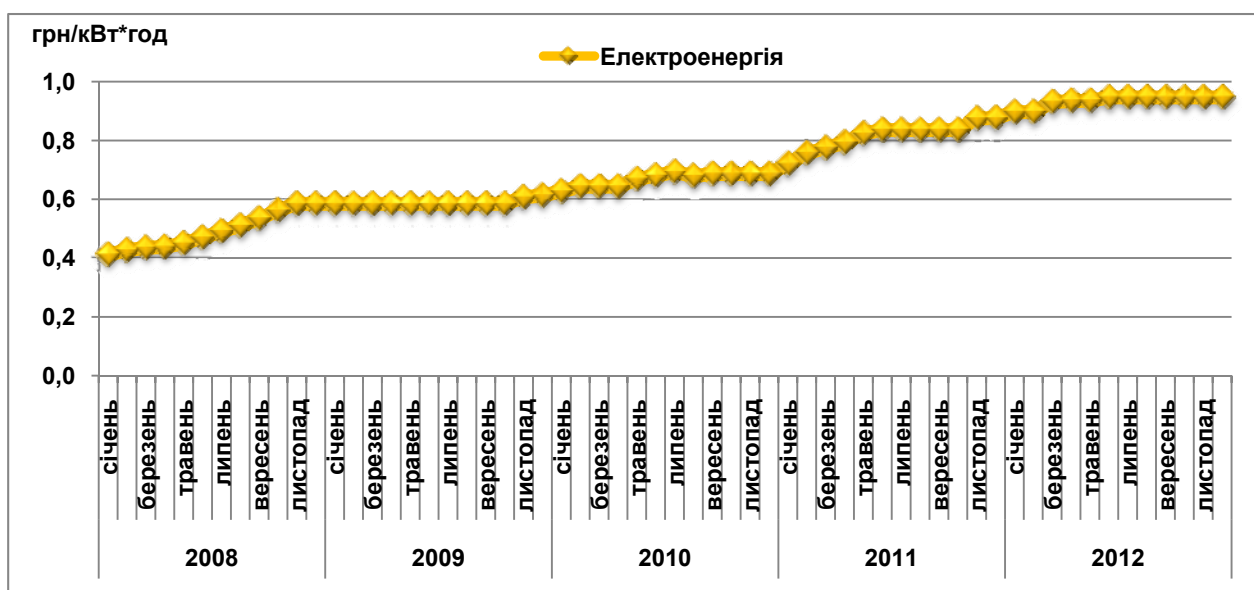


Рисунок 6.1.6. Тарифи на теплову енергію в період 2008-2012 рр.

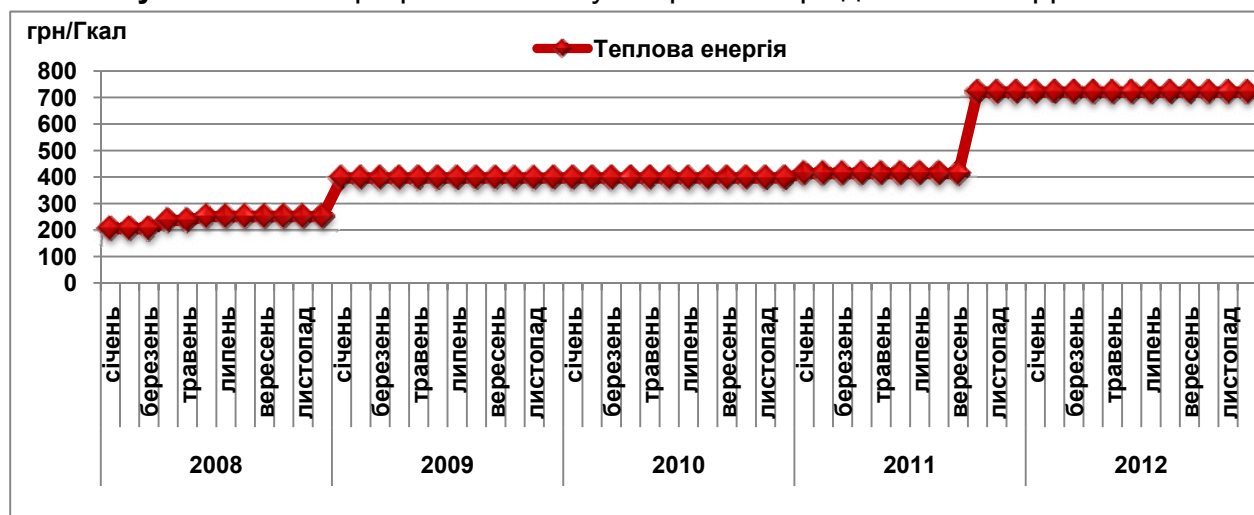
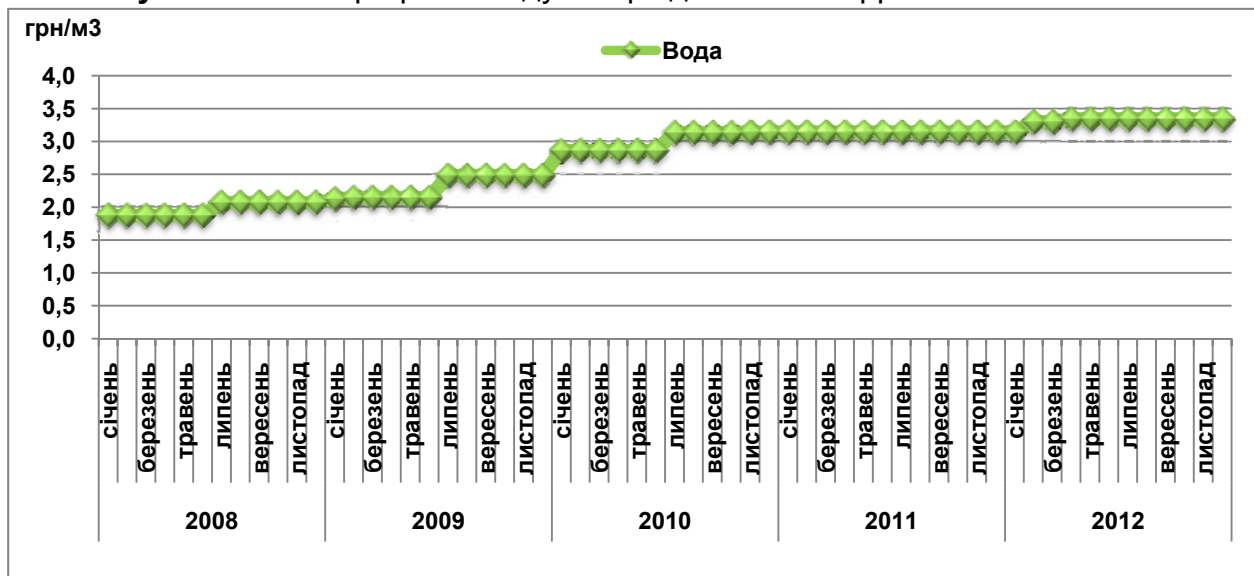


Рисунок 6.1.7. Тарифи на воду в період 2008-2012 рр.



6.2. Базове енергоспоживання

Базове енергоспоживання – це річний обсяг витрат теплової енергії на потреби теплопостачання та споживання електричної енергії. Базове енергоспоживання служить вихідною точкою для оцінки результатів та наслідків реалізації проектів, що дорівнює різниці між початковим (вихідним) станом і станом після реалізації проектів.

Базове енергоспоживання розглядається для будівлі поліклініки (вул. Чумаченка, 21).

Базове енергоспоживання енергії на опалення розраховано за допомогою програмного комплексу ENSI EAB Software з врахуванням нормативних умов в приміщенні.

В таблиці 6.2.1 - 6.2.2. приведені нормативні та прийнятні кліматичні дані згідно з ДСТУ –НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», що використовувалися при розрахунках базового споживання теплової енергії на опалення.

Таблиця 6.2.1. Температура зовнішнього повітря

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нормативна середня температура місяця, °C	-3,5	-2,6	2	10,1	16,4	20,2	22,4	21,4	16,2	9,6	3,5	-1,1

Таблиця 6.2.2. Нормативні кліматичні показники

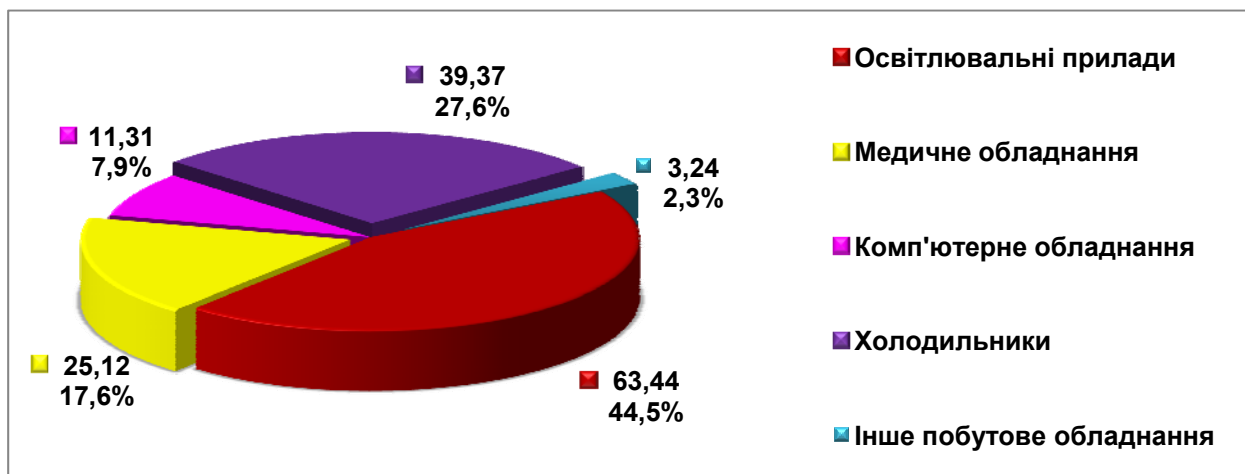
Найменування	Показники
Температурна зона	2
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °C	-21
Середня температура за опалювальний період	1,4
Кількість діб опалювального періоду	166
Середня нормативна температура в приміщенні, °C	21

Базове споживання електричної енергії на потреби освітлення та на побутові потреби закладу, розраховано з урахуванням потужності обладнання та періодом його роботи. Характеристики роботи обладнання приведені в розділі 5.4 «Електропостачання». Структура базового споживання електричної енергії приведена в таблиці 6.2.3 та на рисунку 6.2.1. Найбільша частка витрат електричної енергії припадає на освітлення, що становить 44 % від загального споживання електроенергії.

Таблиця 6.2.3. Зведені розрахунки споживання електричної енергії

Найменування	Потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії., тис. кВт-год
Освітлювальні прилади	62,94	63,44
Медичне обладнання	108,01	25,12
Комп'ютерне обладнання	10,80	11,31
Холодильники	11,28	39,37
Інше побутове обладнання	45,95	3,24
Усього	238,98	142,47

Рисунок 6.2.1. Баланс базового споживання електричної енергії, т.кВт·год/рік



Зведені показники, порівняння фактичного та базового споживання енергії, приведені в **таблиці 6.2.4**. Різниця базового та фактичного споживання на опалення незначна, не перевищує 5% , що пояснюється похибкою програми при розрахунках.

Таблиця 6.2.4. Зведені показники споживання енергії будівлею поліклініки

Стаття бюджету енергоспоживання	Фактичне енергоспоживання 2010 р.	Базове енергоспоживання
	тис. кВт·год/рік	
Опалення	671	677
ГВП	48	48
Освітлення	143	63
Інше електрообладнання		79
Всього	862	867

На **рисунку 6.2.2** приведено баланс витрат по кожній статті енергоспоживання. В категорії «Інше електрообладнання» в фактичному енергоспоживанні враховано сумарне споживання електроенергії на побутові потреби та на освітлення.

Рисунок 6.2.2. Споживання енергії будівлею поліклініки



7. Енергоефективні заходи

Енергоефективні заходи згруповані по пакетах в залежності від капіталоемності та очікуваної економії теплової енергії.

Загальний перелік заходів з розбивкою по пакетах наведено в таблиці нижче.

ЗАПРОПОНОВАНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ	
	Пакет №1
1.	Часткова модернізація системи опалення (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення зарядіаторних рефлекторів)
2.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
3.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення (заміна ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними)
	Пакет №2
1.	Комплексна модернізація системи опалення (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення біметалічних радіаторів, термостатичних регуляторів та зарядіаторних рефлекторів)
2.	Модернізація фасаду
3.	Модернізація дахового перекриття
4.	Модернізація підвального перекриття
5.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
6.	Часткова модернізація системи вентиляції (встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти)
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення (заміна ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними)

Набір заходів, що входять до Пакету №1, потребують менших капітальних витрат, проте дозволять несуттєво знизити споживання енергії на опалення будівлі.

Пакет №2 передбачає більш глибоку модернізацію будівлі, що дозволить знизити потреби в енергоресурсах на опалення приблизно в 3 рази від базового рівня споживання та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності будівель.

Детальніша інформація щодо енергозберігаючих заходів наведена в розділі 7.1.

7.1. Опис енергоефективних заходів

Захід №1. Комплексна модернізація системи опалення

Існуюча ситуація

Існуюча система опалення будівлі неефективна.

Застосування системи опалення без регулювання теплового потоку призводить до підвищеного рівня споживання теплової енергії у періоди збільшення температури зовнішнього повітря та коли будівля не використовується (вночі, вихідні дні).

За весь час експлуатації будівлі комплексний ремонт трубопроводів системи опалення не виконувався.

Утеплення подавального та зворотного трубопроводів системи опалення та гарячого водопостачання повністю відсутнє, що призводить до непродуктивних втрат теплової енергії в системах розподілу.

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

Встановлені чавунні радіатори не забезпечують нормовану температуру в приміщенні. Можливість регулювання тепловіддачі приладів опалення відсутня.

Опис заходу

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустаткування абонентського вводу і внутрішніх систем.

Комплексна модернізація системи опалення передбачає наступні заходи:

- заміна магістральних та розподільчих трубопроводів,
- балансування системи опалення,
- встановлення автоматичного регулятора теплового потоку,
- заміна встановлених ОП на біметалічні радіатори,
- встановлення терморегуляторів на приладах опалення,
- встановлення теплоізоляційного рефлексору за опалювальними приладами.

Вибір заходів модернізації системи опалення заснований на вимогах державних нормативних документів:

- обов'язкове регулювання витрати та температури теплоносія за погодними умовами в індивідуальних теплових пунктах; заборона застосування елеваторів, допуск застосування насосів з частотним регулюванням, допуск застосування автоматичного обмеження витрати на будівлю замість лімітних шайб (ДБН В.2.5-39: 2008 «Теплові мережі», ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки

та споруди», змін. № 2:1999 до СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»);

- обов'язкове автоматичне гідравлічне балансування стояків або приладових віток систем опалення (ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків», змін. № 2:1999 до СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»);
- обов'язкове застосування автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах систем опалення (змін. №1:2009 ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки»; ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки»; ДБН В.3.2-2-2009 «Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва. Житлові будинки. Реконструкція та капремонт»; змін. № 2:1999 до СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» тощо);

а також з огляду на стан існуючої системи опалення закладу.

Основним завданнями модернізації є скорочення споживання теплової енергії при поліпшенні рівня теплового комфорту в приміщеннях.

Регулювання споживання теплової енергії.

Застосування того або іншого встаткування абонентського уведення багато в чому визначено гідравлічними параметрами теплоносія в трубопроводах теплової мережі. Для спрощення автоматики опалення прийнята для застосування типова схема з регулятором теплового потоку, циркуляційним насосом та регулятором перепаду тиску. В якості регулюючого пристрою використовується клапан із електричним приводом.

В **Додатку А** представлена детальна схема та принцип дії індивідуального теплового пункту із залежним підключенням абонента.

Регулятори теплового потоку широко представлені на ринку закордонними й вітчизняними виробниками. Найбільш широко відомі та добре зарекомендовані вітчизняні виробники – київські підприємства КІАРМ і СЕМПАЛ.

Перелік робіт з модернізації теплового пункту:

- Демонтаж старого встаткування теплового пункту;
- Установка системи регулювання теплового потоку на введенні в будівлю;
- Установка малошумних регульованих циркуляційних насосів;
- Установка допоміжного устаткування для забезпечення надійного і якісного теплопостачання.

Розташування індивідуального теплового пункту передбачено в технічному підпіллі. Проектом не передбачається модернізація вузла введення гарячої води.

Вартість реалізації заходів з облаштування абонентських теплових вузлів введення автоматичними регуляторами теплового потоку залежно від температури зовнішнього повітря визначається на стадії робочого проектування, зокрема за програмним комплексом АВК. Орієнтовна вартість регуляторів теплового потоку з допоміжним обладнанням та роботами приведена в **таблиці 7.1.1**.

					ЕС3.031.125.02.04.03 Енергетичний аудит будівель	
					м. Запоріжжя	
					Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	28

Таблиця 7.1.1. Орієнтовна вартість обладнання, матеріалів та робіт.

№	Найменування устаткування та робіт	грн., без ПДВ	грн., з ПДВ
1	Керуюче регулювальне обладнання	11 001,07	13 201,29
2	Датчики температури	741,91	890,29
3	Виконавче обладнання для регулювання температури	12 531,25	15 037,50
4	Насосне обладнання	11 558,15	13 869,78
5	Обладнання для ручного регулювання тиску	478,53	574,24
6	Експлуатаційна гідравлічна арматура	8 977,33	10 772,80
7	Експлуатаційне вимірювальне обладнання	491,78	590,13
8	Матеріали і з'єднувальні частини трубопроводу	2 463,80	2 956,56
9	Електромонтажне обладнання і матеріали	432,81	519,37
10	Теплоізоляційні і антикорозійні матеріали	920,50	1 104,60
11	Обладнання і матеріали вузлів врівноважування різниці тисків на вводах	4 800,59	5 760,71
12	Розроблення робочого проекту	4 351,82	5 222,18
13	Монтажні (механічні, електротехнічні) роботи	10 879,54	13 055,45
14	Пусконаладжувальні роботи та введення в експлуатацію	1 087,95	1 305,55
	Всього:	70 717,03	84 860,44

Заміна магістральних та розподільчих трубопроводів

Внаслідок тривалої неналежної експлуатації системи тепlopостачання будівлі, сталеві трубопроводи системи опалення зазнали змін. З часом на внутрішніх стінках труб утворилися відкладення різної природи та характеру. Незалежно від хімічного складу і структури відкладень, їх утворення приводить до серйозного засмічення та зменшення пропускної здатності трубопроводів, збільшенню їх шорсткості і значного збільшення гідравлічного опору. Зростає витрата енергії, зменшується середня температура радіаторів, кількість теплоти, що віддається в приміщення та зростає загроза локальної корозії.

Найбільшої шкоди утворенні відкладення можуть завдати системі автоматизації тепlopостачання.

В рамках комплексної модернізації системи опалення пропонується замінити існуючі сталеві розподільчі трубопроводи опалення на труби з зшитого поліетилену (PEX), а магістральні – на попередньо ізольовані пінополіуретаном.

Балансування системи опалення

Для нормального та сталого функціонування системи опалення будівлі загальною кількістю теплоносія системи опалення повинна розподілятися по паралельних циркуляційних контурах таким чином, щоб втрати тиску в контурах були рівні між собою. Таким чином, для розподілу теплоносія відповідно до теплових навантажень

циркуляційних контурів системи опалення, необхідно виконати гідравлічне ув'язування за рахунок забезпечення однакових втрат тиску в контурах.

Крім того, балансування приладових віток системи опалення необхідно для створення фіксованого гідравлічного опору, що дозволяє створити необхідний перепад тиску перед терморегуляторами, тобто забезпечити регулювання тепловіддачі опалювальних приладів для підтримки заданої температури в приміщенні.

Таким чином, гідравлічне балансування системи опалення дозволить нормалізувати температури по приміщеннях будівлі, покращить санітарні умови перебування людей, а також дозволить зменшити перевитрати теплової енергії.

Для вирівнювання гідравлічних втрат у контурах системи опалення використовується балансувальна арматура ручного або автоматичного регулювання, яка представлена на ринку України такими виробниками як Danfoss, Herz, Honeywell, Oventrop тощо.

В рамках заходу пропонується виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення, за результатами яких здійснити балансування системи опалення будівлі шляхом встановлення балансувальних вентилів на вертикальних приладових вітках (стояках) системи.

Заміна радіаторів опалення на біметалічні радіатори

Встановлені радіатори не мають змоги задовольнити належний режим опалення будівлі.

Для забезпечення нормативних умов теплопостачання будівлі пропонується замінити існуючі радіатори на нові біметалічні радіатори з поліпшеними показниками тепловіддачі.

Встановлення терморегуляторів на приладах опалення

Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будівлі заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується кількість тепла, випромінюваного радіатором.

Терморегулятори опалення встановлюють безпосередньо на опалювальному пристрої або перед ним на трубопроводі, що подає в пристрій теплоносії. За допомогою терморегуляторів можна встановлювати температуру в приміщенні на рівні від $+6^{\circ}\text{C}$ до $+28^{\circ}\text{C}$. Дані прилади дозволяють перешкоджати перегріву приміщень, дозволяючи отримати економію близько 10% енергії, яка споживається на опалення будівель. Крім цього, терморегулятори опалення забезпечують в приміщеннях комфортну температуру повітря.

Улаштування теплоізоляційного рефлектора

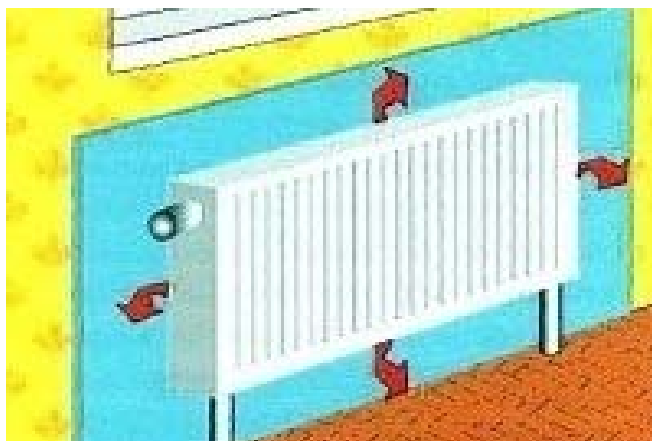
Радіатори системи опалення розташовуються частіше за все під вікнами на відстані приблизно 20 см від зовнішньої стіни. Таким чином частина теплового потоку від радіаторів витрачається на прогрів стіни.

Найпростіший спосіб збільшення температури в приміщеннях на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за батареї поміщають теплоізоляційний рефлексор завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею із фольги (наприклад, пінофол, пінопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

Тепловідбиваючий матеріал з поверхнею із фольги перешкоджає нагріванню стіни та підвищує температуру у приміщенні на 2 – 3 градуси без додаткових витрат на збільшення температури теплоносія.

На **рисунку 7.1.1.** наведений зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлексора

Рисунок 7.1.1. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлексора



Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:		14,86	кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	4 359	м²	=	64 770
Вартість ТЕ	0,62	грн /кВт·г	=	40 157
Інвестиції:				
Розробка/Планування			35 316	грн
Управління Проектом			8 829	грн
Обладнання			286 939	грн
Встановлення			110 361	грн
Всього інвестицій			441 445	грн
Чиста економія			40 157	грн/рік
Простий строк окупності			11,0	років
Дисконтований строк окупності			6,5	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			4,2	
Чиста приведена вартість (NPV)			-75 698	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			-0,17	

Додаткова інформація

До проекту часткової модернізації системи опалення входять наступні заходи: встановлення регулятора теплового потоку та балансування системи опалення. Детальний опис наведених заходів приведено вище.

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу з часткової модернізації системи опалення приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)					
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	9,03			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	4 359 м²	=	39 357		кВт·г/рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	24 401		грн/рік
Інвестиції:					
Розробка/Планування			9 973		грн
Управління Проектом			2 493		грн
Обладнання			81 034		грн
Встановлення			31 167		грн
Всього інвестицій			124 668		грн
Чиста економія			24 401		грн/рік
Простий строк окупності			5,1		років
Дисконтований строк окупності			6,5		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			17,9		
Чиста приведена вартість (NPV)			97 574		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			0,78		

Захід №2. Модернізація фасаду

Існуюча ситуація

Стан стін будівлі задовільний, значні пошкодження фасаду на час проведення енергетичного аудиту не спостерігалися.

Середнє значення опору теплопередачі існуючих стін складає $R = 0,77 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, що не відповідає нормативному показнику для II температурної зони експлуатації будинку $R = 2,5 \text{ м}^2\text{K/Вт}$ (визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»).

Опис заходу

В якості переваг при утепленні фасаду виступають наступні аспекти:

- економічний – зменшення енергозатрат на опалення приміщень приблизно на 30%;
- соціальний аспект – збільшення комфорту приміщень (відсутність плісняви, грибку, нормальний режим вологості у приміщенні, тощо).

Зовнішня теплоізоляція фасаду будівлі забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;

- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;
- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір року;
- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- краще збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- покращення зовнішнього вигляду фасаду будівлі, що раніше експлуатувалися протягом тривалого часу.

Всі системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні (далі СФТО), які використовуються в будівельній галузі України можна розподілити на три групи – А, Б, В:

Група А – СФТО не вентильовані з мокрими процесами, тобто штукатурками.

Група Б – СФТО не вентильовані з личкуванням цеглою.

Група В – СФТО вентильовані з індустріальними личкувальними елементами.

В проекті розглядається СФТО групи В, як оптимальна за експлуатаційними, теплоізоляційними та вартісними показниками. На ринку будівельних матеріалів представлений широкий вибір так званих «вентильованих фасадів».

Детальний опис найбільш відомих сучасних систем фасадних теплоізоляційно-оздоблювальних групи В наведений в **Додатку Б**.

Беручи до уваги те, що нормативні вимоги щодо тепловитрат на опалення в Україні значно перевищують Європейські стандарти, в проекті була обрана теплова ізоляція товщиною 200 мм. Таким чином були враховані загальноєвропейські тенденції в сфері утеплення фасадів будинків.

На **рисунку 7.1.2** наведений зовнішній вигляд після проведення термомодернізації будівлі. На **рисунку 7.1.3** наведена схема утеплення стін за методом «керамічний вентильований фасад».

Рисунок 7.1.2. Зовнішній вигляд будівлі ЗОШ №19 м. Павлограда



Рисунок 7.1.3. Утеплення стін за методом «керамічний вентиляований фасад»



Розрахунок ефективності впровадження заходу виконано на прикладі СФТО «Сканрок». Товщина теплоізоляційного шару передбачається $\delta_{iz}=200$ мм, що забезпечить значення опору теплопередачі $R = 4,8$ м²К/Вт. Впровадження ЕЕ заходу дозволить зменшити втрати теплової енергії через стіни на 60% у порівнянні з існуючими втратами.

Загальна площа фасаду, що підлягає утепленню, складає 1 746 м².

Вартість системи залежить від складності проекту та витрат матеріалів, що більш детально визначається на етапі робочого проектування. Орієнтовна вартість встановлення СФТО, що отримана у представників компанії-виробника в якості комерційної пропозиції, приведена в **таблиці 7.1.2**.

Таблиця 7.1.2. Орієнтовна вартість СФТО «Сканрок», грн

№	Матеріал	Од. вим.	Ціна за од., грн без ПДВ	Витрати матеріалу на 1м ² фасаду	Загальна вартість, грн/м ² (без ПДВ)
1	Камінь «СКАНРОК», стандартні кольори 600x100x30 мм	м ²	145,42	1,1	159,96
2	Направляючий профіль (куток спеціальний "Маунтинг-райлс" - вертикальний)	м.п.	15,33	4,5	69,00
3	Z-профіль (куток спеціальний "Стилстадс новий" - горизонтальний)	м.п.	20,19	2,2	44,42
4	Куток фасонний "Дистанція" – консоль	шт.	8,41	4	33,63
5	Дюбеля Hilti (для кріплення в основу)	шт.	2,67	4	10,67
6	Саморізи Hilti S-MDO1Z 4.8x13 (для кріплення вертикали)	шт.	0,13	12	1,60
7	Саморізи Hilti S-MDO1Z 6.3x19 (для кріплення Z-профілю до консолі)	шт.	0,38	7	2,63
8	Утеплювач Техновент Стандарт (80 кг/м ³ , 200 мм)	м ²	133,25	1,03	107,64
9	Вітробар 'ер Juta	м ²	5,75	1	5,75
10	Віконні обрамлення, розгортка, орієнтовний розрахунок (матеріал + робота + монтаж)	м.п.	87,5	0,22	19,25
11	Монтажні роботи / шефмонтаж.	м ²	135,42	1	135,42
12	Робочий проект обличкування фасаду будівлі	м ²	20,00	1	20,00
Загалом приблизна вартість системи утеплення з каменем «СКАНРОК»			грн/м²		609,95

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	43,58		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	4 359 м²	=	189 959	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	117 775	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		85 178		грн
Управління Проектом		21 294		грн
Обладнання		692 068		грн
Встановлення		266 180		грн
Всього інвестицій		1 064 720		грн
Чиста економія		117 775		грн/рік
Простий строк окупності		9,0		років
Дисконтований строк окупності		14,8		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		10,9		
Чиста приведена вартість (NPV)		505 422		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		0,47		

Захід №3. Модернізація дахового перекриття

Існуюча ситуація

Дах скатний з горищем. Крівля шиферна. Стан даху задовільний, на час проведення енергетичного аудиту значних пошкоджень даху не спостерігалось. В 2010 році був здійснений частковий ремонт перекриття даху (усунення протікання).

Середнє значення опору теплопередачі $R = 1,52 \text{ м}^2\text{K/Вт}$.

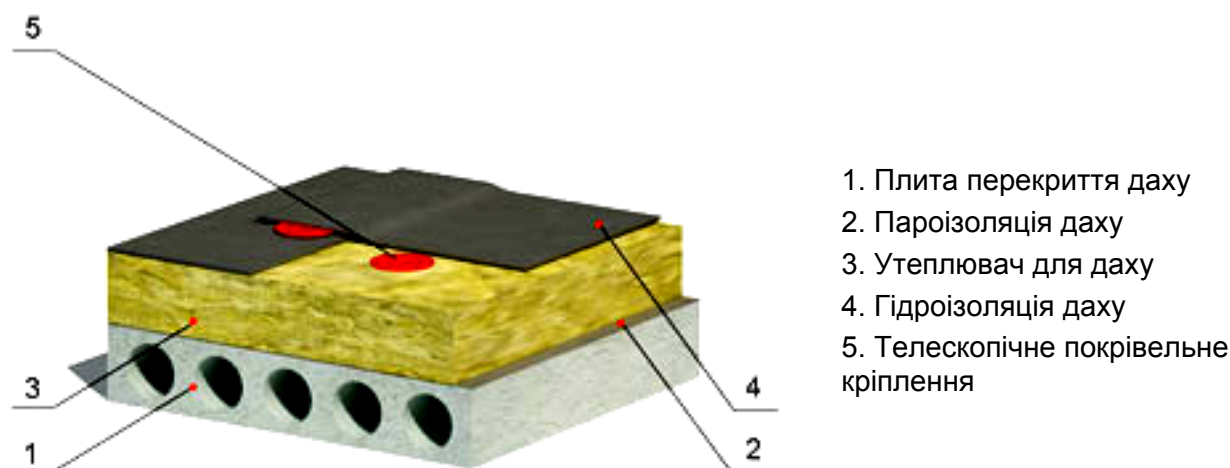
Опис заходу

Утеплення даху грає значну роль в підвищенні комфортності приміщення, поліпшенні його мікроклімату. Крім того, правильно підібрана теплоізоляція збільшує термічний опір захисної конструкції, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення тепловтрат.

Заходом передбачається утеплення даху плитами з базальтової мінераловати. Для запобігання проникненню пари з житлових приміщень в підпокрівельний простір планується прокласти пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення наступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр.

Структура утеплення дахового перекриття приведена на **рисунку 7.1.4**.

Рисунок 7.1.4. Структура утеплення дахового перекриття



Товщина теплоізоляційного шару передбачається $\delta_{iz}=100$ мм, що забезпечить значення опору теплопередачі $R_{cp} = 3,46 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Вартість реалізації заходу залежить від складності проекту та витрат матеріалів, що більш детально визначається на етапі робочого проектування.

Загальна площа поверхні, що підлягає утепленню, складає $1\,043 \text{ м}^2$.

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:		8,88	кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	4 359	м²	=	38 699
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	23 993
Інвестиції:				
Розробка/Планування			25 486	грн
Управління Проектом			6 371	грн
Обладнання			207 072	грн
Встановлення			79 643	грн
Всього інвестицій			318 573	грн
Чиста економія			23 993	грн/рік
Простий строк окупності			13,3	років
Дисконтований строк окупності			39,2	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			7,0	
Чиста приведена вартість (NPV)			1 295	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			0,0	

Захід №4. Модернізація підвального перекриття

Існуюча ситуація

В опалювальному підвалі розміщені підсобні приміщення поліклініки. Утеплення підвального перекриття не проводилось.

Середнє значення опору теплопередачі $R = 1,9 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Опис заходу

Утеплення виконується зі сторони технічного підпілля. При утепленні підвального перекриття рекомендовано використовувати пошарову систему утеплення.

Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу приведено на **рисунку 7.1.5**.

Рисунок 7.1.5. Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу



Розрахунок ефективності впровадження заходу виконано на прикладі застосування в якості теплоізоляційного матеріалу плит з базальтової мінераловати, товщиною $\delta_{i3}=70 \text{ мм}$, що забезпечить значення опору теплопередачі $R = 3,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Загальна площа поверхні, що підлягає утепленню, складає 543 м^2 .

Вартість реалізації заходу залежить від складності проекту та витрат матеріалів, що більш детально визначається на етапі робочого проектування. Орієнтовна вартість утеплення підвального перекриття, що отримана у представників компанії-виробника в якості комерційної пропозиції, приведена в **таблиці 7.1.3**.

Таблиця 7.1.3. Орієнтовна вартість утеплення підвального перекриття

№	Матеріал	Од. вим.	Ціна за од., грн без ПДВ	Витрати матеріалу на 1м ² фасаду	Загальна вартість, грн/м ² (без ПДВ)
1	Клеючий розчин Ceresit CT 80	кг	2,18	5,0	10,88
2	Мінераловатні плити, (70 мм, 125 кг/м ³)	м ²	49,98	1,0	49,98
3	Розчин Ceresit CT 80 - перший шар	кг	2,69	2,0	5,38
4	Сітка з скловолокна з спеціальною пропиткою	м ²	8,33	1,1	9,17
5	Розчин Ceresit CT 80 - другий шар	кг	2,69	2,0	5,38
6	Фарба ґрунтуюча Ceresit CT 16	л	12,49	0,3	3,75
7	Декоративний шар штукатурки Ceresit CT 35	кг	3,38	4,0	13,53
8	Роботи з монтажу	м ²	108,3	1,0	108,33
					206,40

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)					
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:		2,88		кВт·г/м ² рік
·Опалювальна площа	4 359	м ²	=	12 559	кВт·г/рік
·Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	7 787	грн/рік
Інвестиції:					
Розробка/Планування				8 969	грн
Управління Проектом				2 242	грн
Обладнання				72 871	грн
Встановлення				28 027	грн
Всього інвестицій				112 109	грн
Чиста економія				7 787	грн/рік
Простий строк окупності				14,4	років
Дисконтований строк окупності				99	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)				6,4	
Чиста приведена вартість (NPV)				-8 295	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)				-0,07	

Захід №5. Заміна вікон та балконних блоків

Існуюча ситуація

Будівля характеризується значною кількістю вікон великого розміру. Основна частка вікон в будівлі – з дерев'яними рамами, що мають значний строк експлуатації, відхилення в конструкції (дерев'яні рами вікон розсохлися, утворені значні щілини) та низький опір теплопередачі. Майже 52% площі вікон в закладі вже замінено на металопластикові, найчастіше із застосуванням не енергоефективного типу склопакету, опір теплопередачі якого $R = 0,36 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

Середнє значення опору теплопередачі існуючих вікон складає $R = 0,36 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, що не відповідає відповідному нормативному показнику для II температурної зони експлуатації будинку $R = 0,56 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ (згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»).

Опис заходу

Найбільші втрати тепла відбуваються через старі вікна великих та середніх розмірів. Через незадовільний стан, рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові енергозберігаючі. Також проектом передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на енергозберігаючі.

Розрахунок ефективності впровадження енергозберігаючого заходу виконаний **на прикладі** використання енергоефективних вікон виробництва компанії «Віконда».

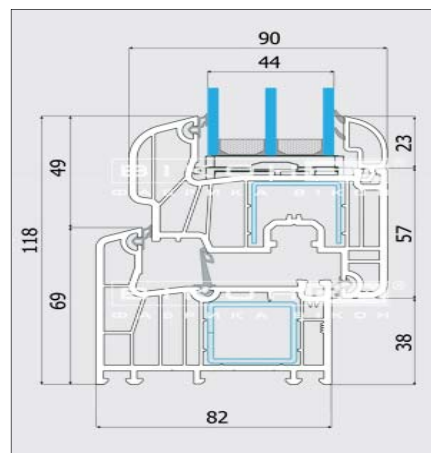
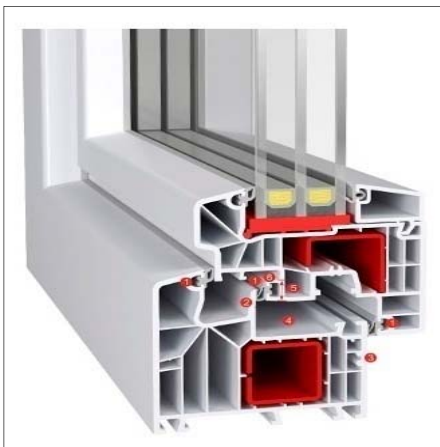
Сучасне вікно складається з профільної системи та склопакету. Порівняльна характеристика пропонувананих профільних систем наведена в **таблиці 7.1.4**.

Таблиця 7.1.4. Порівняльні характеристики профільних систем

№	Показник	Віконда КЛАСИК	Віконда КОТЕДЖ
1	Кількість камер	3	6
2	Монтажна глибина	60 мм	82 мм
3	Опір теплопередачі	$R = 0,71 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$	$R = 0,85 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$

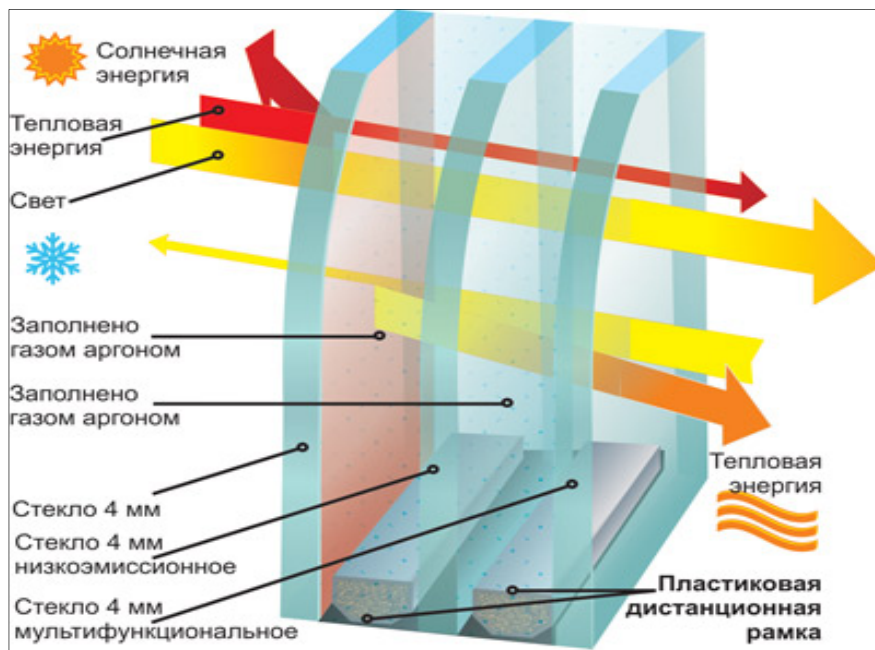
На **рисунку 7.1.6** наведена віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».

Рисунок 7.1.6. Віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».



Задля забезпечення максимального енергозбереження рекомендується встановлення віконної системи типу «Віконда КОТЕДЖ» з енергозберігаючим двокамерним склопакетом з пластиковими дистанційними рамками (**рисунок 7.1.7**). Енергозберігаючі склопакети виробляють зі скла з напиленням іонів срібла (і-скло) та наповненням камер склопакету інертним газом аргоном.

Рисунок 7.1.7. Енергозберігаючий склопакет



Формула енергозберігаючого склопакету – 4i-16Ar-4-16Ar-4i; опір теплопередачі $R=1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

В **таблиці 7.1.5** приведені порівняльні характеристики склопакетів.

Таблиця 7.1.5. Порівняльна характеристика склопакетів

Тип склопакету	Формула склопакету	Опір теплопередачі, $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$	Світлопроникність, %	Сонячний фактор, %	Індекс звукоізоляції, дБ
Однокамерний склопакет	4-16-4	0,32	83	79	30
TERMO tech	4-16п-4i	0,62	78	60	30
TERMO tech euro	4i-16Ar-4-16Ar-4i	1,2	69	54	32

Середньозважений опір теплопередачі вікна розрахований згідно формули:

$$R_{np} = \frac{F_{cn} + \sum_{i=1}^n F_i}{\frac{F_{cn}}{R_{\Sigma cn}} + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}}},$$

де F_{cn} – площа світлопрозорої частини, м^2 ;

$R_{\Sigma i}$, F_i – опір теплопередачі та площа i-го непрозорого елементу.

Середньозважений опір теплопередачі віконного блоку становитиме $R=0,97 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Остаточний вибір типу енергозберігаючого склопакету відбудеться на етапі робочого проектування. Для розрахунку ефективності впровадження заходу проектом передбачається встановлення віконної системи типу «Віконда КОТЕДЖ» з двокамерним енергозберігаючим склопакетом типу TERMO tech euro. Вартість вікна, в залежності від розміру та функціональних можливостей отримана у представників компанії-виробника в якості комерційної пропозиції (таблиця 7.1.6).

Таблиця 7.1.6. Орієнтовна вартість вікон, грн

Двокамерний склопакет, профіль «Віконда КОТЕДЖ»

Розміри вікна	TERMO tech euro	CLIMA tech euro	ISO tech euro	MULTI tech euro
1,3x1,4	1 995	2 119	2 545	2 808
2,1x1,4	2 864	3 089	3 823	4 278
б/б (балконний блок)	3 098	3 317	4 072	4 534

В рамках реалізації заходу додатково передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на однокамерні енергозберігаючі склопакети TERMO tech. Формула склопакету (згідно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель») – 4-16п-4і; опір теплопередачі $R=0,62 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. Середньозважений опір теплопередачі віконного блоку становитиме $R=0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$

Загальна площа вікон з дерев'яними рамами, що підлягає заміні, складає 349 м^2 . Площа заміни склопакетів існуючих металопластикових вікон – 376 м^2 .

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення: 25,14			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	4 359	м²	=	109 574
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	67 936
Інвестиції:				
Розробка/Планування			55 095	грн
Управління Проектом			13 774	грн
Обладнання			447 650	грн
Встановлення			172 173	грн
Всього інвестицій			688 692	грн
Чиста економія			67 936	грн/рік
Простий строк окупності			10,1	років
Дисконтований строк окупності			18,3	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			9,2	
Чиста приведена вартість (NPV)			154 329	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			0,22	

Захід №6. Часткова модернізація системи вентиляції

Для приміщень будівель закладу запроектовані загальнообмінні припливно-витяжні системи вентиляції з механічним спонуканням. В лабораторіях, флюорографічних кабінетах тощо запроектовані місцеві витяжні установки. Механічні вентиляційні системи виконані без застосування засобів рекуперації теплоти. В інших приміщеннях – витяжна вентиляція з природним спонуканням, припливний потік свіжого повітря забезпечується за рахунок відкривання фрамуг вікон, дверей та нещільностей в огорожувальних конструкціях.

Така організація системи вентиляції будинку призводить до втрат теплової енергії порядку 20-30% від загальних, що не забезпечує достатнього рівня енергозбереження в будівлі.

Опис заходу

При заміні вікон та утепленні фасаду будівлі гостро стане питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в закладі. Через герметичність енергозберігаючих вікон існуюча система вентиляції працювати не буде.

Для забезпечення нормованого повітрообміну, який відповідає санітарно-гігієнічним нормам, в приміщеннях з природною вентиляцією, де постійно перебувають люди, пропонується встановити локальні пристрої вентиляції з рекуператорами теплоти.

Локальна припливно-витяжна система вентиляції, монтується в верхній частині стіни, яка граничить із зовнішнім середовищем.

Вентиляція приміщень відбувається за рахунок того, що система відбирає повітря з приміщення та скидає його на зовні, одночасно з чим примусово нагнітає свіже повітря до приміщення. При цьому повітряні потоки розділені між собою. За рахунок проходження повітряних потоків через систему мідних теплообмінників, розташованих всередині робочого модуля, тепле витяжне повітря віддає своє тепло холодному припливному.

Таким чином здійснюється ефективний повітрообмін приміщень та забезпечується, завдяки рекуперації, енергозберігаючий ефект – приплив свіжого повітря без порушення теплового комфорту.

Коли вентиляція працює в літній період, в рекуператорі відбувається зворотній процес – кондиціювання.

Підключення вентиляційної установки здійснюється до стаціонарної мережі зі змінним струмом, напругою 220 В та частотою 50 Гц.

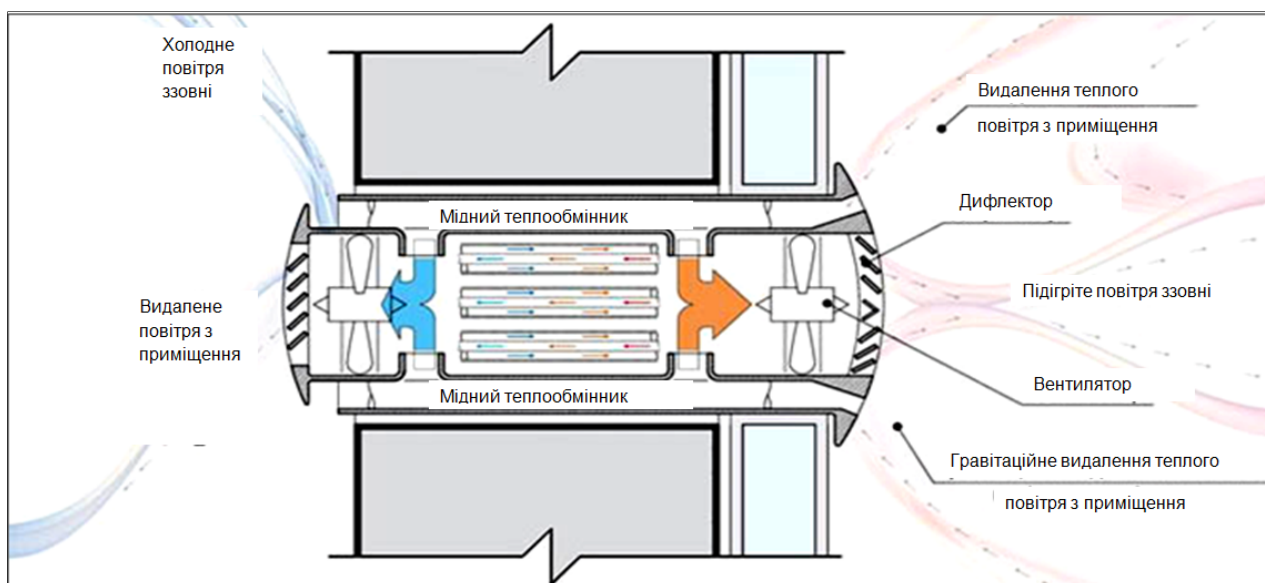
Основні переваги децентралізованої системи вентиляції:

- Економія теплової енергії;
- Компактні габарити;
- Швидкість та легкість монтажу;
- Відсутність витратних матеріалів;

- Легкість та простота в управлінні та обслуговуванні;
- Можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

На **рисунку 7.1.8** наведена приклад децентралізованої системи вентиляції.

Рисунок 7.1.8. Схема децентралізованої системи вентиляції типу Прана



В **таблиці 7.1.7** наведені характеристики модельного ряду децентралізованої системи вентиляції типу Прана.

Таблиця 7.1.7. Характеристики модельного ряду децентралізованої системи вентиляції типу Прана

Найменування	Діаметр корпусу робочого модуля, мм	ККД, %	Добове споживання електроенергії, кВт·год	Об'єми повітрообміну при рекуперації, м³/год		
				приток	виток	ніч
Децентралізована система вентиляції «Прана-150»	150	67	0,007 – 0,032	125	115	25
Децентралізована система вентиляції «Прана-200G»	200	74	0,007 – 0,032	135	125	25
Децентралізована система вентиляції «Прана-340A»	340	54-78	0,030 – 0,110	540	520	-

Розрахунок ефективності впровадження енергозберігаючого заходу виконаний на прикладі «Прана-200G» (діаметр робочого модуля 200 мм) з розрахунку один пристрій на площу приміщення до 60 м².

Середньодобове споживання електроенергії одним пристроєм децентралізованої системи вентиляції складатиме 0,024 кВт·год.

Остаточний вибір обладнання децентралізованої вентиляційної системи повинен відбутися на стадії робочого проектування.

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія:	105 632		кВт·г/ рік
Вартість TE	062	грн/кВт·г	=	65 492
Інвестиції:				
Розробка/Планування		46 167		грн
Управління Проектом		11 542		грн
Обладнання		375 107		грн
Встановлення		144 272		грн
Всього інвестицій		577 088		грн
ЕіО видатки на рік		11 340		грн/рік
Чиста економія		54 152		грн/рік
Простий строк окупності		10,7		років
Дисконтований строк окупності		20,3		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		4,6		
Чиста приведена вартість (NPV)		-83 876		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,15		

Захід №7. Модернізація системи внутрішнього освітлення

Опис існуючого стану

Система освітлення закладу на 75% складається з ламп розжарювання (550 шт.), що мають досить високий рівень енергоспоживання, низьку світловіддачу та термін служби.

Опис заходу

Світлодіодне освітлення – альтернативна технологія штучного освітлення, що заснована на використанні світлодіодів в якості джерела світла. Це новий вид освітлення, принцип та робота якого, кардинальним чином відрізняється від інших.

Заходом пропонується модернізація системи внутрішнього освітлення шляхом заміни ламп розжарювання, що встановлені в коридорах, кабінетах та підсобних приміщеннях світлодіодними лампами. Кількість ламп, що підлягає заміні – 550 шт.

Економічний ефект проекту забезпечується за рахунок зниження витрат на оплату електроенергії, що споживається існуючою системою освітлення.

Також додатковим ефектом є покращення якості освітлення.

Переваги освітлення на основі світлодіодних ламп

Економія

При однакових параметрах світлового потоку, споживання електричної енергії світлодіодною лампою в 10 разів менше, ніж у лампи розжарювання, та більш ніж в 2 рази менше, ніж у люмінесцентної лампи.

Якість світла

За допомогою світлодіодної лампи створюється потік світла найбільш приближений до сонячного, природного освітлення. В світлодіодній лампі відсутній ефект мерехтіння, що не викликає втоми очей.

Екологічна чистота

Робоче середовище сучасних енергозберігаючих ламп заповнюється парами ртуті. Світлодіоди не містять ртуті та є безпечними для зовнішнього середовища. Такі лампи безпечні та прості у використанні, зберіганні, транспортуванні та утилізації.

Термін роботи

Термін експлуатації світлодіодної лампи складає приблизно 50000 годин. Внаслідок чого час роботи світлодіодних ламп складає :

- при 6 годинах на добу = 22,8 років;
- при 12 годинах на добу = 11,4 років;
- при 24 годинах на добу = 5,7 років.

Установка світлодіодної лампи не потребує регулярної роботи по заміні не тільки самої лампи, але й пускових пристроїв.

Механічна міцність

Лампи розжарювання та люмінесцентні лампи мають в своїй конструкції тонкі вольфрамові нитки розжарювання, при механічних коливаннях (удари, тряски) нитка обривається, що призводить до втрати працездатності лампи. Світлодіодна лампа стійка до подібних механічних втручань та не має в своїй конструкції крихкого скла.

Температурний режим

Світлодіодна лампа включається при температурі зовнішнього середовища від +40 до -25 °С. Це дозволяє використовувати лампу в приміщеннях з низькою температурою та на вулиці.

Стійкість до перепадів напруги

Напруга в сучасних електричних мережах не стабільна та складається з постійних комутаційних перешкод, що викликають перепади напруги. В порівнянні з люмінесцентною лампою світлодіодна лампа, в силу свого устрою, практично не чутлива до зміни напруги живлення.

Простота установки

Світлодіодна лампа не потребує для своєї роботи додаткових пускових пристроїв, які необхідні для роботи люмінесцентної лампи (дросель, стартер, конденсатор).

Недоліки освітлення на основі світлодіодних ламп

Світлодіодні лампи «прямої заміни» ламп розжарювання по прийнятній ціні та якісним характеристикам на даний момент відсутні. Недостатньо вивчені біологічний вплив нових джерел світла.

Наприклад, недопустиме застосування світлодіодних світильників з корельованою колірною температурою понад 3500 К в палатах інтенсивної терапії, в кабінах машиністів, в дитячих і шкільних закладах через спектральний склад світла («синя небезпека»).

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії		
Економія енергії:	Електрична енергія: 50 450	кВт·г/ рік
Вартість ЕЕ	0,95 грн/кВт·г =	47 777 грн/рік
Інвестиції:		
Розробка/Планування	6 380	грн
Управління Проектом	1 595	грн
Обладнання	51 838	грн
Встановлення	19 938	грн
Всього інвестицій	79 750	грн
Чиста економія	47 777	грн/рік
Простий строк окупності	1,7	років
Дисконтований строк окупності	1,8	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	59,9	
Чиста приведена вартість (NPV)	426 400	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	5,35	

7.2. Запропоновані енергоефективні заходи

Енергоефективні заходи згруповані по пакетах в залежності від капіталоємності та очікуваної економії теплової енергії. Економічні показники заходів зведені в таблицях 7.2.1 - 7.2.2.

Таблиця 7.2.1. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 1

КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта» по вул. Чумаченка, буд.21 м. Запоріжжя				Опалювальна площа: 4 359 м²		
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (до-відково)
Пакет 1		тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік	рік
1.	Часткова модернізація системи опалення	124,7	39 357	24,4	5,1	3,0
2.	Заміна вікон та балконних блоків	688,7	116 174	72,0	9,6	5,6
3.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	79,8	50 450	47,8	1,7	1,0
Всього		893,1	205 981	144,2	6,2	3,7

Таблиця 7.2.2. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 2

КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта» по вул. Чумаченка, буд.21 м. Запоріжжя				Опалювальна площа: 4 359 м²		
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (до-відково)
Пакет 2		тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік	рік
1.	Комплексна модернізація системи опалення	441,4	64 770	40,2	11,0	6,5
2.	Модернізація фасаду	1 064,7	189 959	117,8	9,0	5,3
3.	Модернізація дахового перекриття	318,6	38 699	24,0	13,3	7,8
4.	Модернізація підвального перекриття	112,1	12 559	7,8	14,4	8,5
5.	Заміна вікон та балконних блоків	688,7	109 574	67,9	10,1	6,0
6.	Часткова модернізація системи вентиляції	577,1	93 658	54,2	10,7	6,3
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	79,8	50 450	47,8	1,7	1,0
Всього		3 282,4	559 669	359,6	9,1	5,4

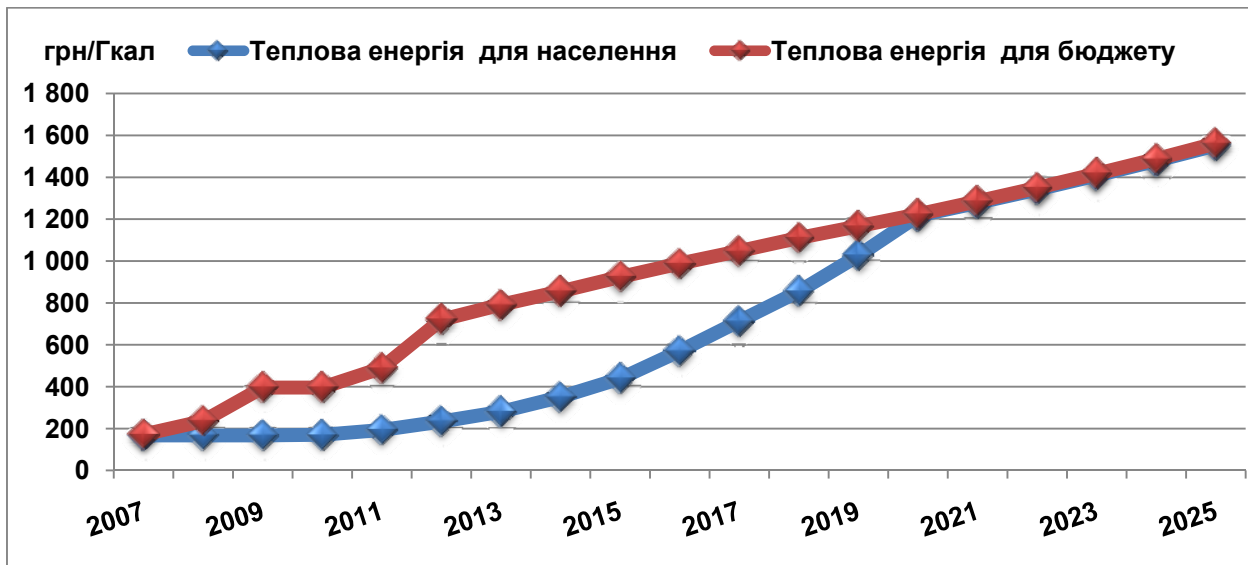
* - базована на ставці дисконтування 7 %.

** - розрахунки строків окупності зроблено по базі прогнозних тарифів 2020 року з метою порівняння показників економічної ефективності по базі існуючих та майбутніх тарифів.

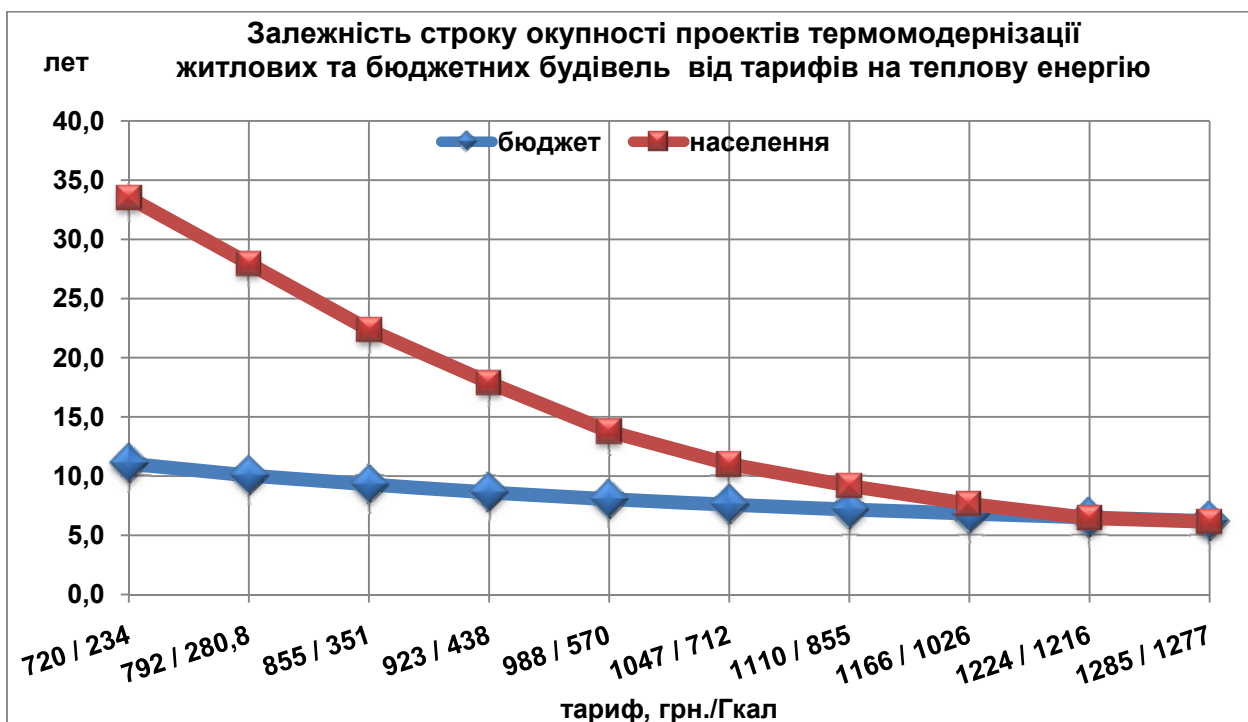
Усі базові розрахунки показників економічної ефективності проектів термомодернізації виконано по тарифам на теплову та електричну енергію 2012 року.

Нижче приведено прогноз росту тарифів на теплову енергію на період до 2025 року. Оскільки основною схемою фінансування термомодернізації бюджетних та житлових будівель буде залучення кредитних ресурсів на 15 років (2014 - 2025 рр.), то для розрахунків з урахуванням росту тарифів пропонується вибрати тариф 2020 року.

Ці розрахунки окупності проектів термомодернізації наведено довідково, для урахування зниження терміну окупності проектів внаслідок росту тарифів.



Окупність проектів термомодернізації залежить від вартості теплової енергії. На прикладі типового проекту на графіку нижче наведена залежність строку окупності від тарифу на теплову енергію.



Набір заходів, що входять до Пакету №1, потребують менших капітальних витрат, проте дозволять несуттєво знизити споживання енергії на опалення будівлі.

Пакет №2 передбачає більш глибоку модернізацію будівлі, що дозволить знизити потреби в енергоресурсах на опалення приблизно в 3 рази від базового рівня споживання та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності будівель.

Тому, **в якості базового, пропонується Пакет 2 енергозберігаючих заходів.**

Додатково після впровадження заходів очікуються наступні покращення:

- постійне забезпечення протягом опалювального періоду нормованих температур внутрішнього повітря у всіх приміщеннях будівлі, покращення умов теплового комфорту перебування людей;
- забезпечення регулювання необхідних параметрів внутрішнього повітря у приміщеннях з урахуванням інтенсивності сонячного випромінювання і контролю температури у приміщеннях протягом усього опалювального періоду залежно від температури зовнішнього повітря, автоматичне регулювання подачі теплоти у періоди потепління;
- зведення до мінімуму аварійних ситуацій, проривів трубопроводів та витоків теплоносія;
- значне зниження платежів за енергоресурси;
- підвищення строку експлуатації будівлі та кращого зовнішнього вигляду за рахунок архітектурного оздоблення.

В **таблиці 7.2.3** наведені показники економії енергії, що отримані згідно Пакету 2 відносно базового споживання, з розділенням на окремі потреби.

Таблиця 7.2.3. Показники економії енергії згідно Пакету 2, з розділенням на окремі потреби.

Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	677 219	167 910	509 219
Електроенергія	кВт·год	142 751	104 275	38 475

Зниження споживання енергії на опалення внаслідок впровадження енергозберігаючих заходів доцільно виразити у відсотках від базового споживання енергії будівлею.

На **рисунку 7.2.1** зображено структуру економії теплової енергії на опалення після впровадження енергоефективних заходів. Споживання теплової енергії знизиться на **75 %** від базового споживання будівлею на опалення, розрахованого при дотриманні нормативних умов.

Рисунок 7.2.1. Баланс економії спожитої теплової енергії на опалення будівлею, кВт·год/рік



8. Енергетичний баланс

Споживання енергії «до» та «після» впровадження енергоефективних заходів підсумовані в наступних **таблицях 8.1 – 8.2.**

Таблиця 8.1. Річне енергоспоживання «до» та «після» впровадження енерго-ефективних заходів

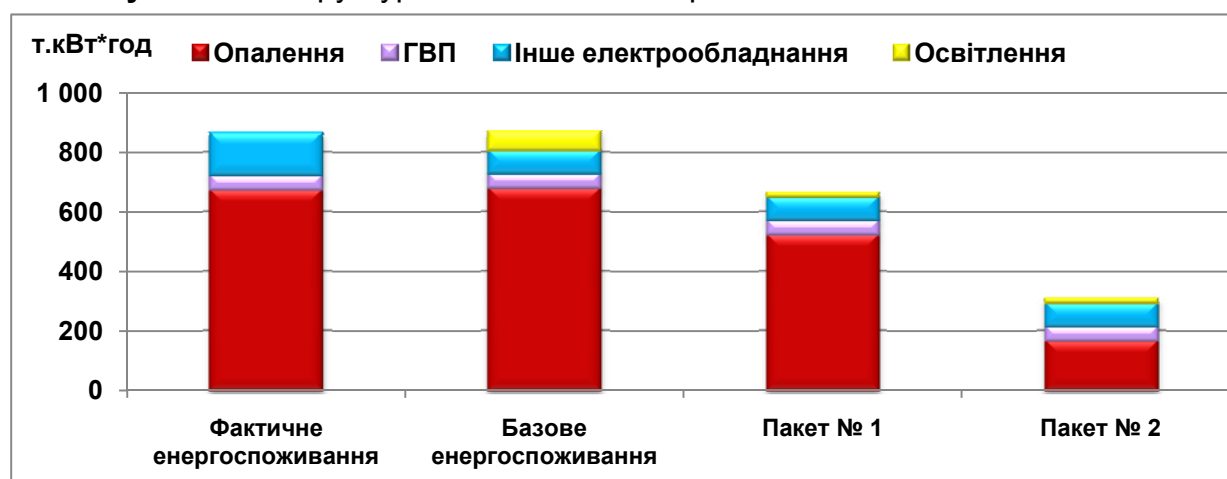
Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів		Після ЕЕ заходів	
	Фактичне енергоспоживання	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	тис. кВт·год/рік			
Опалення	671	677	521	166
ГВП	48	48	48	48
Освітлення	143	63	13	13
Інше електрообладнання		79	79	79
Всього	862	867	661	306

Таблиця 8.2. Питоме енергоспоживання «до» та «після» впровадження енерго-ефективних заходів

Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів		Після ЕЕ заходів	
	Фактичне енергоспоживання	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	кВт·год/м²рік			
Опалення	154	155	120	38
ГВП	11	11	11	11
Освітлення	33	15	3	3
Інше електрообладнання		18	18	18
Всього	198	199	152	70

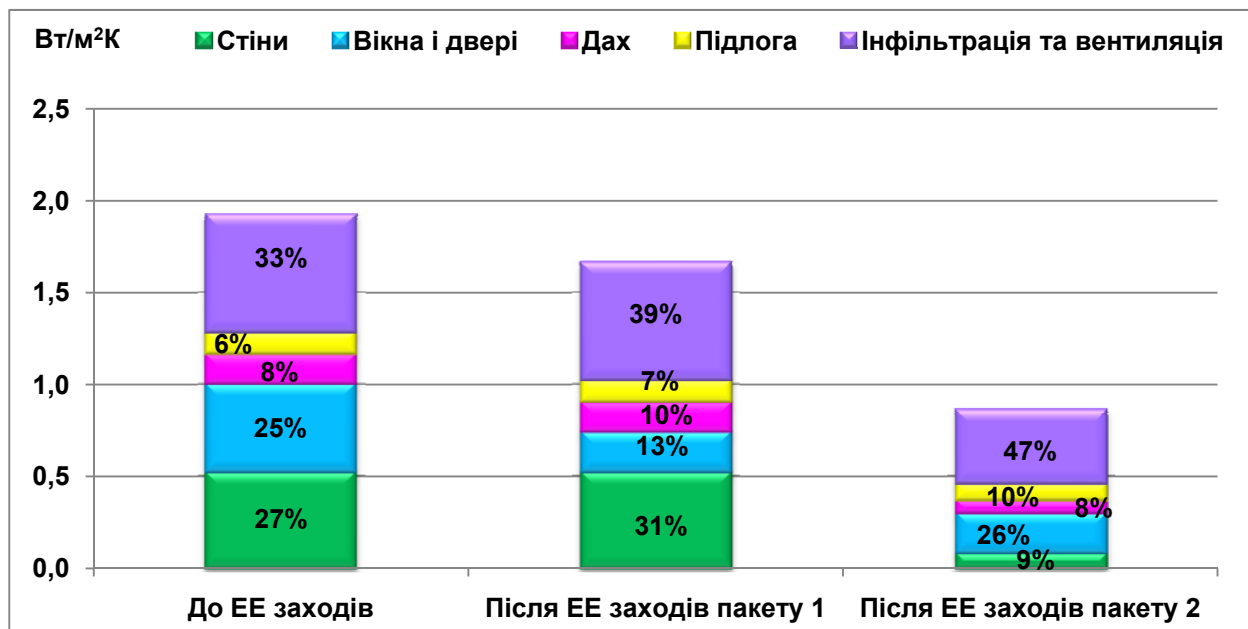
На **рисунку 8.1** приведено структуру споживання енергії «до» та «після» впровадження пакетів енергоефективних заходів. Пакет 1 енергоефективних заходів дозволяє знизити споживання від загального базового рівня на **24%**, а пакет 2 на **65 %**.

Рисунок 8.1. Структура споживання енергії



На **рисунках 8.2** приведено баланс витрат на опалення будівлі «до» та «після» проведення енергоефективних заходів. Основна доля тепловитрат будівлі «до» проведення енергоефективних заходів, складає 27 % через стіни, 25 % через вікна та 33 % на підігрів вентиляційного повітря і на інфільтраційні тепловтрати.

Рисунок 8.2. Баланс втрат теплової енергії на опалення будівлі «до» та після проведення енергоефективних заходів по огорожувальним конструкціям.



9. Екологічні вигоди

Впровадження енергоефективних заходів в будівлі КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта» по вул. Чумаченка, 21 призведе до зниження споживання теплової та електричної енергії. Зниження споживання енергоресурсів у споживачів сприяє непрямому (опосередкованому) зменшенню викидів парникових газів в місцевій системі тепlopостачання.

Результати від впровадження ЕЕ заходів

Обраний пакет	Економія теплової енергії, кВт·год/рік	Економія електричної енергії, кВт·год/рік	Разом економія, кВт·год/рік
Пакет №2	509 219	38 476	547 694

Непряме зменшення викидів CO₂ шляхом економії тепла у споживачів розраховується за наступними формулами:

$$\text{Зменшена подача енергії} = \frac{1 \text{ кВт} \cdot \text{год} \text{ зекономленого тепла}}{(1 - \text{показник втрат в мережі}) \cdot \text{показник ефективності генерації}}$$

$$\text{Зменшення викидів} = \text{Зменшена подача енергії палива} \cdot \text{коефіцієнт викидів}$$

Вихідні дані для розрахунку обсягів зниження викидів наведені в **таблиці 9.1**.

Таблиця 9.1. Вихідні дані для розрахунку

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Середній показник ефективності генерації теплової енергії по підприємству		0,9
2	Середні втрати в теплових мережах по підприємству	%	12
3	Вид палива, що використовується для виробництва теплової енергії		Природний газ
4	Коефіцієнт викидів CO ₂ при спалюванні природного газу*	тонн/МВт·год	0,202
5	Коефіцієнт викидів CO ₂ при виробництві електричної енергії на національному рівні**	тонн/МВт·год _е	0,896

* - стандартні коефіцієнти викидів при спаленні викопного палива наведені в Посібниках Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, 2006 рік).

** - коефіцієнт викидів CO₂ для ОЕС України наведений у звіті «Standardized emission factors for the Ukrainian electricity grid» (Version 5, 02 February 2007) developed by Global Carbon B.V.

Результати розрахунків наведені в **таблицях 9.2 - 9.3**. Розрахункові показники економії енергії та пов'язаного з цим зменшення обсягу викидів CO₂ емісії від впровадження енергоефективних заходів наведені в **таблиці 9.4**.

Таблиця 9.2. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії теплової енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія теплової енергії	кВт·год/рік	509 219
2	Зменшена подача енергії палива	кВт·год/рік	642 952,7
3	Коефіцієнт викидів CO ₂ при спалюванні природного газу	тонн/МВт·год	0,202
4	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	129,9

Таблиця 9.3. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії електричної енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія електричної енергії	кВт·год/рік	38 476
2	Коефіцієнт викидів CO ₂ при виробництві електричної енергії на національному рівні	тонн/МВт·год _е	0,896
3	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	34,5

Таблиця 9.4. Розрахункові показники зменшення обсягу викидів CO₂

Зменшення викидів CO₂ від впровадження ЕЕ заходів

Обраний пакет	Зменшення викидів (економія теплової енергії), тонн/рік	Зменшення викидів (економія електричної енергії), тонн/рік	Разом, тонн/рік
Пакет №2	129,9	34,5	164,4

10. Впровадження та організація

Реалізація проекту повинна здійснюватися в 4 етапи:

- розробка робочого проекту модернізації існуючої будівлі;
- придбання встаткування і матеріалів;
- монтажні роботи;
- налагодження встаткування та введення в експлуатацію.

На **першому етапі** здійснюється виконання проектних робіт з модернізації існуючої будівлі починаючи з розробки ТЕО та технічного завдання на проектування. Виконується вибір постачальників матеріалів, надходять комерційні пропозиції виробників, формуються замовлені специфікації, складається кошторисна документація.

На **другому етапі** здійснюється придбання енергозберігаючих вікон, радіаторів допоміжного устаткування; матеріалів для утеплення фасаду, підвального перекриття та горища; вибір генпідрядника на виконання робіт.

На **третьому етапі** здійснюється модернізація існуючої будівлі, демонтаж старих вікон, радіаторів, заміна обладнання абонентського введення будівлі, монтаж енергозберігаючих вікон та монтаж радіаторних систем. Виконуються роботи по утепленню фасаду, підвального перекриття та горища, зовнішнє оздоблення захисним матеріалом.

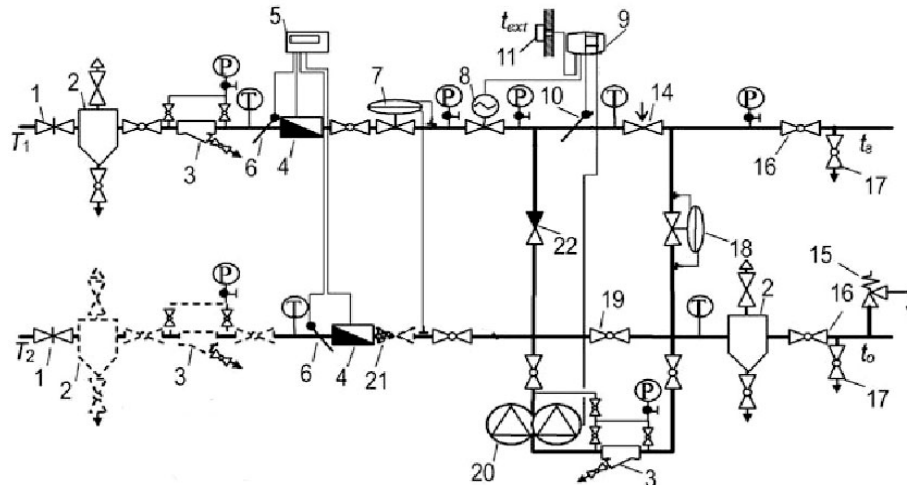
На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи випробування нових радіаторів на міцність, проводиться тепловізійна зйомка об'єкту в опалювальний період, здача об'єкту в експлуатацію.

Інвестиційний план, що включає склад і зміст основних етапів робіт, вартість капвкладень, наведено в **таблиці 10.1**.

Таблиця 10.1. Інвестиційний план

№ ета-пу	Найменування робіт	Строк	Вартість	Виконавець
		(міс.)	(грн.)	
1	Проектні роботи			
	Розробка проектної документації	3	328 238	Підрядник
	У тому числі:			
	облаштування "керамічного вентилязованого фасаду"			
	облаштування даху			
	модернізація системи опалення			
	утеплення даху			
	утеплення підвального перекриття			
2	Поставка матеріалів та устаткування			
	Поставка матеріалів	2	2 297 664	Підрядник
	У тому числі:			
	поставка біметалічних радіаторів			
	поставка енергозберігаючих вікон			
	поставка матеріалів для утеплення даху			
	поставка матеріалів для утеплення фасаду			
	поставка матеріалів для утеплення підвального перекриття			
3	Монтажні роботи			
	Монтажні роботи	6	492 357	Підрядник
	У тому числі:			
	демонтаж існуючих вікон			
	демонтаж існуючих радіаторів			
	встановлення енергозберігаючих вікон			
	встановлення біметалічних радіаторів			
	підготовчі роботи перед утепленням даху			
	підготовчі роботи перед утепленням фасаду			
	підготовчі роботи перед утепленням підвального перекриття			
	укладання шару утеплювача			
	зовнішнє оздоблення захисним матеріалом			
4	Пуско-налагоджувальні роботи			
	Пуско-налагоджувальні роботи	1	164 119	Підрядник
	У тому числі:			
	випробовування нових радіаторів на міцність			
	тепловізійна зйомка будівлі в опалювальний період			
	здача об'єкту в експлуатацію			
	Усього	12	3 282 377	Підрядник

Додаток А.
Схема теплового пункту із залежним підключенням абонента *



1 - клапан, що відключає, 2 - грязьовик, 3 - фільтр, 4 - витратомір, 5 – тепловий лічильник, 6 - датчик температури теплоносія, 7 - регулятор перепаду тиску, 8 - клапан регулятора теплового потоку, 9 - електронний регулятор, 10 - датчик температури, 11 - датчик зовнішнього повітря, 14 - регулюючий вентиль системи опалення, 15 - запобіжний клапан, 16 – відключаюча арматура, системи опалення, 17 - спускні (дренажні) крани, 18 - пропускний клапан, 20 - насосна група, 21, 22 - зворотний клапан.

*** - джерело Пыркoв В.В. *Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование.* – К.: II «Такі справи», 2008. – 252 с. (с. 35 – 52, 81 - 90).**

Регулятор перепаду тиску (7) захищає тепломережу від гідравлічного розрегулювання. Захищає систему опалення від коливання тиску в тепломережі. Підтримує постійний перепад тиску й постійний зовнішній авторитет на клапані регулятора теплового потоку (8), створюючи найкращі умови регулювання. Обмежує разом з (8) максимальні витрати теплоносія в абонента. Забезпечує механічну працездатність електропривода клапана (8), тому що підтримує постійний перепад тиску на затворі клапана (8), дорівнює розрахунковим умовам.

Місце установки витратоміра (4) залежить від вимог виробника й вимог організації, що забезпечує тепло. Так, наприклад, ультразвуковий витратомір нечутливий до забруднень теплоносія й по вказівках виробника може бути встановлений як на подавальному, так і на зворотному трубопроводі. На вимогу організацій, що забезпечують тепло найчастіше необхідно встановлювати витратомір на подавальному й на зворотному трубопроводах одночасно.

Клапан регулятора теплового потоку (8) змінює подачу теплоносія з тепломережі для підмішування з охолодженим теплоносієм зі зворотного трубопроводу, забезпечуючи необхідну температуру теплоносія на вході в систему опалення. Клапан регулюється електроприводом (актуатор), що управляється електронним регулятором ECL. Привод вибирають повільний – з часом переміщення штока, наприклад, 14 с/мм. Це викликано тим, що система опалення є інерційним об'єктом регулювання й не вимагає миттєвої зміни параметрів теплоносія, крім того, при цьому не утворюються гідравлічні удари.

Пропускний клапан (18) забезпечує циркуляцію теплоносія по малому циркуляційному контуру (через себе) при закритих терморегуляторах двотрубно́ї системи

опалення зі змінним гідравлічним режимом. У цей момент клапан регулятора теплового потоку 8 закривається, тому що температура в малому циркуляційному контурі буде постійна й дорівнює необхідному значенню. Крім того, даний клапан стабілізує тиск теплоносія, частково поліпшуючи роботу терморегуляторів (тільки при їхньому закритті). Застосовують при використанні автоматично нерегульованих насосів, нездатних працювати при нульовій витраті. В однотрубних та двотрубних системах опалення з постійним гідравлічним режимом не встановлюють.

Опис установки ІТП

Теплоносій з теплової мережі по подавальному трубопроводу поступає до теплового вузла з робочими параметрами, які забезпечує джерело тепла. Для можливості візуального контролю параметрів мережевого теплоносія на вводі встановлюються показуючі манометри і термометри. Витрата теплоносія в мережі і кількість спожитої теплової енергії вимірюється і реєструється існуючим лічильником теплової енергії.

Система управління забезпечує здійснення опалення будівлі в двох режимах – робочому і ощадному.

В робочому режимі теплоносій з теплової мережі поступає в систему опалення після перетворення його температури відповідно до поточних погодних умов таким чином, щоб підтримувався режим опалення згідно температурного графіку 95/70 °С. Пониження температури мережевого теплоносія відбувається за рахунок підмішування до подавального трубопроводу зворотної води через змішувальну перемичку. Контролер порівнює фактичні температури зовнішнього повітря і теплоносія, що надходить до системи опалення, за заданими кривою опалення значеннями і через прохідний регулюючий клапан з електроприводом регулює кількість води, яка поступає з зовнішньої теплової мережі до вузла змішування.

Для подолання гідравлічного опору обладнання ІТП по стороні системи опалення і опору системи опалення та здійснення процесу підмішування зворотної води використано циркуляційний малoshумний насос мокрого ходу.

Проектна витрата теплоносія в системі опалення встановлюється за допомогою ручного дроселюючого клапана в процесі налагодження ІТП.

В ощадному режимі опалення здійснюється по пониженому температурному графіку. Рівень пониження температурного графіка може бути змінений обслуговуючим персоналом під час експлуатації системи. Ощадний режим реалізується автоматично з використанням добового і тижневого таймера, а також переходом вручну на чергове опалення на тривалі періоди часу і, відповідно, поверненням вручну до робочого (автоматичного) режиму опалення.

Для можливості проведення гідравлічної наладки ІТП використовуються дросельно/запірні клапани з дисковим затвором, шкалою положень диска і фіксуючим пристроєм, а в точках, де проходить зміна параметрів теплоносія, встановлюються показуючі манометри і термометри. Для контролю стану забруднення гідравлічної арматури в характерних точках трубопроводу передбачено монтаж триходових кранів для манометрів.

Захист обладнання ІТП і системи опалення від забруднення забезпечується використанням сітчастого водяного фільтра на подавальному трубопроводі перед витратоміром вузла обліку і на зворотному трубопроводі перед циркуляційним насосом по ходу води.

Освітлення, вентиляція і каналізаційні стоки ІТП прийняті в існуючому виконанні.

Тепловий вузол після монтажу обладнання і частин трубопроводу підлягає гідравлічному випробуванню пробним тиском 1,5 МПа протягом 1 год та промивці водою.

Після проведення випробувань під тиском поверхні труб та підпор повинні бути покриті щонайменше в два шари стійкою до корозії фарбою і, після цього, теплоізоляцією з мінеральної вати або підпресованого поліуретану. Теплопровідність ізоляційного матеріалу не повинна перевищувати $0,034 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Мінімальна товщина ізоляції 50 мм. Під час проведення робіт ізоляційні матеріали і поверхня труб повинні бути сухими.

Монтаж, налагодження і пуск теплового вузла в експлуатацію повинні здійснюватися кваліфікованим персоналом і під контролем теплопостачальної організації.

Додаток Б.
Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні
СФТО «Сканрок»

СФТО «Сканрок» є багатошаровою вентильованою конструкцією з утеплювачем із мінераловатних плит, металевим підконструкційним кріпильним каркасом та індустриальними личкувальними елементами, виготовленими із дрібнозернистого високомарочного кольорового бетону. Ця система використовується в обличкуванні зовнішніх огорожувальних конструкцій і декоративному опорядженні будинків та споруд різного призначення заввишки до 25 поверхів з метою економії енергоресурсів.

Утеплювач являється невід'ємною частиною СФТО. Найбільш поширеними видами теплоізоляційних матеріалів використовуваних в СФТО являються утеплювачі на основі базальтових та скляних волокон.

Структура волокон в виробках буває повздовжньої, вертикальної та змішаної орієнтації. Густина виробів із скловолокна знаходиться у межах від 9 до 140 кг/м³, а виробів із мінеральних волокон – від 20 до 240 кг/м³. Теплопровідність матеріалів залежить від густини і дорівнює 0,032 – 0,042 Вт/м² а паропроникнення – близько 0,25 – 0,50 мг/(м.ч.Па).

Найголовнішою властивістю волокнистих утеплювачів являється негорючість. При температурі до +250 °С вироби зберігають свою міцність. Головним недоліком волокнистих утеплювачів – це втрачання теплоізоляційних властивостей у випадку збільшення вологості в його товщині. В СФТО, для рішення цієї проблеми передбачається наявність вентиляційного каналу (в СФТО «Сканрок» товщина вентиляційного каналу, згідно з ТУ дорівнює не менше 40 мм).

В СФТО «Сканрок» наявність вентиляційного каналу (прошарку) забезпечує оптимальний тепловий режим фасаду. Відомо, що накопичення вологи в товщі конструкції – головна причина погіршення теплоізоляційних характеристик і руйнування конструкції у процесі експлуатації. Адже при нормальній вологості приміщення волога, за рахунок термовологодифузії завжди потрапляє в товщу конструкції. В цьому випадку (в вентфасадах) вона проходить через всю конструкцію і виноситься через вентиляційний канал (прошарок).

З метою захисту утеплювача від інфільтрації використовується вітробар'єр мембранного типу.

Високі теплотехнічні показники СКАНРОК дозволяють економити до 40% енергоресурсів на кондиціонування та опалення, а також підтримувати комфортний мікроклімат в приміщеннях цілий рік.

Утеплення будівлі захищає від стіни від осадків, температурних перепадів, ультрафіолетових промінів та механічних навантажень, що сприятливо позначається на довговічності стін та значно подовжує термін експлуатації будівлі.

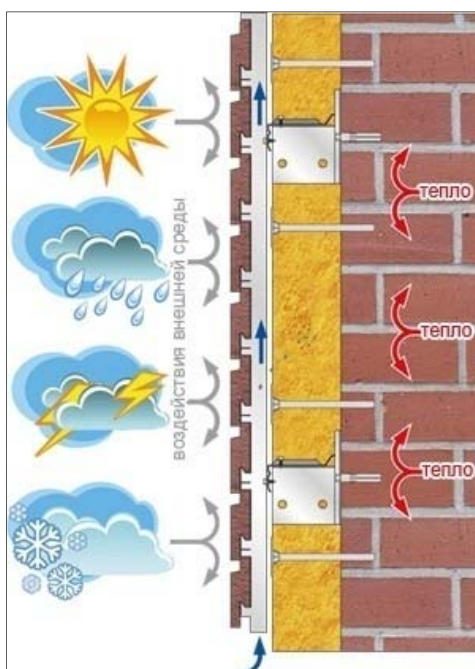
Морозостійкість фасадного каменя складає у більш ніж 150 циклів в комплексі з високою якістю дозволяють експлуатувати систему в різних кліматичних умовах.

Конструкція системи компенсує процеси природної усадки будівлі та сейсмічні навантаження без руйнування фасаду.

Основні переваги системи «керамічний вентиляований фасад»

- широка можливість кольорових комбінацій;
- високі тепло- та звукоізолюючі характеристики системи;
- завдяки шару утеплення, «точка роси» виноситься за межі несучої стіни будівлі;
- значна економія затрат на опалення будівлі;
- довговічність: строк безремонтної експлуатації системи – до 50 років;
- стійкість фасадної системи до атмосферних впливів;
- швидкий монтаж фасадної системи в будь-який період року.

Рисунок. Фасадна система «СКАНРОК»



СФТО «Marmoros»

Система навісних вентиляованих фасадів Marmoros (Роктаун) — це конструкція, котра складається з несучого каркасу, теплоізоляційного матеріалу та захисного екрану з малоформатних бетонних плиток з мармуровою крихтою.

Матеріал: мармурова крихта, цемент зв'язуючий, фарбуючі пігменти, гідрофобізація. Розміри: 600x105x25.

Теплоізоляційний матеріал — утеплювач типу «Isover KL-34». Матеріал: скловолокно. Розміри: висота 610 мм, товщина 50, 100, 150 мм.

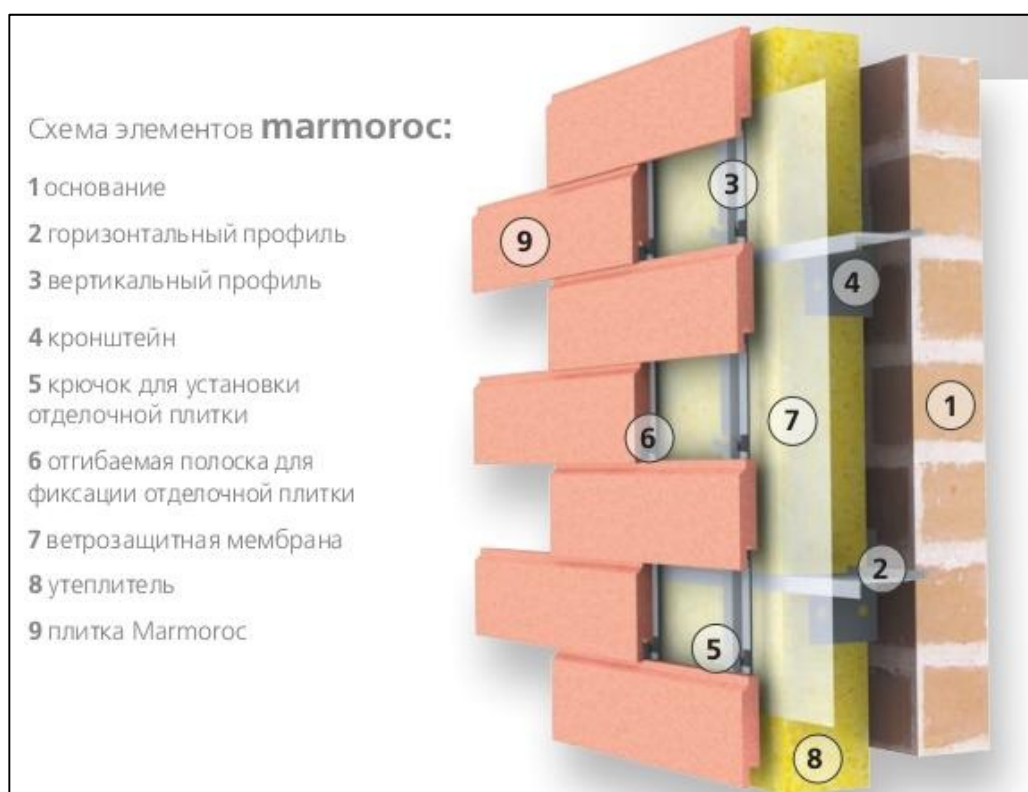
Вітрозахисна мембрана — плівка типу «Tyvek». Матеріал: високотехнологічний вітровологозахисний паропроникливий мембранний матеріал. Розміри: рулонний

матеріал шириною 1500-3000 мм, довжиною до 100 м, товщиною 0,15-0,25 мм. Призначення: захист від вологи, повітряних потоків, перепаду температур и УФ випромінювання. Створення умов вільного виходу водяних парів з теплоізоляційного матеріалу.

Система МАРМОРОК захищає зовнішні стіни від зовнішнього впливу (сніг, дощ, туман і т.д.). Стіни не насичуються природною вологою. Побутова волога не затримується в стінах, а під впливом тепла потрапляє до більш паропроникного утеплювача, звідки виводиться активним повітряним каналом. Система дозволяє виключити негативний вплив «мостів холоду». Зменшення впливу вуличного досягається до 50%.

При реконструкції фасаду не потребується виселення жителів. Заміна пошкодженого каменя виконується за короткий час, фасадний камінь має декілька фактур поверхні та широку кольорову гамму.

Рисунок. Схема елементів системи «Marmoroc»



Основні переваги фасадної системи «Marmoroc»

- подовження терміну експлуатації будівлі;
- енергозбереження;
- ефективна вентиляція;
- зниження рівню шуму;
- 100% захист від проникнення вологи;
- комфортний мікроклімат цілорічно.

Додаток В.
Перелік встановленого електрообладнання

Таблиця. Перелік встановленого електрообладнання.

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
Медичне обладнання							
1	Стерилизатор-кипятильник дезинфекц	1990	2	1,0	2,0	378	0,45
2	Стерелизатор воздушный с блоком НРБ ГП-20	1990	1	1,5	1,5	378	0,34
3	Шкаф стерил.воздушный ГП-40	1992	2	3,8	7,6	504	2,30
4	Шкаф стерилиз.воздушный ГП-40	1989	1	1,9	1,9	504	0,57
5	Шкаф стерелиз.воздушный ГП-40	1990	1	1,9	1,9	504	0,57
6	Термостат ТС-80	1974	1	0,3	0,3	630	0,09
7	Автоклав –стерелизатор 100	1974	1	0,0	0,0	252	0,00
8	Термостат ТС-80	1990	1	0,3	0,3	630	0,09
9	Колориметр фото- елект.КФК-2	1983	1	0,1	0,1	756	0,03
10	Центрифуга лабораторная клиническая	1986	2	0,7	1,3	504	0,39
11	Колориметр фото- елект.КФК-2	1985	1	0,7	0,7	504	0,20
12	Термостат электро- суховоздушный ТС-80М-2	1993	1	0,3	0,3	630	0,09
13	Центрифуга лабораторная клиническая	1986	1	0,3	0,3	504	0,09
14	Центрифуга лабораторная клиничес	1986	1	0,3	0,3	504	0,09
15	Термостат электро- суховоздушный ТС-80М-2	1993	1	0,3	0,3	378	0,06
16	Колориметр фотоелек- трон.конц.КФК-2	1983	1	0,7	0,7	1008	0,39
17	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-40	1992	1	1,8	1,8	504	0,54
18	Шкаф стерил.возд ГП-40	1993	1	1,8	1,8	504	0,54
19	Колор. фотон.конц.КФК-2	1985	1	0,7	0,7	504	0,20
20	Колориметр фотоелек- трон.конц.КФК-3	1992	1	0,6	0,6	504	0,18
21	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-40	1993	1	1,8	1,8	504	0,54

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нчна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
22	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-40	1992	1	1,8	1,8	630	0,68
23	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-40	1990	1	1,8	1,8	630	0,68
24	Стерелизатор елек.круглый	1993	1	1,8	1,8	630	0,68
25	Колориметр КФК-2	1983	1	0,7	0,7	630	0,25
26	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-20	1989	1	1,5	1,5	378	0,34
27	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-20	1990	1	1,5	1,5	378	0,34
28	Шкаф сухожаровой воз- душный ГП-80	1990	1	2,5	2,5	630	0,95
29	Стерелизатор елек.круглый	1978	1	1,8	1,8	756	0,82
30	Кольпоскоп МК-300 с ви- диосистемой	2008	1	0,2	0,2	50,4	0,00
31	Спироанализатор "Spirolab"	2008	1	0,1	0,1	252	0,02
32	Кардиограф одно- кан."Мидас ЭК1Т"	2010	1	0,1	0,1	756	0,05
34	Апп-т ФГ. Стационар.	1989	1	0,0	0,0	2016	0,03
35	Светильник 7- рефлекторный стационар- ный	1981	1	0,4	0,4	252	0,06
36	Фотометр "Мефан-8001"	1991	1	0,1	0,1	252	0,02
37	Негатоскоп Н-48	1990	1	0,0	0,0	252	0,00
38	Электрокардиограф	1991	1	0,0	0,0	504	0,00
39	Электрокардиограф	1991	1	0,0	0,0	504	0,00
40	Аппарат ультразвуковой терапии	1991	1	0,0	0,0	630	0,02
41	Аппарат "Амплипульс"	1991	1	0,1	0,1	756	0,02
42	Негатоскоп Н -48	1990	1	0,0	0,0	504	0,00
43	Аппарат "Амплипульс"	1993	1	0,1	0,1	504	0,02
44	Негатоскоп Н -48	1991	1	0,0	0,0	378	0,00
45	Электрокардиограф	1991	1	0,0	0,0	252	0,00
46	Ингалятор ультраз.Вулкан	1992	1	0,1	0,1	252	0,02
47	Ингалятор ультраз.Вулкан	1992	1	0,1	0,1	252	0,02
48	Аппарат для УВЧ 80-3	1992	1	0,5	0,5	756	0,23
49	Ингалятор "Вулкан-1"	1992	1	0,1	0,1	252	0,02
50	Аппарат "Явь"	1993	1	0,0	0,0	50,4	0,00
51	Апп-т "Амплипульс"	1993	1	0,1	0,1	504	0,02
52	Апп-т "Амплипульс"	1994	1	0,1	0,1	504	0,02
53	Апп-т "Магнитотер" ПДМТ- 01	1993	1	0,3	0,3	252	0,05
54	Апп-т "Магнитотер" ПДМТ- 01	1993	1	0,3	0,3	252	0,05

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нична потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
55	Электронож	1993	1	0,5	0,5	0	0,00
56	Электрокардиограф	1993	1	0,0	0,0	504	0,00
57	Электрокардиограф	1991	1	0,0	0,0	504	0,00
58	Автоклав стерилизатор паровой	1994	1	1,5	1,5	75,6	0,07
59	Набор КФК-3 с набором кувет	1994	1	0,1	0,1	1008	0,04
60	Аппарат УВЧ-66	1980	1	0,1	0,1	504	0,02
61	Апп-т "Искра-1"	1980	1	0,1	0,1	378	0,02
62	Апп-т УВЧ-30	1981	1	0,2	0,2	252	0,02
63	Апп-т УВЧ-66	1986	1	0,1	0,1	504	0,02
64	Отсасыватель хирургиче- ский ОХ-10	1994	2	0,2	0,4	378	0,09
65	Светильник 7- рефлекторный потолоч- ный	1969	2	0,6	1,3	50,4	0,04
66	Светильник 7- рефлекторный потолоч- ный	1981	1	0,3	0,3	25,2	0,00
67	Облучатель бактерицид- ный перед.ОПБ-450	1981	1	0,2	0,2	277,2	0,03
68	Облучатель бактерицид- ный перед.ОПБ-450	1981	1	0,2	0,2	277,2	0,03
69	Облучатель бактерицид- ный перед.ОПБ-450	1981	1	0,2	0,2	277,2	0,03
70	Аппарат для ультразвуко- вой терапии	1989	1	0,0	0,0	504	0,01
71	Ректоскоп	1990	1	0,1	0,1	252	0,02
72	Электрокардиограф	1988	1	0,1	0,1	504	0,03
73	Аппарат "Амплипульс"	1991	1	0,1	0,1	252	0,01
74	Лампа щелевая ЩЛ-25	1987	1	0,0	0,0	252	0,00
75	Светильник медицинский бестеневой с аварийным питанием	1997	1	0,4	0,4	252	0,06
76	Облучатель ртутно- квар- цевый ОРК-21	1984	1	1,0	1,0	252	0,15
77	Облучатель ртутно- кварцевый "Маячный"	1984	1	2,0	2,0	252	0,30
78	Отсос хирург	1981	1	0,1	0,1	75,6	0,00
79	Облучатель ультрафиоле- товый для группового об- лучения	1986	1	1,0	1,0	252	0,15
80	Апп-т УВЧ-66	1974	1	0,6	0,6	252	0,08
81	Облучатель ультраф .для груп. облуч.УГД-3	1986	1	2,0	2,0	126	0,15
82	Облучатель ультраф .для груп. облуч.УГД-3	1987	1	2,0	2,0	252	0,30
83	Негатоскоп НШ-80	1987	1	0,2	0,2	252	0,02

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нчна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
84	Електрокардиограф	1991	1	0,1	0,1	504	0,04
85	Шкаф сухожаровой GP-80	1990	1	2,5	2,5	756	1,13
86	Светильник 4- рефлекторный медицин- ский передвижной	1989	1	0,2	0,2	252	0,03
87	Светильник 4- рефлекторный медицин- ский передвижной	1989	1	0,2	0,2	252	0,03
88	Апп-т "Амплипульс-5"	1991	1	0,1	0,1	252	0,01
89	Аппарат ультразвуковой терапии УЗГП-101	1990	1	0,0	0,0	252	0,01
90	Аквадистиллятор ДЭ-4-2	1988	1	0,3	0,3	252	0,05
91	Шкаф сухожаровой- воздушный ГП-40	1988	1	1,8	1,8	75,6	0,08
92	Шкаф сухожаровой- стерилизационный ГП-40	1995	1	1,8	1,8	75,6	0,08
93	Шкаф сухожаровой- воздушный ГП-40	1994	1	1,8	1,8	75,6	0,08
94	Шкаф сухожаровой- воздушный ГП-40	1990	1	1,8	1,8	75,6	0,08
95	Ап-пт ЭХВА-350 "Надия-2"	2010	1	0,0	0,0	75,6	0,00
96	Облучатель ртутно- кварцевой на штатив	1988	1	1,0	1,0	252	0,14
97	Светильник 4-х рефлек- торный	1989	1	0,2	0,2	75,6	0,01
98	Светильник 4-х рефлек- торный	1989	1	0,2	0,2	75,6	0,01
99	Аппарат для прерывания беременности ОХ-10	1990	1	0,2	0,2	75,6	0,01
100	Кольпоскоп	1979	1	0,1	0,1	252	0,02
101	Светильник 4-х рефлек- торный	1986	1	0,2	0,2	25,2	0,00
102	Светильник 4-х рефлек- торный	1986	1	0,2	0,2	25,2	0,00
103	Облучатель бактер. ртут- но-кварцевая ОРК-21	1969	1	1,0	1,0	50,4	0,03
104	Облучатель бактер. ртут- но-кварцевая ОРК-21	1991	1	1,0	1,0	50,4	0,03
105	Светильник 4-х рефлек- торный передвижной	1989	1	0,2	0,2	504	0,05
106	Электронож	1999	1	1,8	1,8	504	0,54
107	Кольпоскоп	1989	1	0,1	0,1	504	0,04
108	Облучатель передвижной бактерицидный ОРК-21	1989	1	1,0	1,0	252	0,15
109	Светил.ОБН-150	1978	1	0,1	0,1	75,6	0,00
110	Термостат для ис- лед.гемокоагуляции с прозр.стенками	2006	1	0,9	0,9	756	0,41

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
111	Ап-т Пучок МТ-11 (гастро- дуоденоскоп универсаль- ный)	1987	1	0,1	0,1	75,6	0,00
112	Фотометр "Солар АРМ 2111"	2009	1	0,0	0,0	504	0,00
113	Дистиллятор ДЭ-25	2008	1	0,0	0,0	75,6	0,00
114	Електрокардиограф «МИ- ДА»	2008	1	0,0	0,0	252	0,00
115	Електрокардиограф «МИ- ДА»	2006	1	0,0	0,0	252	0,00
116	Аппарат « ИСКРА -1»	2008	1	0,1	0,1	252	0,01
117	Електрокардиограф «Heart Screen 60G	2008	1	0,0	0,0	252	0,00
118	Електраф «МИДАС ЭК1Т»	2006	1	0,0	0,0	252	0,00
119	Апп-т «АЛКОНТ – 01су»	2008	1	0,0	0,0	25,2	0,00
120	Офтальмоскоп ручной с волоконистым световодом ОР-2М	2009	1	0,1	0,1	252	0,02
121	Електрокардиограф «Ак- сион»	2003	1	0,0	0,0	252	0,00
122	Спектрофотометр цифро- вой PD -303	2008	1	0,0	0,0	756	0,00
123	Кольпоскоп С 140	2008	2	0,3	0,5	504	0,16
124	Апп-т "Поток"	1990	6	0,1	0,4	756	0,18
125	Апп-т "Ротто"	1990	3	0,0	0,0	302,4	0,01
126	Аппарат "МАГ-30"	1988	1	0,0	0,0	504	0,01
127	Облучатель ртутно-кварц "Тубус"	1995	2	2,0	4,0	378	0,91
128	Аппарат "МАГ-30"	2003	2	0,1	0,2	504	0,06
129	Лампа кварц.порт. ОКН-11	1974	1	1,0	1,0	75,6	0,04
130	Облучатель ОБП-300	2007	1	1,0	1,0	75,6	0,05
131	Облучатель ртутно- кварцевый настенный	1986	5	5,0	25,0	378	5,67
132	Облучатель наст.ОБН-150	2007	1	0,1	0,1	75,6	0,00
133	Ингалятор NEBULFLAEM super компресорный	2007	1	0,2	0,2	50,4	0,01
134	Ингалятор комп.OMRON	2012	1	0,2	0,2	252	0,03
	Всього		152	79,01	108,01		25,12
Комп'ютерне обладнання							
135	Принтер CANON PIXMAIP- 1000	2004	1	0,2	0,2	2016	0,24
136	Монитор Samsung 795 DF	2004	1	0,3	0,3	2016	0,36
137	Процесор CPV SETPRON 2400	2004	1	0,4	0,4	2016	0,48
138	Компьютер "Sempron"	2009	1	0,4	0,4	2016	0,48
139	Сплит-система West /кондиционер/	2011	1	1,5	1,5	63	0,06

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нчна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
140	Монитор SAMSUNG 795 DF	2004	1	0,3	0,3	2016	0,36
141	Принтер HP-3745	2004	1	0,2	0,2	2016	0,24
142	Процесор АМД	2004	1	0,4	0,4	2016	0,48
143	Монитор "LG T 711B Fletron"	2005	1	0,2	0,2	2016	0,24
144	ПК ROMA LG Celeron G440	2011	1	0,6	0,6	2016	0,73
145	Процесор "AMADEY"	2005	1	0,6	0,6	2016	0,73
146	Комп'ютер в к-те "Belinea", Celeron	2006	1	0,6	0,6	2016	0,73
147	Комп'ютер SAMSUNG, АДМ, Sempron	2006	1	0,6	0,6	2016	0,73
148	Монитор SAMSUNG SyncMaster 943 N	2008	1	0,2	0,2	2016	0,24
149	ПК ROMA в комплекті	2008	1	0,6	0,6	2016	0,73
150	Комп'ютер ПК"ROMA"	2010	1	0,6	0,6	2016	0,73
151	Многофунк.устройство CANON i-SENSYS MF4320D	2010	1	0,6	0,6	2016	0,73
152	Многофунк.устройство CANON i-SENSYS MF4320D	2010	1	0,6	0,6	2016	0,73
153	Принтер /ксерокс/сканер/мфу"Херох WC-PE 114 е	2008	1	0,5	0,5	2016	0,60
154	Многофунк.устройство "Samsung" SCX-4220/XEV	2008	1	0,5	0,5	2016	0,60
155	Монитор LG Fletron L1750SQ	2006	1	0,3	0,3	2016	0,36
156	Процесор АМД Socket 754 Sempron 2600	2006	1	0,6	0,6	2016	0,73
	Всього		22	10,8	10,8		11,31
Холодильне обладнання							
157	Холодильник бытовой "Сино-304"	1992	1	0,2	0,2	6048	0,73
160	Холодильник бытовой "Снайге	1986	1	0,1	0,1	6048	0,51
161	Холодильник бытовой "Днепр-402-1"	1994	2	0,3	0,6	6048	2,03
162	Холодильник бытовой "Днепр-402-1"	1984	1	0,1	0,1	6048	0,51
163	Холодильник "Апшерон"	1979	1	0,2	0,2	6048	0,65
164	Холодильник "Чинар"	1983	1	0,2	0,2	6048	0,54
165	Холодильник "Кристалл-408"	1986	1	0,1	0,1	6048	0,51
166	Холодильник "Кристалл-408"	1993	1	0,1	0,1	6048	0,51
167	Холодильник "Кристалл-408"	1992	2	0,3	0,6	6048	2,03

№ n/n	Найменування електричного об- ладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Номінальна оди- нна потужність, кВт	Номінальна за- гальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год/рік	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
168	Холодильник "Кристалл-408"	1986	1	0,1	0,1	6048	0,51
170	Холодильник "ДНЕПР-2"	1992	1	0,1	0,1	6048	0,51
171	Холодильник "Кристалл-408"	1992	4	0,6	2,2	6048	8,13
172	Холодильник "МИНСК-15-М"	1994	1	0,1	0,1	6048	0,51
173	Холодильник "ДНЕПР-2 МС"	1992	1	0,1	0,1	6048	0,51
174	Холодильник "ДНЕПР-3"	1969	6	0,8	5,0	6048	18,29
175	Копировальный аппарат CANON	2001	1	0,5	0,5	252	0,07
176	Холодильник "Днепр-402"-1	1992	1	0,1	0,1	6048	0,51
178	Холодильник "Снайге"	1985	1	0,1	0,1	6048	0,51
179	Холодильник "Кристалл-4"	1986	1	0,1	0,1	6048	0,51
180	Холодильник SAMSUNG SG15DCG	2010	2	0,2	0,4	6048	1,31
	Всього		31	4,66	11,28		39,37
Інше побутове обладнання							
181	Многофунк.принтер	2008	1	0,5	0,5	252	0,08
182	Пилосос LG	2011	1	1,4	1,4	1,68	0,00
183	Електро плита	2010	3	1,2	3,6	756	1,63
158	Кондиционер воздушный	1979	1	1,5	1,5	63	0,06
159	Кондиционер воздушный	1983	5	7,5	37,5	63	1,42
169	Кондиционер бытовой	1992	1	1,5	1,5	63	0,05
	Всього		12	13,55	45,95		3,24
	Взагалі		217	108,022	176,04		79,03

* - K – коефіцієнту усереднення номінальної потужності , що дорівнює 0,2-0,5

Додаток Г
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, вул. Чумаченка, 21
Розробник проекту	ТОВ "ЕСКО "Екологічні Системи"
Адреса і телефон розробника	м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 11 тел.: (061) 224-68-12 факс.: (061) 224-66-85
Шифр проекту будинку	
Рік будівництва	1969

Таблиця 2. Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниці вимірювання	Величина
1 Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}$	°C	21
2 Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_{з}$	°C	-21
3 Розрахункова температура теплового горища	$t_{вг}$	°C	-
4 Розрахункова температура техпідпілля	$t_{ц}$	°C	5
5 Тривалість опалювального періоду	$z_{оп}$	доба	166
6 Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	$t_{оп з}$	°C	1,4
7 Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	D_d	°C-днів	3 250
Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку			
8 Призначення	Лікувальна установа		
9 Розміщення в забудові	Окремо розташована		
10 Типовий проект, індивідуальний	Типовий проект		
11 Конструктивне рішення	Будівля цегляна		

Таблиця 3. Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показник	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1	2	3	4	5
Геометричні показники				
12 Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	4 577,5	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	1 745,6	
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	724,8	
- вітражів	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	-	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- ліхтарів	$F_{\text{сп}}, \text{м}^2$	--	-	
	- входних дверей	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$		20,7	
	- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	--	-	
	- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	--	1 043,2	
	- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	--	543,2	
	- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	--	-	
	- підлоги по ґрунту	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	--	500,0	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{h}}, \text{м}^2$	--	4 358,6	
14	Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	-	
15	Площа житлових приміщень і кухонь	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	-	
16	Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	-	
17	Опалюваний об'єм	$V_{\text{h}}, \text{м}^3$	--	13 744,9	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	--	0,29	
19	Показник компактності будинку	$k_{\text{к буд}}$	--	0,33	

Теплотехнічні та енергетичні показники

Теплотехнічні показники

20	Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень	$R_{\Sigma \text{пр}}, \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$			
	- стін	$R_{\Sigma \text{пр ст}}$	2,5	0,77	
	- вікна дерев'яні спарені	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	-	-	
	- вікна дерев'яні роздільні	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,56	0,36	
	- вікна металопластикові	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,56	0,36	
	- балконні блоки дерев'яні	$R_{\Sigma \text{пр б}}$	-	-	
	- балконні блоки металопластикові	$R_{\Sigma \text{пр б}}$	-	-	
	- склоблоки	$R_{\Sigma \text{пр сб}}$	-	-	
	- вітражів	$R_{\Sigma \text{пр вт}}$	-	-	
	- ліхтарів	$R_{\Sigma \text{пр л}}$	-	-	
	- входних дверей дерев'яних	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,38	
	- входних дверей металевих	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,16	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- входних дверей металопластикових	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,5	
	- входних воріт	$R_{\Sigma \text{пр вор}}$	-	-	
	- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma \text{пр п}}$	-	-	
	- горищних перекриттів (холодних горищ)	$R_{\Sigma \text{пр г}}$	4,5	1,52	
	- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma \text{пр пг}}$	-	-	
	- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пт}}$	-	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пн}}$	2,6	1,91	
	- перекриттів над проїздами й під еркерами	$R_{\Sigma \text{пр пп}}$	-	-	
	- підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma \text{пр пд}}$	-	2,08	
Енергетичні показники					
21	Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}$, кВт·год/м ² , [кВт·год/м ³]		155,31 [49,25]	
22	Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	E_{max} , кВт·год/м ² , [кВт·год/м ³]		- [28]	
23	Клас енергетичної ефективності			F	
24	Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	років		25	
25	Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Ні	
26	Необхідність доопрацювання проекту будинку			Так	

Таблиця 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{\text{буд}}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , [[$q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}$]/ E_{max}] 100%
A	мінус 50 та менше
B	від мінус 49 до мінус 10
C	від мінус 9 до плюс 5
D	від плюс 6 до плюс 25
E	від плюс 26 до плюс 75
F	плюс 76 та більше

Таблиця 5. Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку	
Рекомендовано:	
Комплексна модернізація системи опалення. Здійснити встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення біметалічних радіаторів, термостатичних регуляторів та теплоізоляційних рефлекторів.	
Модернізація фасаду. В якості системи фасадного утеплення можуть бути використані система фасадного утеплення з вентильованим повітряним прошарком та індустриальним личкуванням. Необхідна товщина теплоізолюючого шару повинна бути не менше ніж 100 мм.	
Модернізація дахового перекриття. В якості системи утеплення дахового перекриття може бути використана пошарова система утеплення з використанням теплоізолюючого шару (наприклад: плити з базальтової мінераловати, товщиною не менше 100 мм) та прокладанням пароізоляційного шару.	
Модернізація підвального перекриття. В якості системи утеплення підвального перекриття може бути використана пошарова система утеплення з використанням теплоізолюючого шару (наприклад: плити з базальтової мінераловати, товщиною не менше 70 мм) та прокладанням пароізоляційного шару.	
Заміна вікон та балконних блоків. Здійснити заміну існуючих віконних та балконних блоків на енергозберігаючі склопакети.	
Часткова модернізація системи вентиляції. Здійснити встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти.	
Часткова модернізація системи освітлення. Здійснити заміну ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними.	

Паспорт заповнений:	
Організація	ТОВ "ЕСКО "Екологічні Системи"
Адреса и телефон	м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 11 тел.: (061) 224-68-12 факс.: (061) 224-66-86
Відповідальний виконавець	Афанасьєв Олександр Сергійович