

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

**Звіт з енергетичного аудиту
Комунальної установи «Центральна поліклініка Жовтневого району»
пр. Леніна, 88**

ЕС3.031.125.02.04.07



м. Запоріжжя
2012 р.

					ЕС3.031.125.02.04.07 Енергетичний аудит будівель м. Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

Перелік скорочень

ВАТ - 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 – тепла 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
4. Конструктивні особливості будівлі	13
4.1. Зовнішні стіни	13
4.2. Вікна	14
4.3. Вхідні двері.....	14
4.4. Дах.....	15
4.5. Підвал.....	16
5. Характеристика інженерних систем.....	16
5.1. Опалення	16
5.2. Побутове гаряче водопостачання	18
5.3. Вентиляція	18
5.4. Електропостачання	19
6. Енергоспоживання.....	22
6.1. Базове енергоспоживання	25
7. Енергоефективні заходи.....	28
7.1. Опис енергоефективних заходів	29
7.2. Запропоновані енергоефективні заходи	46
8. Енергетичний баланс	50
9. Екологічні вигоди.....	51
10. Впровадження та організація	53
Додаток А. Схема теплового пункту із залежним підключенням абонента * ..	55
Додаток Б. Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні.....	58
Додаток В. Перелік встановленого електрообладнання	61
Додаток Г. Енергетичний паспорт будинку.....	65
Додаток Д. Звіт з тепловізійного обстеження.....	69

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 поліклініки Комунальної Установи «Центральна поліклініка Жовтневого району» по пр. Леніна, 88 виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» за завданням Комунальної Установи «Центральна поліклініка Жовтневого району».

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 поліклініки КУ «ЦП Жовтневого району» по пр. Леніна, 88.

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; - 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	148 091	25 497	17	178	11,2	6,7
Пакет 2	148 091	103 521	70	996	15,8	9,3

* – розрахунки строків окупності виконані по базі прогнозних 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 «ЦП Жовтневого району» по пр. Леніна, буд.88 (поліклініка)		Опалювальна площа: 1 155 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	252,1	14 594	9,0	27,9	-0,67	16,4
2.	Модернізація фасаду	313,7	39 473	24,5	12,8	0,04	7,5
3.	Модернізація дахового перекриття	188,0	17 385	10,8	17,4	-0,24	10,3
4.	Заміна вікон та балконних блоків	70,2	15 175	9,4	7,5	0,66	4,4
5.	Часткова модернізація системи вентиляції	172,7	16 894	9,3	18,6	-0,51	10,9
6.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	40,6	27 824	26,3	1,5	5,80	0,9
Всього		1 037,2	131 345	89,4	11,6	-0,01	6,8

* – 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.

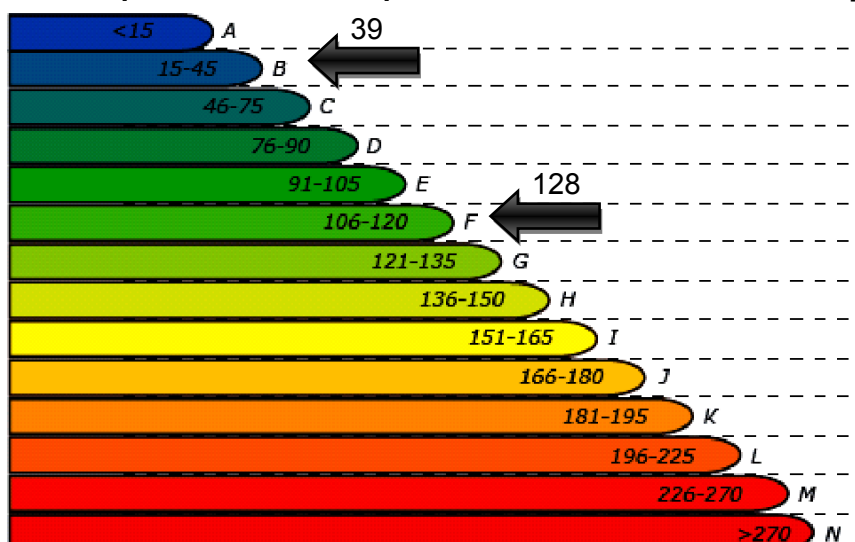
Таблиця 1.4. Показники економії енергії згідно Пакету 2, з розділенням на окремі потреби.

Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	148 091	44 570	103 521
Електроенергія	кВт·год	38 436	14 194	24 241

Таким чином, після проведення комплексної термомодернізації, енергоефективність будівлі (на опалення) підвищиться від існуючого класу F до класу B, 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 48 тонн/рік (67% 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:	КУ «Центральна поліклініка Жовтневого району»
Адреса:	м. Запоріжжя, пр. Леніна, 88
Контактна особа:	Бабецька І.В.
Посада:	Головний лікар
Тел/факс:	(061)289-96-68
Email:	срgr@ukr.net
Замовник проекту:	КУ «Центральна поліклініка Жовтневого району»

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

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»;

					ЕС3.031.125.02.04.07 Енергетичний аудит будівель м. Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	8
--	--	--	--	--	--	---

- 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»;
- СанПіН 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 2 шт , складають $E_{max}= 30\text{ кВт}\cdot\text{год/м}^3$;
- 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 "Центральна поліклініка №1 Жовтневого району" розміщена у 24 окремо розташованих спорудах та вбудованих приміщеннях основного та допоміжного призначення. До загального складу об'єктів комунальної установи входять саме споруди поліклініки та ряд будівель та приміщень допоміжного технічного призначення. Основні споруди поліклініки розташовані за адресою пр. Леніна, 88, допоміжні та технічні об'єкти розташовані за різними адресами у Жовтневому районі. Частка споруд поліклініки (по пр. Леніна, 88) здаються в оренду і не враховуються в енергетичному балансі. Загальний перелік об'єктів наведено в таблиці нижче. Нижче в **таблиці 3.1** приведено перелік будівель КУ "Центральна поліклініка №1 Жовтневого району"

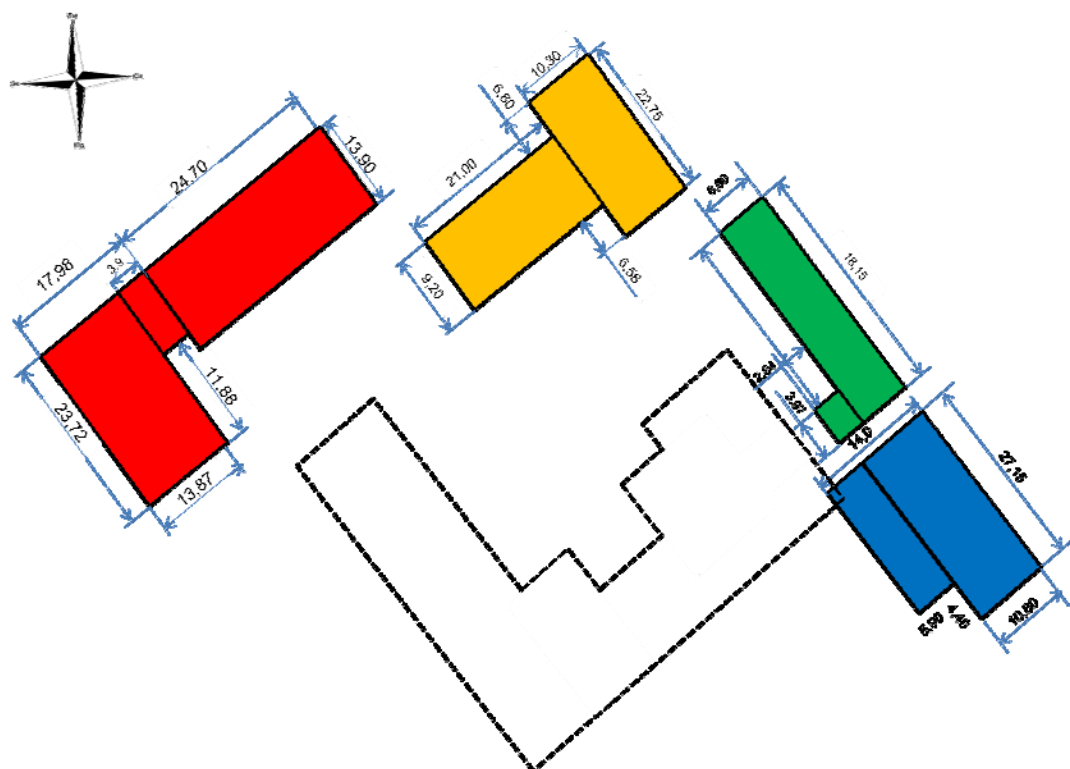
Таблиця 3.1. Перелік об'єктів КУ "Центральна поліклініка №1 Жовтневого району".

№	Найменування	Літера інвентарного номеру	Адреса	Площа приміщень, м ²	Рік забудови
1	Споруда поліклініки	A1, A2	Пр. Леніна, 88	1 075/1155*	1938
2	Лікувальний корпус з кухнею	D2; D1	Пр. Леніна, 88	463	1937
3	Споруда червоного кутка	И	Пр. Леніна, 88	93	1936
4	Споруда рентгену	Н	Пр. Леніна, 88	308	1979
	Всього			1 938/ 2018*	
5	ЦСО	Б	Пр. Леніна, 88	65,3	1937
6	Склад		Пр. Леніна, 88	72,5	1961
7	Гараж б/у	П	Пр. Леніна, 88	50,5	1992
8	Чергова	О	Пр. Леніна, 88	5,4	2004
9	Гараж	К	Пр. Леніна, 88	15,6	2004
10	Морг		Пр. Леніна, 88	2,9	2004
11	Гаражі		Пр. Леніна, 88	90,1	1952
	Всього			302	
12	Нежитлове приміщення (ДПО)		вул. Горького, 32-а	889,9	1957
13	Нежитлове приміщення (ДПО)		вул. Горького, 55	541	1980
14	Нежитлове приміщення (профпункт)		вул. Жуковського, 63	112,03	1960
15	Нежитлове приміщення (бухгалтерія)		вул. Горького, 57	135,1	1986
16	РСУ-17		Жуковського, 43	257	1998
17	Нежитлове приміщення		Залізнична, 9а	171	2002
19-24	Гараж (7 шт.)		Жуковського, 43	255,2	1999
	Всього			2 361	
	Загалом			4 602	

* - опалювальна площа

Основну частку поліклініки складає група із 4 будівель, що розташовані за адресою пр. Леніна, 88. На **рисунку 3.1** приведено план забудови будівель.

Рисунок 3.1. План забудови будівель



- Споруда поліклініки (А1;А2)
- Лікувальний корпус з кухнею (Д2;Д1)
- Споруда червоного кутка (И)
- Споруда рентгену (Н)
- Лікувальний корпус - 2 поверхи (М-2), (оренда)

Лікувальні споруди опалюються від системи централізованого теплопостачання. Підключення виконано в одному місті, в будівлі Д2;Д1 , лічильник теплової

енергії встановлено. Основним споживачем теплової енергії являється споруда поліклініки. **Детальний аналіз будівлі та оцінка економії від впровадження заходів з підвищення енергоефективності виконується для споруди поліклініки (А1;А2) за адресою пр. Леніна, 88.**

Загальні дані про будівлю А1;А2 наведено в **таблиці 3.2.**

Таблиця 3.2. Загальні дані про будівлю

Рік забудови	1938	Кількість поверхів	1-2
Площа забудови, $S_{\text{заб}}, \text{м}^2$	716	Площа опалювальна $S_{\text{опал}}, \text{м}^2$	1 155
Площа приміщень $S_{\text{приміщень}}, \text{м}^2$	1 075	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал}}, \text{м}^3$	3 985
Об'єм загальний $V_{\text{заг}}, \text{м}^3$	4 872	Чиста висота приміщення $h_{\text{прим}}, \text{м}$	3,5

Середня кількість відвідувачів поліклініки на рік фактично становить близько 466 тис. осіб, паспортне значення 400,3 тис. осіб. Загальна кількість працюючого персоналу близько 270 осіб. Графік роботи установи - п'ять днів на тиждень з 7⁰⁰ по 19⁰⁰.

Внутрішня температура в приміщенні будівель поліклініки задовільна, в опалювальний період дотримується нормативного значення, в перехідні періоди в деяких приміщеннях досягає +23 °С. 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: у 2009 - 2010 роки замінені дерев'яні вікна на металопластикові, встановлені металопластикові двері на вході, відбулися часткові ремонти крівлі даху (заміна шиферу). На вузлі введення тепла замінені трубопроводи на пластикові. Повністю замінені трубопроводи системи водопостачання та каналізації на пластикові. Частково замінені лампи розжарювання на енергозберігаючі. Щорічно відбувається промивка внутрішньої системи опалення.

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

Таблиця 3.3. Найменування організацій, що надають послуги з енергопостачання

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

Таблиця 3.3. Характеристика та тип лічильників будівель по пр. Леніна, 88

Встановлені лічильники	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування/Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
Електроенергія	Пр. Леніна, 88	1937р.	НІК 2301 АКІ – 2шт.	№01588664 №0158998	Травень 2011р.
Централізоване тепlopостачання	Пр. Леніна, 88	1999р.	Суперком-01	№010666	2011р.
Гаряча вода			NK “PoWoGaz” Ду=25мм.		Жовтень 2010р.

4. Конструктивні особливості будівлі

4.1. Зовнішні стіни

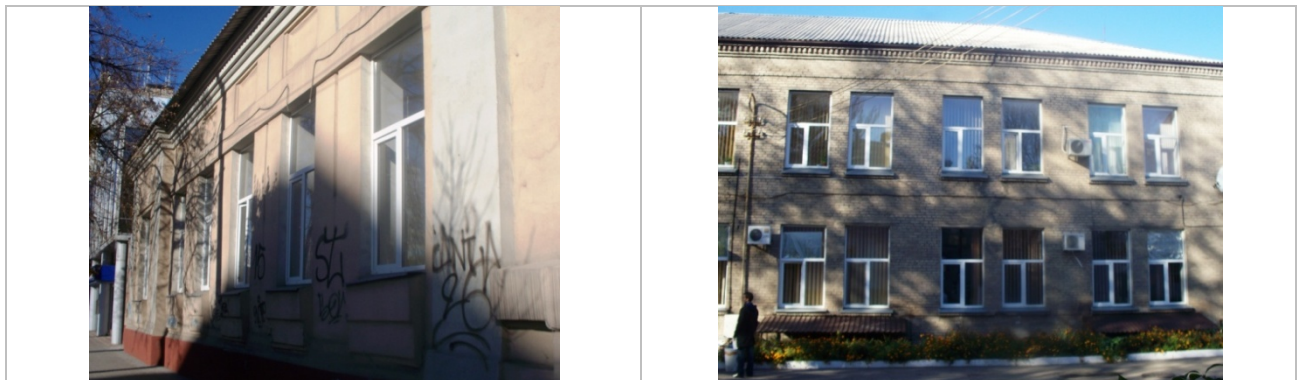
Стан стін будівлі задовільний, пошкодження фасаду на час проведення енергетичного аудиту не спостерігалися. Площа стін та їх характеристика приведена в таблиці 4.1.1. На рисунку 4.1.1 представлені фрагменти фасаду будівлі.

Таблиця 4.1.1. Характеристики стін

Конструкція стіни	Опір теплопередачі стін ($R_{\text{стін}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)	Загальна площа, ($S_{\text{стін}}$ м^2)				
		Пн/Сх	Пд/Сх	Пд/Зх	Пн/Зх	Всього
Силікатна цегла (510 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)	0,77	34	48		85	167
Червона глиняна цегла (640 мм) Плитка керамічна (5 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)	0,94	79	113	70	85	347
Всього	0,87	114	161	70	169	514

Існуюче значення опору теплопередачі стін $R_{\text{стін}}$ 0,87 $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ менше ніж мінімальне допустиме значення $R_{\text{стін min}} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рисунок 4.1.1. Фрагменти фасаду будівлі



4.2. Вікна

Будівля має 52 вікна, із загальною площею 168 м², що складають 24 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,24). В будівлі всі віконні блоки 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 од-ного	Кількість, шт			Загальна площа, м²		
	м		м²	Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн/Сх	2,35	х 1,3	3	-	4	4	-	12	12
	2,55	х 2,1	5,3		1	1	-	5	5
Пд/Сх	2,35	х 1,3	3	-	20	20	-	61	61
	2,55	х 2,1	5,3	-	1	1	-	5	5
Пд/Зх	2,35	х 1,3	3	-	5	5	-	16	16
	2,55	х 2,1	5,3	-	2	2	-	11	11
Пн/Зх	2,35	х 1,3	3	-	19	19	-	58	58
				-	52	52	-	168	168

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 2 вхідних дверей. Вхідні двері встановлені металопластикові та металеві, без теплоізоляції. Тамбур наявний тільки на головному вході. Існуюче середнє значення опору теплопередачі дверей $R_{\text{дверей}} = 0,38 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ та металевих 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 входних дверей

Орієнтація	Розмір (a x b)			Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м			м ²	шт.	м ²	(П,Д,М..)
Пд/Сх	2,85	х	1,25	3,6	1	4	П
Пн/Зх	2,85	х	1,25	3,6	1	4	
Всього					2	8	

Рисунок 4.3.1. Зовнішній вигляд входних дверей будівлі



4.4. Дах

Дах скатний з горищем. Крівля шиферна. На горищі пролягає верхня розводка магістралей системи теплопостачання. Стан даху задовільний, на час проведення енергетичного аудиту значних пошкоджень даху не спостерігалось. В таблиці 4.4.1 приведені характеристики конструкції даху будівлі, на рисунку 4.4.1 представлено зовнішній вигляд покриття даху.

Таблиця 4.4.1. Характеристика конструкції даху

Площа перекриття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
615	Залізобетонна багатопустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм), цементно-піщана стяжка, руберойд	1,5

Існуюче значення опору теплопередачі даху $R_{\text{даху}} = 1,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ 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 234 м², в якому розміщенні підсобні приміщення поліклініки. Інша частина будівлі без підвалу, підлога першого поверху пролягає на ґрунті. В **таблиці 4.5.1** представлені характеристики підвалу будівлі.

Таблиця 4.5.1. Характеристики підвалу основних будівель

Опалювальний підвал

Площа підвалу $S_{\text{підвал}}$ м ²	Конструкція цокольної стіни	Висота поверхні підлоги над рівнем зовн. ґрунту, (м)	Висота підвалу $h_{\text{внутр.}}$ м	Загальний опір теплопередачі $R_{\text{підвалу}}$, м ² ·К/Вт
234	Силікатна цегла	0,5	3	2,08

Підлога на ґрунті

Площа підлоги $S_{\text{підлоги}}$ м ²	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі $R_{\text{підвалу}}$, м ² ·К/Вт
381	Залізобетонна плита (300мм), шар цементно - піщаної стяжки (40 мм) , лінолеум /плитка	1,9

5. Характеристика інженерних систем

5.1. Опалення

Джерело теплової енергії

Теплопостачання закладу здійснюється централізовано від котельні по вул. Артема, 79а, що обслуговується Філією Жовтневого району Концерну «Міські теплові мережі».

Підключене теплове навантаження будівлі на опалення становить 0,464 Гкал/год (539,6 кВт).

Вузол теплового введення

Вузол теплового введення знаходиться в технічному підпіллі будівлі лікувального корпусу. 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 замінений на поліпропіленовий.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 1999 році вузол теплового введення було обладнано теплообчислювачем Суперком-01 (серійний № 010666).

Внутрішньобудинкова система опалення

Проект опалення виконаний на розрахункову температуру зовнішнього повітря $t_{z.o.} = -23^{\circ}\text{C}$. Розрахунковий перепад температури в системі опалення прийнято 75°C - 50°C .

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

Трубопроводи змонтовані зі сталевих електрозварних труб і сталевих водогазопровідних труб. Заміна сталевих трубопроводів системи опалення на поліпропіленові виконується частково.

Теплова ізоляція магістралей, що прокладені в технічному підпіллі 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 64 шт. (516 секцій).

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. Вузол теплового ведення та встановлений тепловий лічильник

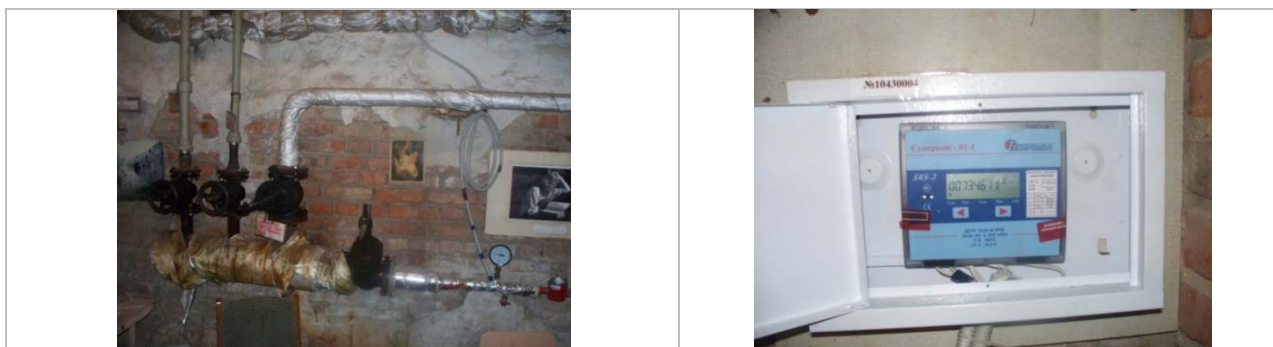


Рисунок 5.1.2. Прилади опалення будівлі



5.2. Побутове гаряче водопостачання

Гаряче водопостачання (ГВП) будівлі здійснюється централізовано. Приєднання системи виконано за закритою схемою через кожухотрубний секційний водоводяний підігрівач.

Приєднане навантаження на ГВП становить 0,0071 Гкал/год (8,25 кВт).

Трубопроводи ГВП виконані зі сталі. Заміна сталевих труб на поліпропіленові не здійснювалась.

Для здійснення комерційного обліку спожитої гарячої води в 1998 році в техпідпіллі встановлено витратомір Rowogaz MWN -130-40 НК.

Подача гарячої води відбувається цілодобово. Гаряча вода використовується на загально побутові потреби.

5.3. Вентиляція

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

Для приміщень лікувального корпусу організована система вентиляції з механічним спонуканням.

Вентиляційне обладнання

Механічна витяжка здійснюється вентиляторами, що встановлені ззовні будівлі.

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 останнім часом не здійснювались.

5.4. Електропостачання

Джерело електропостачання

Електропостачання закладу виконано двома кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-217 (РБ-8) та ТП-252 (РБ-2), що обслуговуються Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

В таблиці 5.4.1. наведена приєднана електрична потужність будівель закладу.

Таблиця 5.4.1. Приєднана електрична потужність будівель КУ "Центральна поліклініка №1 Жовтневого району".

№ п/п	Адреса будівель	Приєднана електрична потужність, кВт
1	Пр. Леніна, 88	150,0
2	Горького, 32 ^{-а}	20,0
3	Горького, 55	13,0
4	Горького, 57	5,8
5	Жуковського, 63	1,0
6	Жуковського, 43	16,9
	Всього	206,7

5.4.1. Освітлення

Система внутрішнього освітлення будівлі (А1, А2) складається зі світильників з лампами розжарювання, лінійних люмінесцентних та компактних люмінесцентних ламп (енергозберігаючі або КЛЛ).

Найбільшу частку в системі внутрішнього освітлення займають лампи розжарювання, кількість яких налічується близько 280 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.

Найменування	Кількість	Одинична потужність, кВт	Загальна потужність кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії, тис. кВт·год в рік
Лампи розжарювання	280	0,1	28	1092	30,58
Люмінесцентні лампи	240	0,02	4,8	936	4,49
Енергозберігаючі лампи	30	0,02	0,6	936	0,56
Всього	550		33,4		35,63

5.4.2. Електрообладнання

Загальна потужність електрообладнання будівлі (А1, А2) становить 3,5 кВт.

Перелік електричного обладнання та його характеристика приведено в таблиці 5.4.2.1 та в Додатку В.

Таблиця 5.4.2.1. Перелік та характеристики електричного обладнання

№ з/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт	Номінальна потужність кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту К*, тис. кВт*год
Поліклінічне відділення пр. Леніна , 88 буд. А-1-2						
1	Апарат« Радіус» -01	2008	1	0,025	251	0,006
2	Апарат« Іскра»		1	0,08	125,5	0,010
3	Опромінювач « Маяк»	1985	2	1	502	0,502
4	Апарат« Поток»		1	0,0011	1757	0,002
5	Апарат« Поток»-01 М		1	0,015		0,000
6	Апарат« Ранет»		1	0,025		0,000
7	Прибор цветотест	1988	1	0,075	0	0,000
8	Апарат« Ампліпульс»		1	0,055		0,000
9	Апаратульразвуковій терапії - 1.01 Ф		1	0,004	753	0,003
10	Апаратульразвуковій терапії 1.01Ф « Медтеко»	2008	1	0,005	251	0,001
11	Інгалятор NE-C29-T	2012	1	0,0192	251	0,005
12	Опромінювач УГН-01М	2010	1	1		0,000
13	АпаратУВЧ -30		1	0,03	502	0,015
14	Лампа щільна ШЛ-2Б-ИД	2007	1	0,03	502	0,015
15	Шафа для зберігання Панмед -5М	2011	1	0,015	6024	0,090
16	Шафа для зберігання Панмед» -1	2012	1	0,03	6024	0,181
17	Шафа для зберігання Панмед	2010	1	0,03	6024	0,181
18	Шафа для зберігання Панмед	2010	1	0,03	6024	0,181
19	Світильник СПР-5-«Е-СМА»	2006	1	0,25	0	0,000
20	Термостат сухоповітряний	2010	1	0,25	6024	1,506
21	Всмоктувач хірургічний ОХ-10	1988	1	0,1	251	0,025
22	Цистоскоп ЦС-1	1987	1	0,0006	0	0,000
23	Офтальмоскоп ОАПр-03	2005	1	0,03	502	0,015
24	Офтальмоскоп ручний універсальний ОР-3А	1975	1	0,015	502	0,008
25	Світильник мед. 9 рефлекторний		1	0,22	0	0,000
26	Світильник мед. гінекологічний СГ-39	1975	1	0,11	251	0,028
27	Негатоскоп	2010	3	0,012	251	0,003
28	Прибор « АЛКОНТ-01СУ»	2012	1	0,004	0	0,000
29	Опромінювач бактерицидний		12	0,03	753	0,023
30	Електрокардіограф ЄК1Т-1/3007 « Аксон»	2009	1	0,014	502	0,007
Всього			44	3,50		2,806

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

6. Енергоспоживання

В таблиці 6.1.1. наведено зведені дані про енергоспоживання за останні чотири роки та дані розрахунку значень питомого споживання будівлями: споруда поліклініки (А1, А2), лікувальний корпус з кухнею (Д2;Д1), споруда червоного кутка (І) та споруда рентгену (Н)

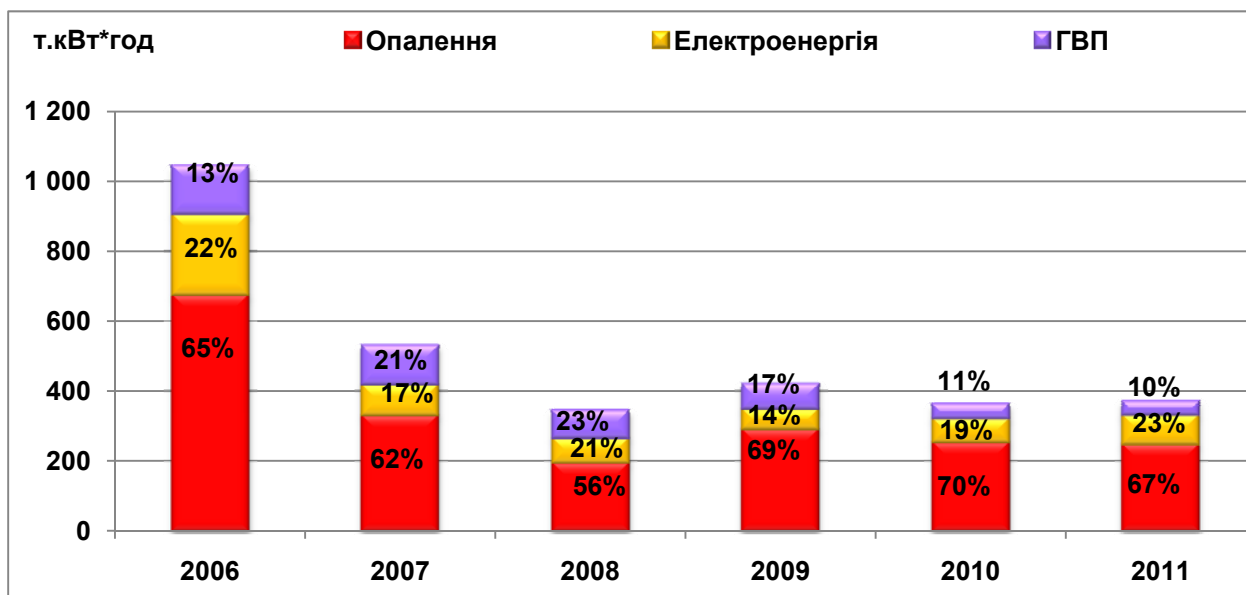
Таблиця 6.1.1. Споживання енергоресурсів

Рік 2008	Од. вим.	Централізоване теплопостачання		Електроенергія	Вода	Всього
		на опалення	на ГВП			
Витрати на оплату	тис. грн	45,4	19,5	36,5	16,3	117,7
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	194,1	78,3	71,3		343,7
	Гкал	166,9	67,4			234,2
	тис. м ³				8,3	8,3
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	96,2	38,8	35,3		170,3
Рік 2009						
Витрати на оплату	тис. грн	110,3	27,5	35,8	18,6	192,2
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	290,1	71,0	58,6		419,7
	Гкал	249,5	61,0			310,5
	тис. м ³				8,0	8,0
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	143,7	35,2	29,0		207,9
Рік 2010						
Витрати на оплату	тис. грн	103,3	16,6	47,5	25,0	192,5
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	252,8	40,7	68,6		362,0
	Гкал	217,3	35,0			252,4
	тис. м ³				8,3	8,3
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	125,2	20,2	34,0		179,4
Рік 2011						
Витрати на оплату	тис. грн	146,0	22,6	71,7	26,4	266,7
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	247,4	37,8	84,8		370,0
	Гкал	212,7	32,5			245,2
	тис. м ³				8,4	8,4
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	122,5	18,7	42,0		183,3

Питоме споживання енергії на опалення за останні 4 роки знаходиться в межах 96 – 145 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.

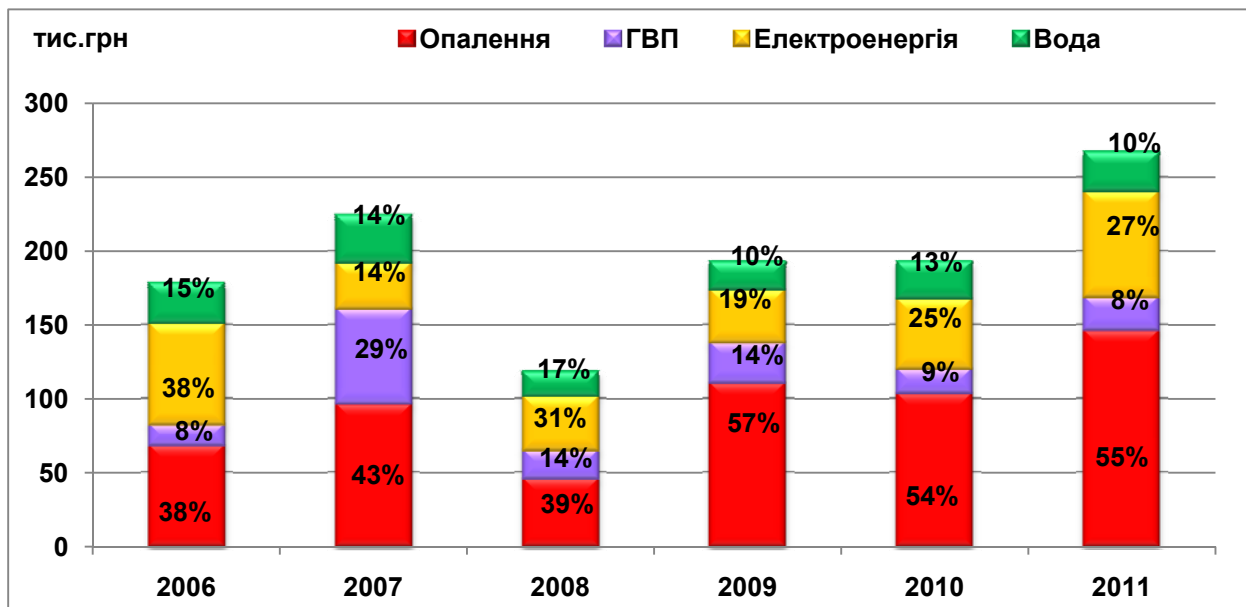
Рисунок 6.1.1. Структура споживання енергії будівлями



В 2006 році споживання порівняно з 2007-2011 рр. в 2 рази більше, тому що облік енергоресурсів в 2006 році включає споживання орендних приміщень.

Найбільшу частку в структурі споживання енергії будівлями займає тепла енергія на опалення, що становить в середньому 67% в рік. В період 2007-2011 рр. споживання енергії на опалення знаходилося в межах 194 -329 тис. кВт*год, що пояснюється різними кліматичними показниками опалювальних періодів.

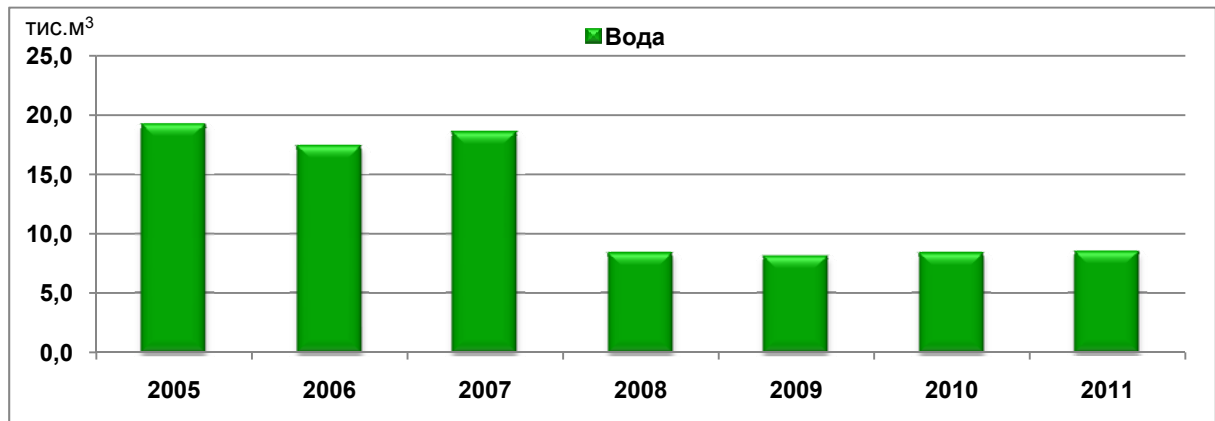
Рисунок 6.1.2. Структура витрат на оплату енергоресурсів, без ПДВ



Найбільша частка припадає на оплату послуг з постачання теплової енергії 55 % в 2011 році. Витрати на оплату теплової енергії з 2006 до 2011 року збільшилися в 2 рази, що в основному викликано зростанням тарифу на газ.

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

Рисунок 6.1.3. Споживання води



В періоді 2005-2007 років споживання води більше порівняно з 2008-2011рр, тому що облік енергоресурсів включає споживання орендних приміщень.

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 6.1.4 - 6.1.6**.

В період 2008-2011рр. 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 6.1.4. Тарифи на електроенергію в період 2008-2012 рр.

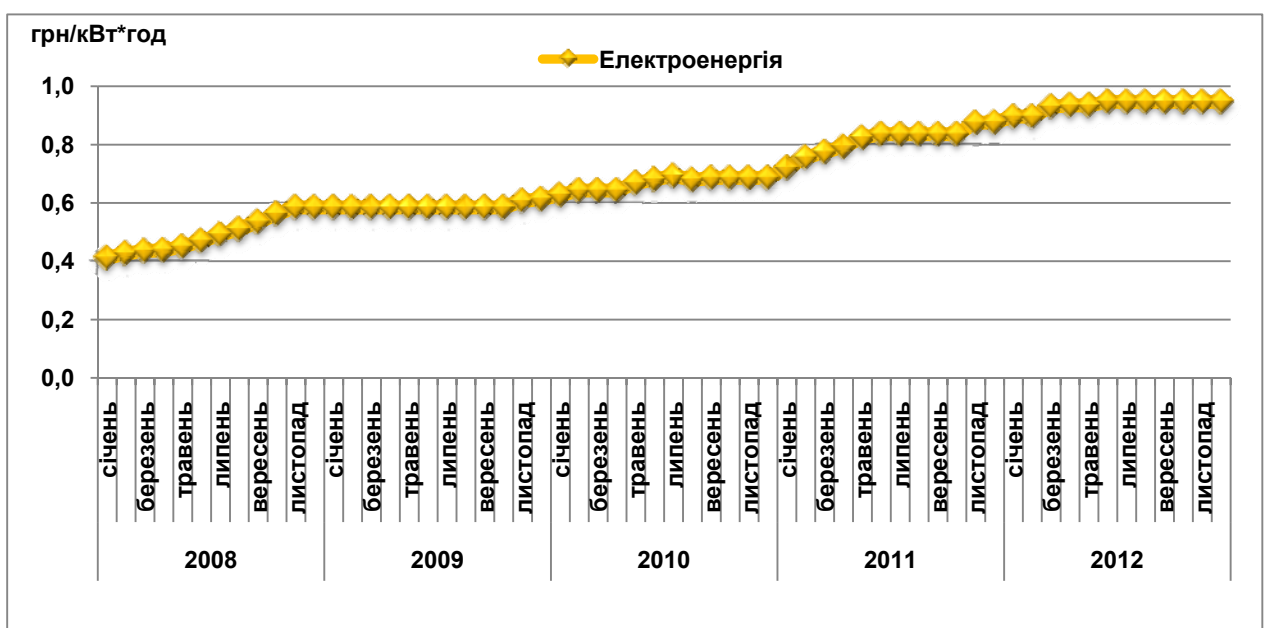


Рисунок 6.1.5. Тарифи на теплову енергію в період 2008-2012 рр.

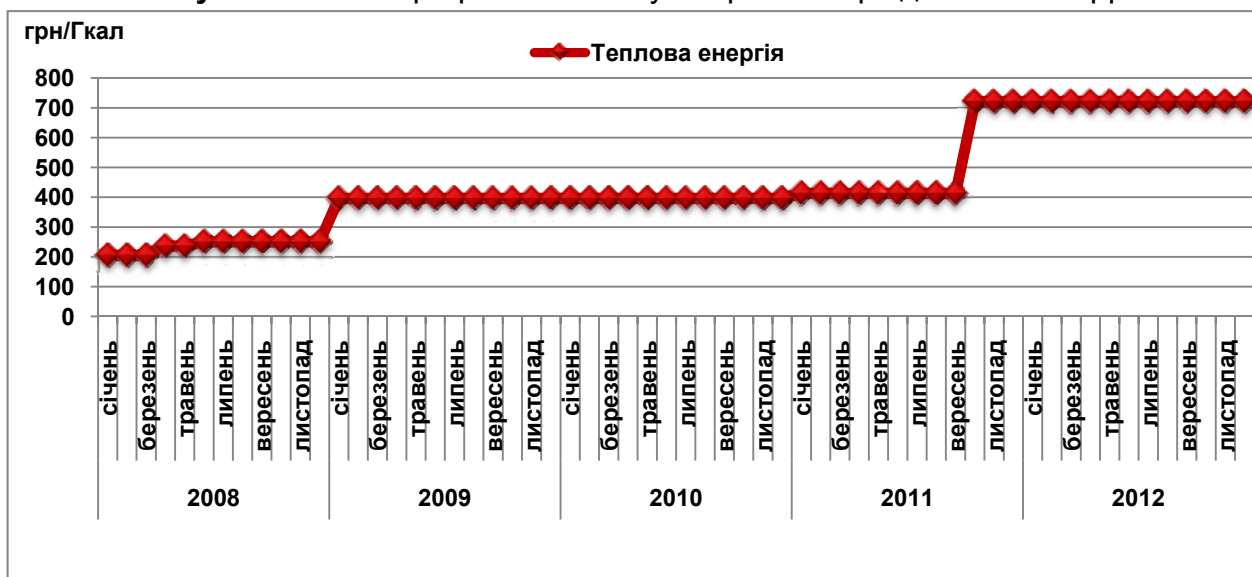
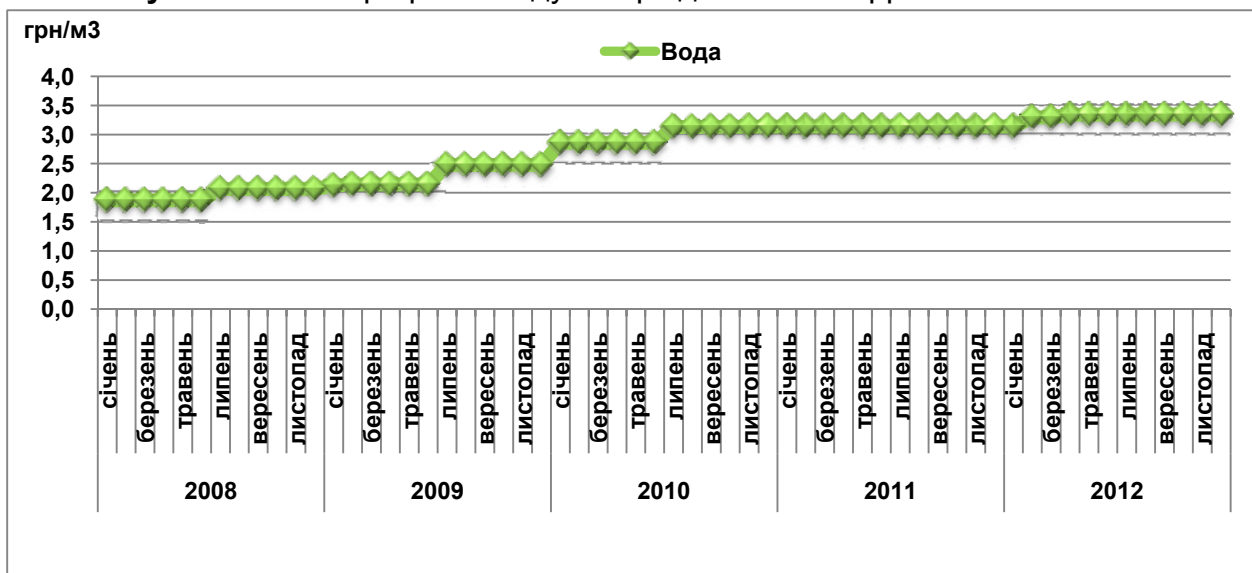


Рисунок 6.1.6. Тарифи на воду в період 2008-2012 рр.



6.1. 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 проєктів, що дорівнює різниці між початковим (вихідним) станом і станом після реалізації проєктів.

Базове енергоспоживання розглядається для будівлі поліклініки (A1;A2) за адресою пр. Леніна, 88.

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, °С	-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, °С	-21
Середня температура за опалювальний період	1,4
Кількість днів опалювального періоду	166
Середня нормативна температура в приміщенні, °С	21

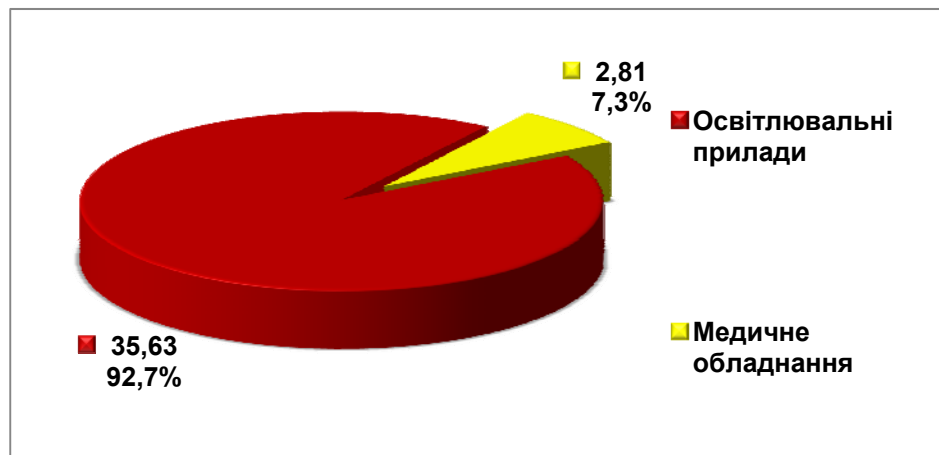
За базове значення споживання теплової енергії на ГВП приймаємо значення фактичного споживання

Базове споживання електричної енергії на потреби освітлення та на побутові потреби будівлі, 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 93 % від загального споживання електроенергії.

Таблиця 6.2.3. Зведені розрахунки споживання електричної енергії

Найменування	Потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії, тис. кВт·год
Освітлювальні прилади	33,40	35,63
Медичне обладнання	3,50	2,81
Всього	37	38,44

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

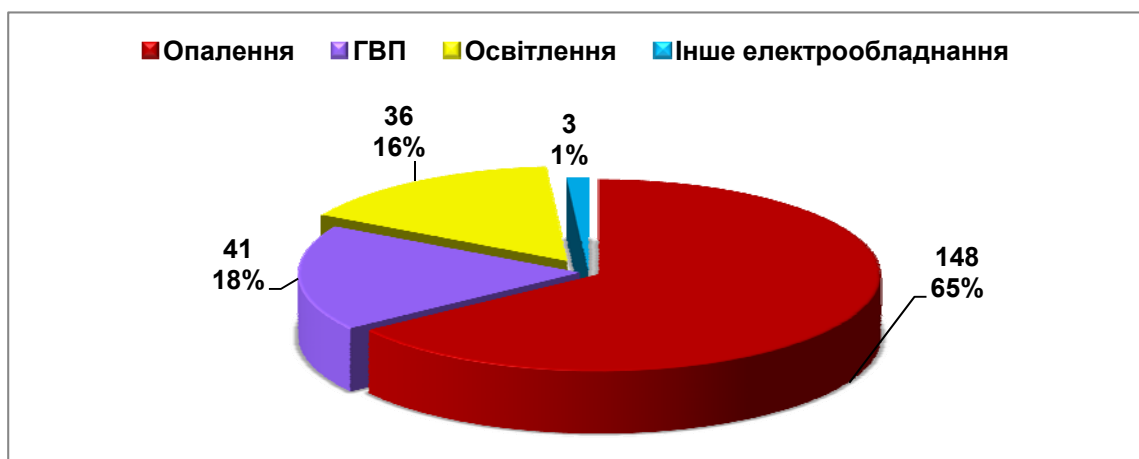


В таблиці 6.2.4. приведені зведені показники базового споживання енергії.

Таблиця 6.2.4. Зведені показники споживання енергії

Стаття бюджету енергоспоживання	Базове енергоспоживання
	тис.кВт·год
Опалення	148
ГВП	41
Освітлення	36
Інше електрообладнання	3
Всього	227

Рисунок 6.2.2. Споживання енергії будівлею, тис.кВт*год



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 радіаторних 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 радіаторних рефлекторів)
2.	Модернізація фасаду
3.	Модернізація дахового покриття
4.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
5.	Часткова модернізація системи вентиляції (встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти)
6.	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 виконано частково, 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 рефлектору 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 тепlopостачання.

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**.

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 за-смичення 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 поліетиле-ну (РЕХ), а магістральні – на попередньо ізольовані пінополіуретаном.

Балансування системи опалення

Для нормального та сталого функціонування системи опалення будівлі загальна кількість 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 теплоносій. За допомогою терморегуляторів можна встановлювати температуру в приміщенні на рівні від +6 °С до +28 °С. 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

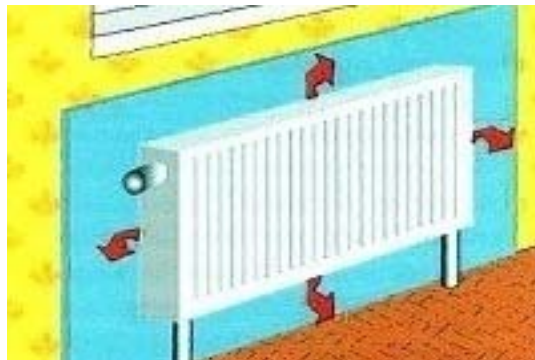
Радіатори системи опалення розташовуються частіше за все під вікнами на відстані приблизно 20 см від зовнішньої стіни. Таким чином частина теплового потоку від радіаторів витрачається на прогрів стіни.

Найпростіший спосіб збільшення температури в приміщеннях на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за батареї поміщають теплоізоляційний рефlector 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 рефлектора

Рисунок 7.1.1. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлектора



Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	12,64		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	1 155 м²	=	14 594	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	9 048	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		20 168		грн
Управління Проектом		5 042		грн
Обладнання		163 867		грн
Встановлення		63 026		грн
Всього інвестицій		252 103		грн
Чиста економія		9 048		грн/рік
Простий строк окупності		27,9		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		0		
Чиста приведена вартість (NPV)		-169 695		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,67		

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:	8,1		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	1 155	м²	=	9 350
Вартість ТЕ	0,62	грн /кВт·г	=	5 797
Інвестиції:				
Розробка/Планування			8 625	грн
Управління Проектом			2 156	грн
Обладнання			70 075	грн
Встановлення			26 952	грн
Всього інвестицій			107 808	грн
Чиста економія			5 797	грн/рік
Простий строк окупності			18,6	років
Дисконтований строк окупності			99,0	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			0	
Чиста приведена вартість (NPV)			-55 009	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			-0,51	

Захід №2. Модернізація фасаду

Існуюча ситуація

Стіни будівлі цегляні, в задовільному стані.

Середнє значення опору теплопередачі існуючих стін складає $R = 0,87 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, 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 вентилязовані з мокрими процесами, тобто штукатурками.

Група Б – СФТО не вентилязовані з личкуванням цеглою.

Група В – СФТО вентилязовані 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**.

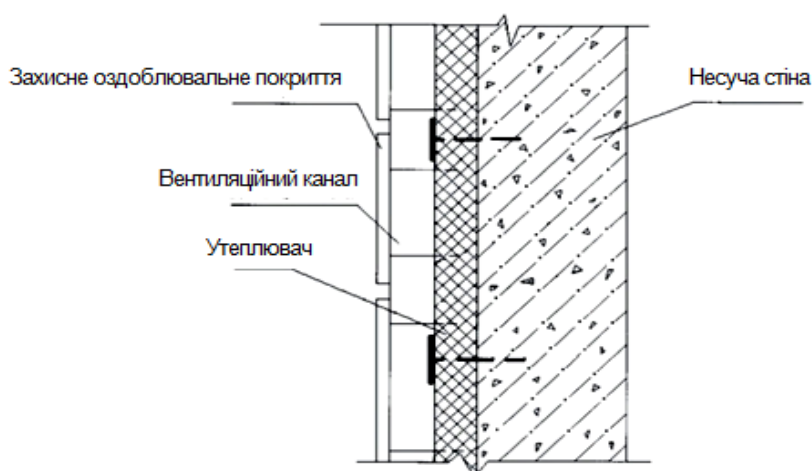
Беручи до уваги те, що нормативні вимоги щодо тепловитрат на опалення в Україні значно перевищують Європейські стандарти, в проекті була обрана теплова ізоляція товщиною 200 мм. Таким чином були враховані загальноєвропейські тенденції в сфері утеплення фасадів будинків.

На **рисунку 7.1.2** наведений зовнішній вигляд після проведення термомодернізації будівлі. На **рисунку 7.1.3** наведена схема утеплення стін за методом «керамічний вентиляований 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 514 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 1м² фасаду	Загальна вартість, грн/м² (без ПДВ)
1	Камінь «СКАНРОК», стандартні кольори 600x100x30 мм	м²	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/м³, 200 мм)	м²	133,25	1,03	107,64
9	Вітробар'єр Juta	м²	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.	м²	135,42	1	135,42
12	Робочий проект обличкування фасаду будівлі	м²	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:	34,18			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	1 155 м²	=	39 473		кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	24 473		грн/рік
Інвестиції:					
Розробка/Планування			25 098		грн
Управління Проектом			6 275		грн
Обладнання			203 924		грн
Встановлення			78 432		грн
Всього інвестицій			313 729		грн
Чиста економія			24 473		грн/рік
Простий строк окупності			12,8		років
Дисконтований строк окупності			33,6		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			7,3		
Чиста приведена вартість (NPV)			12 538		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			0,04		

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. Середнє значення опору теплопередачі $R = 1,5 \text{ м}^2\text{K/Вт}$.

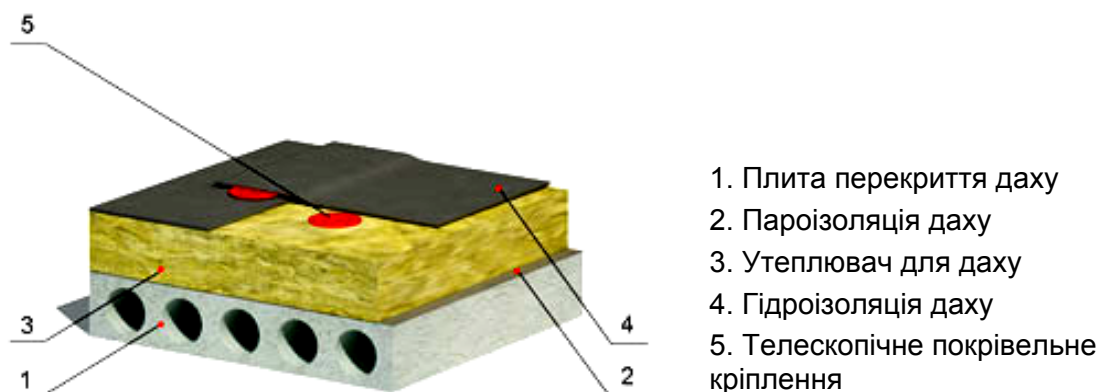
Опис заходу

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 $\delta_{i3}=100$ мм, що забезпечить значення опору теплопередачі $R_{cp} = 3,46$ м²К/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 615 м².

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:	15,05		кВт·г/м ² рік
Опалювальна площа	1 155 м ²	=	17 385	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн/кВт·г	=	10 779	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		15 037		грн
Управління Проектом		3 759		грн
Обладнання		122 175		грн
Встановлення		46 990		грн
Всього інвестицій		187 962		грн
Чиста економія		10 779		грн/рік
Простий строк окупності		17,4		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		4,9		
Чиста приведена вартість (NPV)		-44 260		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,24		

Захід №4. Заміна вікон та балконних блоків

Існуюча ситуація

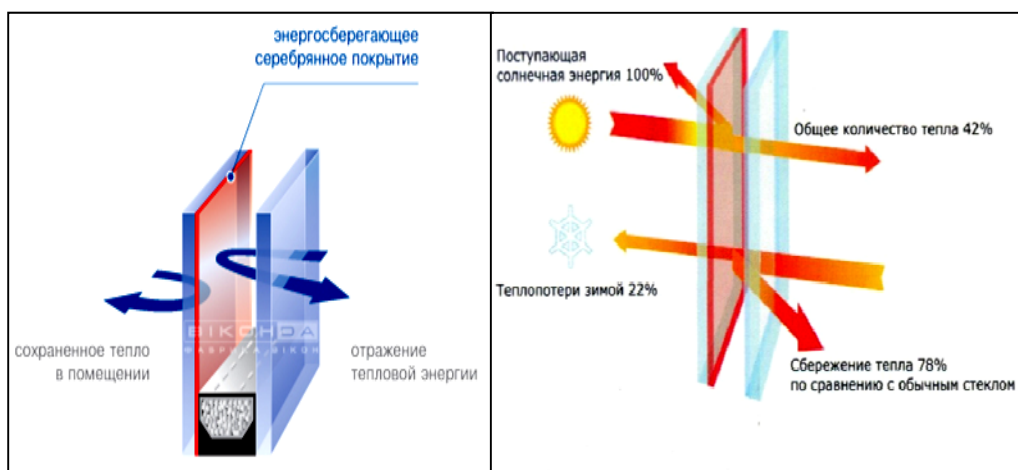
Будівля характеризується значною кількістю вікон великого розміру. Всі віконні блоки замінено на металопластикові із застосуванням не енергоефективного типу склопакету, опір теплопередачі якого $R = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Опис заходу

Проектом передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на енергозберігаючі.

Задля забезпечення максимального енергозбереження рекомендується встановлювати віконної системи з енергозберігаючим склопакетом із пластиковою дистанційною рамкою (**рисунок 7.1.5.**). Енергозберігаючі склопакети виробляють із скла з напленням іонів срібла (і-скло).

Рисунок 7.1.5. Однокамерний енергозберігаючий склопакет



Формула склопакету (згідно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель») – 4s-14-6i; коефіцієнт опору теплопередачі дорівнює $0,71 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. В **таблиці 7.1.3.** приведені порівняльні характеристики склопакетів.

Таблиця 7.1.3. Порівняльна характеристика склопакетів

Тип склопакету	Формула склопакету	Коефіцієнт опору теплопередачі, $\text{м}^2/\text{Вт}$	Світлопроникність, %	Сонячний фактор, %	Індекс кольору передачі, %	Індекс звукоізоляції, %
TERMO tech	4-16п-4i	0,62	80,1	66,1	98,2	30
CLIMA tech	4s-16п-4	0,62	66,9	42,6	96,1	30
ISO tech	6-14-4i	0,59	80,1	66,1	98,2	34
MULTI tech	4s-14-6i	0,71	59	49	98	34

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, m^2 ;

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

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

В рамках реалізації заходу 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 $R=0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$

Площа заміни склопакетів існуючих металопластикових вікон – 168 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: 13,14			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	1 155	м²	=	15 175
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	9 409
Інвестиції:				
Розробка/Планування	5 614			грн
Управління Проектом	1 404			грн
Обладнання	45 616			грн
Встановлення	17 545			грн
Всього інвестицій	70 179			грн
Чиста економія	9 409			грн/рік
Простий строк окупності	7,5			років
Дисконтований строк окупності	10,7			років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	13,1			
Чиста приведена вартість (NPV)	46 578			грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	0,66			

Захід №5. Часткова модернізація системи вентиляції

В приміщеннях поліклініки – 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, а також необхідному рівню енергозбереження, рекомендується провести заходи з реконструкції існуючої системи вентиляції із застосуванням сучасних технологій рекуперації теплоти повітря, що видаляється.

В якості можливого варіанта організації вентиляції приміщень пропонується організувати децентралізовану систему з використанням локальних вентиляційних припливно-витяжних модулів з рекуператором 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 – кондиціонування.

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;

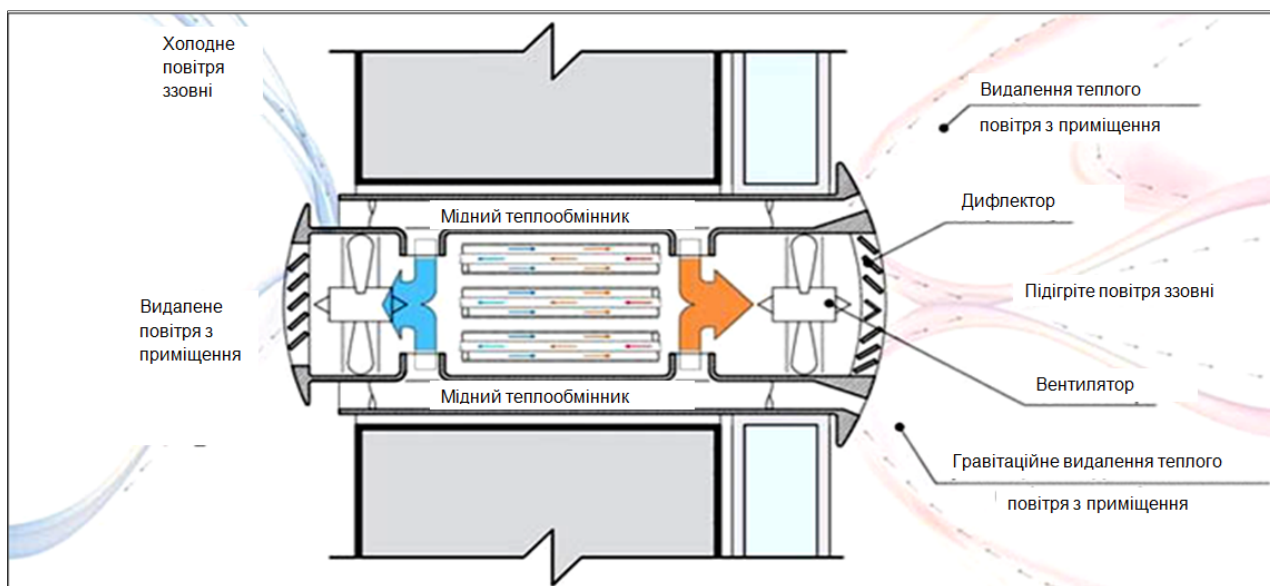
- Можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

На ринку України енергоефективні локальні вентиляційні системи представлені такими виробниками як Прана, Теплообмін (Тефо), Daikin тощо.

В якості прикладу розглянемо застосування локальних вентиляційних пристроїв з рекуператорами теплоти виробництва фірми Прана.

На **рисунку 7.1.6** наведена схема пристрою локальної системи вентиляції.

Рисунок 7.1.6. Схема пристрою локальної системи вентиляції типу Прана



В **таблиці 7.1.4** наведені характеристики модельного ряду децентралізованої системи вентиляції типу Прана.

Таблиця 7.1.4. 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, м ³ /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 децентралізо-

ваної 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:	20 477		кВт·г/ рік
Вартість ТЕ	062	грн/кВт·г	=	12 696
Інвестиції:				
Розробка/Планування		13 814		грн
Управління Проектом		3 453		грн
Обладнання		112 237		грн
Встановлення		43 168		грн
Всього інвестицій		172 672		грн
ЕіО видатки на рік		3 393		грн/рік
Чиста економія		9 303		грн/рік
Простий строк окупності		18,6		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		0		
Чиста приведена вартість (NPV)		-87 941		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,51		

Захід №6. Модернізація системи внутрішнього освітлення

Опис існуючого стану

Система освітлення закладу на 51% складається з ламп розжарювання (280 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 – 280 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: 27 824	кВт·г/ рік
Вартість ЕЕ	0,95 грн/кВт·г = 26 349	грн/рік
Інвестиції:		
Розробка/Планування	3 248	грн
Управління Проектом	812	грн
Обладнання	26 390	грн
Встановлення	10 150	грн
Всього інвестицій	40 600	грн
Чиста економія	26 349	грн/рік
Простий строк окупності	1,5	років
Дисконтований строк окупності	1,7	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	64,9	
Чиста приведена вартість (NPV)	235 542	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	5,8	

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 «ЦП Жовтневого району» по пр. Леніна, буд.88, (поліклініка)				Опалювальна площа: 1 155 м²		
Енергоефективні заходи	Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довіdkовo)
Пакет 1	тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік		рік
1. Часткова модернізація системи опалення	107,8	9 350	5,8	18,6	-0,51	10,9
2. Заміна вікон та балконних блоків	70,2	16 147	10,0	7,0	0,77	4,1
3. Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	40,6	27 824	26,3	1,5	5,80	0,9
Всього	218,6	53 321	42,2	5,2	1,07	3,3

Таблиця 7.2.2. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 2

КУ «ЦП Жовтневого району» по пр. Леніна, буд.88, (поліклініка)				Опалювальна площа: 1 155 м²		
Енергоефективні заходи	Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довіdkовo)
Пакет 2	тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік		рік
1. Комплексна модернізація системи опалення	252,1	14 594	9,0	27,9	-0,67	16,4
2. Модернізація фасаду	313,7	39 473	24,5	12,8	0,04	7,5
3. Модернізація дахового перекриття	188,0	17 385	10,8	17,4	-0,24	10,3
4. Заміна вікон та балконних блоків	70,2	15 175	9,4	7,5	0,66	4,4
5. Часткова модернізація системи вентиляції	172,7	16 894	9,3	18,6	-0,51	10,9
6. Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	40,6	27 824	26,3	1,5	5,80	0,9
Всього	1 037,2	131 345	89,4	11,6	-0,01	6,8

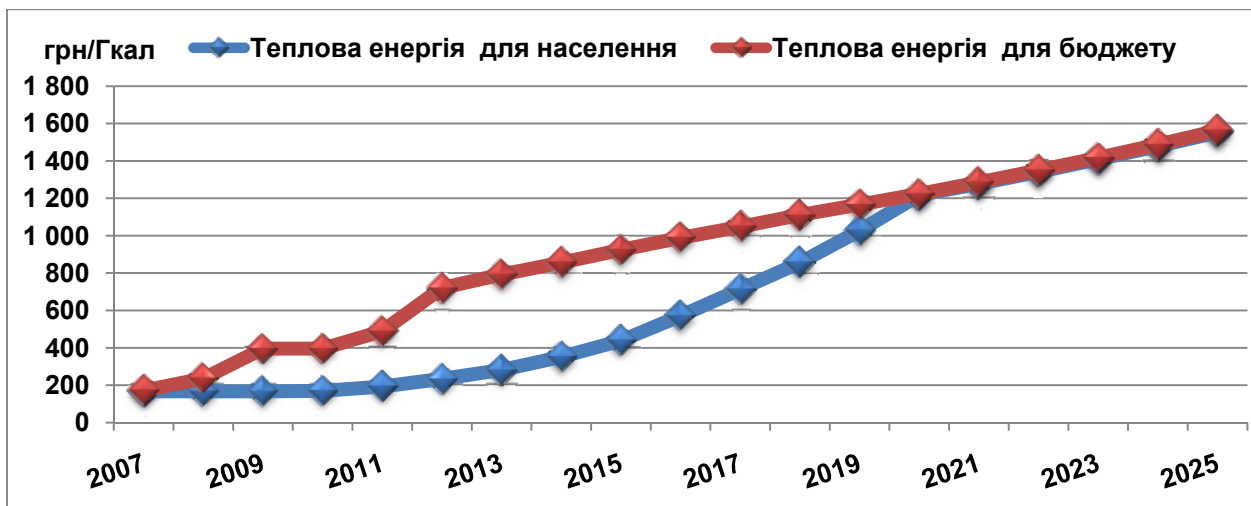
* - базована на ставці дисконтування 7 %.

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

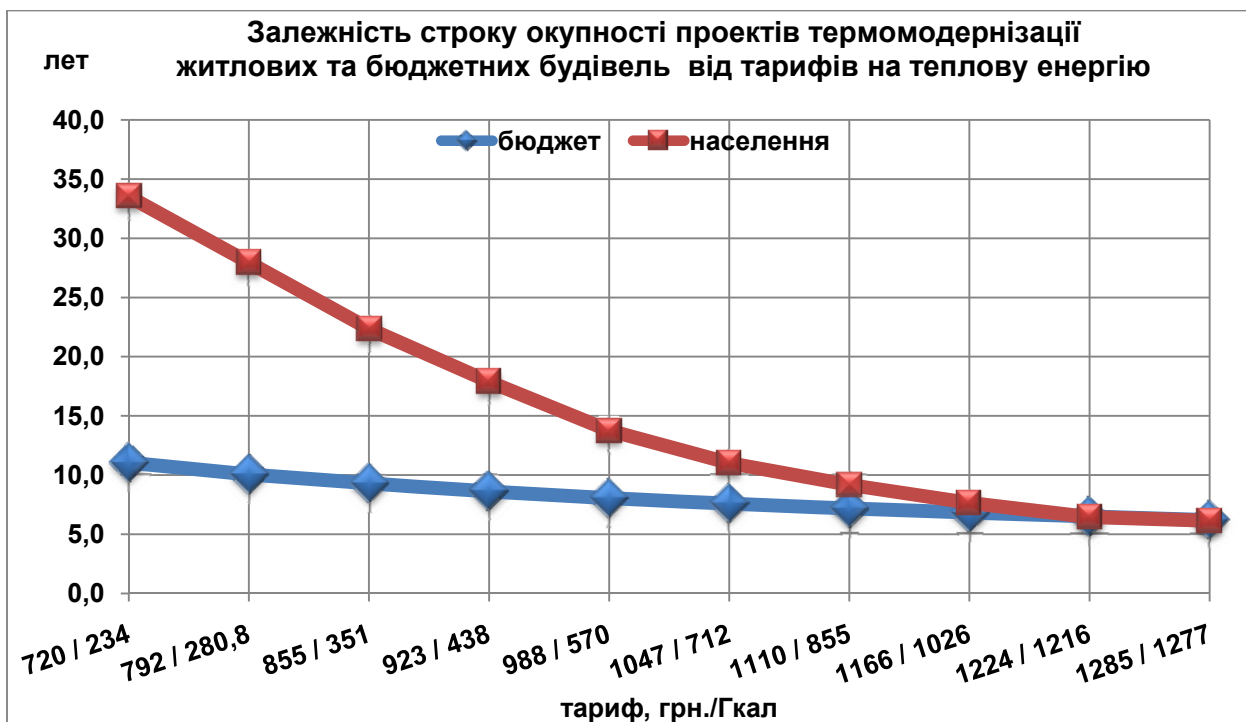
Усі базові розрахунки показників економічної ефективності проектів термомодернізації виконано по тарифам на теплову та електричну енергію 2012 року.

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 2,5 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	148 091	44 570	103 521
Електроенергія	кВт·год	38 436	14 194	24 241

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 **70 %** 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 наступному енергетичному балансі в **таблицях 8.1 – 8.2.**

Таблиця 8.1. Річне енергоспоживання «до» та «після» впровадження енергоефективних заходів

Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів	Після ЕЕ заходів	
	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	тис. кВт·год/рік		
Опалення	148	122	45
ГВП	41	41	41
Освітлення	36	9	9
Інше електрообладнання	3	3	3
Всього	227	175	98

Таблиця 8.2. Питоме енергоспоживання «до» та «після» впровадження енергоефективних заходів

Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів	Після ЕЕ заходів	
	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	кВт·год/м²рік		
Опалення	128	106	39
ГВП	35	35	35
Освітлення	31	8	8
Інше електрообладнання	2	2	2
Всього	197	151	85

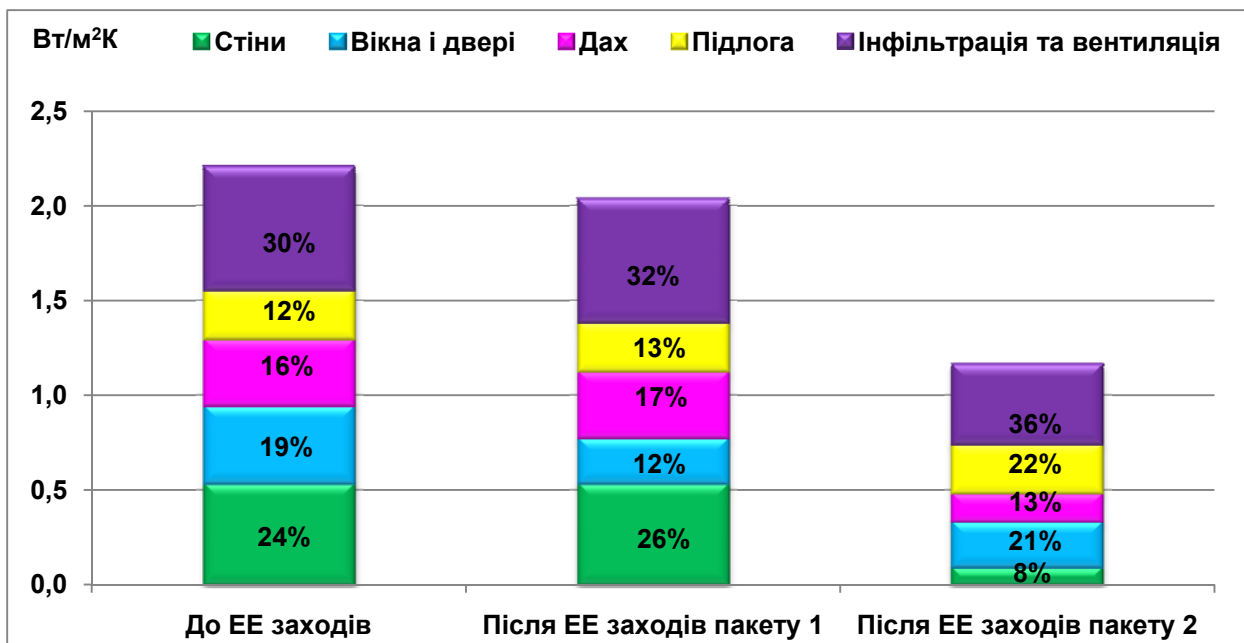
На **рисунку 8.1** приведено структуру споживання енергії «до» та «після» впровадження пакетів енергоефективних заходів. Пакет 1 енергоефективних заходів дозволяє знизити споживання від загального базового рівня на **23%**, а пакет 2 на **57 %**.

Рисунок 8.1. Баланс 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 24 % через стіни та 30 % 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 будівлі



9. Екологічні вигоди

Впровадження енергоефективних заходів в будівлі поліклініки КУ «ЦП Жовтневого району» по вул. Леніна, 88 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	103 521	24 241	164 148

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	103 521
2	Зменшена подача енергії палива	кВт·год/рік	130 708
3	Коефіцієнт викидів CO ₂ при спалюванні природного газу	тонн/МВт·год	0,202
4	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	26,4

Таблиця 9.3. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії електричної енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія електричної енергії	кВт·год/рік	24 241
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	21,7

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	26,4	21,7	48,1

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.

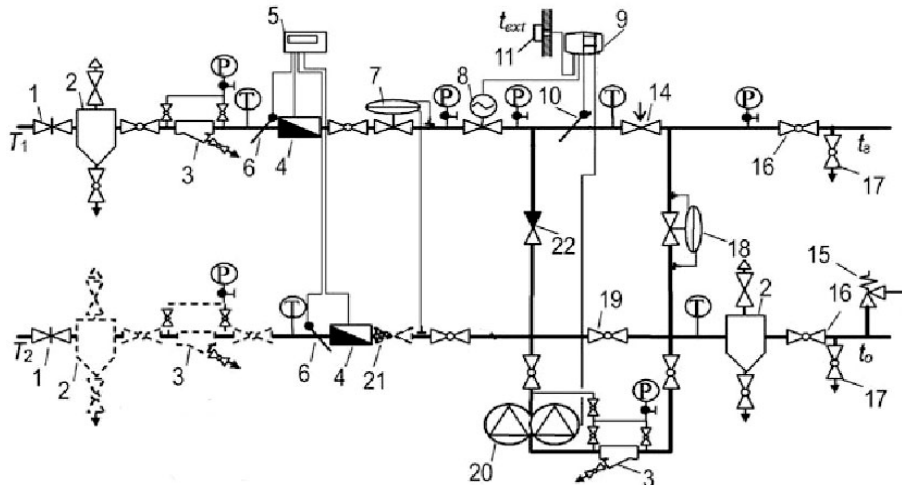
На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи випробування нових радіаторів на міцність, проводиться тепловізійна зйомка об'єкту в опалювальний період, здача об'єкту в експлуатацію.

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

Таблиця 10.1. Інвестиційний план

№ етапу	Найменування робіт	Строк (міс.)	Вартість (грн.)	Виконавець
1	Проектні роботи			
	Розробка проектної документації	3	103 724	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	облаштування "керамічного вентилязованого фасаду"			
	облаштування даху			
	модернізація системи опалення			
	утеплення даху			
	утеплення підвального перекриття			
2	Поставка матеріалів та устаткування			
	Поставка матеріалів	2	726 071	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	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	155 587	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	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	51 862	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	випробовування нових радіаторів на міцність			
	тепловізійна зйомка будівлі в опалювальний період			
	здача об'єкту в експлуатацію			
	Усього	12	1 037 244	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 Пырков 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 двотрубної систе-

ми 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 економному.

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 економному режимі опалення здійснюється по пониженому температурному графіку. Рівень пониження температурного графіка може бути змінений обслуговуючим персоналом під час експлуатації системи. Економічний 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 вентилярованою 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.

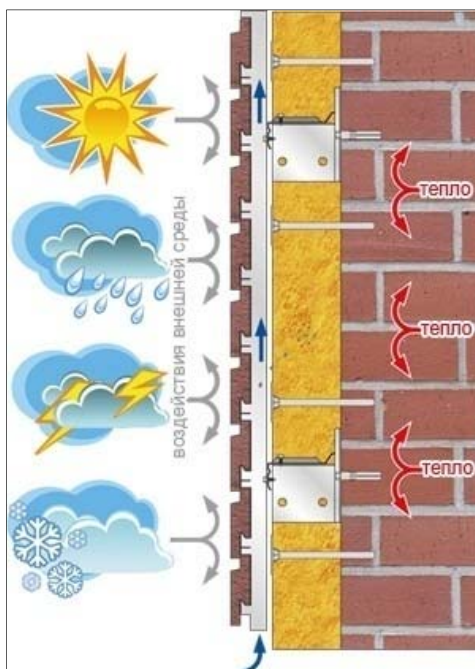
Морозостійкість фасадного каменя складає у більш ніж 150 циклів в комплексі з високою якістю дозволяють експлуатувати систему в різних кліматичних умовах.

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.

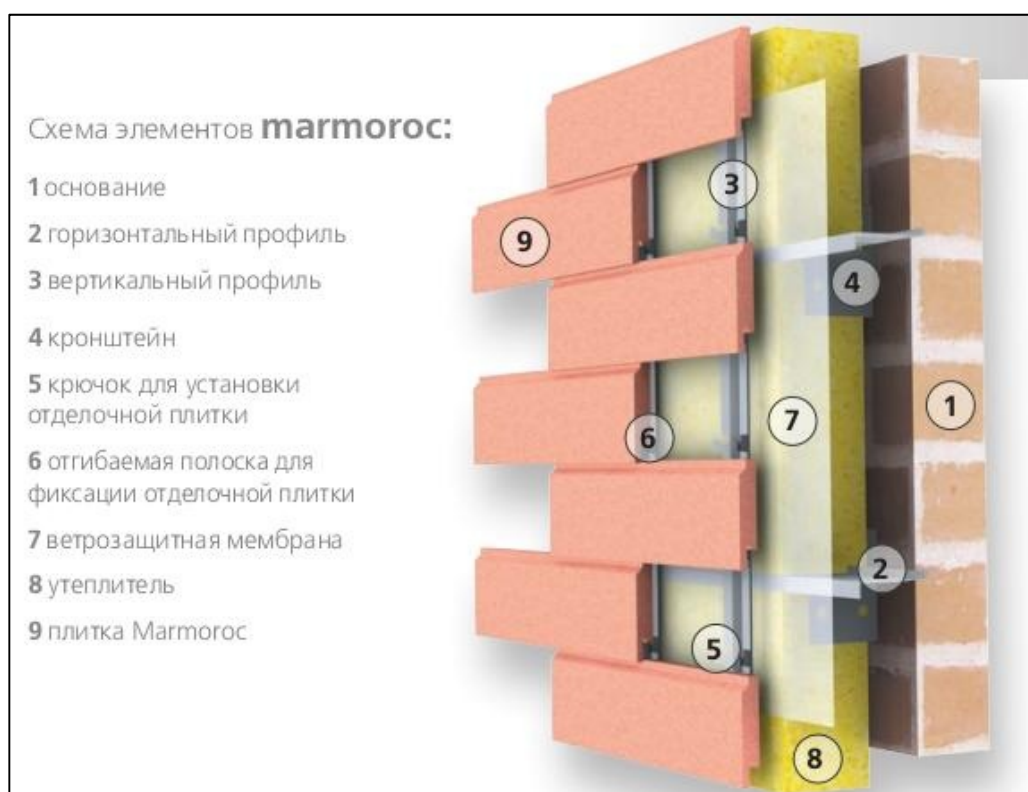
Вітрозахисна мембрана — плівка типу «Tyvek». Матеріал: високотехнологічний вітровологозахисний паропроникливий мембранний матеріал. Розміри: рулон-

ний 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 «Марморос»



Основні переваги фасадної системи «Марморос»

- 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 в будівлях закладу.

№ з/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт	Потужність кВт	Кількість годин роботи в день, години	Кількість днів роботи і місяць, дні	Кількість місяців роботи в рік
Лабораторія пр. Леніна , 88 буд. Д- 1-2							
1	Термостат сухоповітряний	2011	1	0,25 кВт	24	365	12
2	Термостат сухоповітряний	2009	1	0,25 кВт	24	365	12
3	Мікроскоп бінокулярний	2008	4	0,006 кВт	3	251	12
4	Центрифуга ОПН - 3	1995	1	0,03 кВт	4	251	12
5	Центрифуга ОПН – 3.02	2007	1	0,03 кВт	1	251	12
6	Центрифуга ОПН - 3	2009	1	0,03 кВт	1	251	12
7	Колориметр КФК -2-УХЛ4.2	1987	1	0,055 кВт	1	251	12
8	Колориметр КФК -2-УХЛ4.2	1989	1	0,055 кВт	1,5	251	12
9	Колориметр КФК -2-УХЛ4.2	1988	1	0,055 кВт	2	251	12
10	pH-МЕТР-150 МИ	2009	1	0,0010 кВт	1	251	12
11	Водяний термостат TW-2	2007	1	0,52 кВт	1,5	251	12
12	Дистиллятор ДЄ-4-2	1991	1	3 кВт	8	251	12
13	Сухожарова шафа ГП-40	2011	1	1,5 кВт	5	251	12
14	Сухожарова шафа ГП-40	2006	1	1,5 кВт	5	251	12
15	Шафа сушильна 2 В - 151	1983	1	0,56 кВт	2	251	12
16	Шафа витяжна ШВ (вентилятор K4e450Q a G)	2006	1	0,21 кВт	2	251	12
17	Опромінювач бактерицидний		5	0,03 кВт	3	251	12
18	Лічильник лейкоцитарний	2007	2	0,006 кВт	2,5	251	12
19	Лічильник лейкоцитарний	2008	2	0,006 кВт	2,5	251	12
20	Лічильник лейкоцитарний	20		0,006 кВт	2,5	251	12
21	Біохімічний аналізатор	2008	1		3	251	12
Денний стаціонар пр. Леніна , 88 буд. Д- 1-2							
1	Освітлювач ОГ-ВО-2м ЛОМО	1995	1	0,02 кВт	1	251	12
2	Дефібрилятор	1989	1	0,18 кВт		251	12
3	Електрокардіограф ЕК12Т 01- «Р-Д»	2012	1	0,01 кВт	10	251	12
4	Електрокардіограф ЕК1Т-04 «Аксон»	2000	2	0,03 кВт		251	12
5	Електрокардіограф «Мидас» ЕК1Т	2007	2	0,012 кВт	10	251	12
6	Електрокардіограф ЕК12Т 01- «Р-Д»	2012	1	0,01 кВт	10	251	12
7	Електрокардіограф ЕК1Т-1/3007 «Аксон»	2010	1	0,002 кВт		251	12
8	Апарат «Алкон»	2008	2	0,004 кВт	0,5	251	12

№ з/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт	Потужність кВт	Кількість годин роботи в день, години	Кількість днів роботи і місяць, дні	Кількість місяців роботи в рік
9	Комп'ютер					251	12
10	Опромінювач бактерицидний		2	0,03 к Вт	3	251	12
Рентген кабінет пр. Леніна , 88 буд. Н							
1	Апарат рентгенологічний РУМ-20М	1991	1	85 кВт/ 4 к Вт	1	251	12
2	Апарат рентгенологічний РУМ-20	1982	1	85 кВт/ 4 к Вт	1	251	12
3	Апарат флюорографічний	1990	1	27 кВт	5	251	12
4	Проявний комплекс	2008	2	1,0 кВт	6	251	12
5	Негатоскоп	2010	3	0,012 кВт	6	251	12
6	Опромінювач бактерицидний		2	0,03 к Вт	3	251	12
7	Фонарь лабораторний	2009	2	0,007 кВт	6	251	12
Поліклінічне відділення пр. Леніна , 88 буд. А-1-2							
1	Апарат «Радіус» -01	2008	1	0,025 кВт	1	251	12
2	Апарат «Іскра»		1	0,08 кВт	0,5	251	12
3	Опромінювач «Маяк»	1985	2	1 кВт	2	251	12
4	Апарат «Поток»		1	0,0011 кВт	7	251	12
5	Апарат «Поток»-01 М		1	0,015к Вт	-	251	12
6	Апарат «Ранет»		1	0,025 кВт	-	251	12
7	Прибор цветотест	1988	1	0,075 кВт		251	12
8	Апарат «Ампліпульс»		1	0,055 кВт	-	251	12
9	Апарат ультразвуковій терапії -1.01 Ф		1	0,004 кВт	3	251	12
10	Апарат ультразвуковій терапії 1.01Ф «Медтеко»	2008	1	0,005 кВт	1	251	12
11	Інгалятор NE-C29-T	2012	1	0,0192 кВт	1	251	12
12	Опромінювач УГН-01М	2010	1	1 кВт	-	251	12
13	Апарат УВЧ -30		1	0,03 кВт	2	251	12
14	Лампа щільна ШЛ-2Б-ИД	2007	1	0,03 кВт	2	251	12
15	Шафа для зберігання Панмед -5М	2011	1	0,015 кВт	24	251	12
16	Шафа для зберігання Панмед» -1	2012	1	0,03 кВт	24	251	12
17	Шафа для зберігання Панмед	2010	1	0,03 кВт	24	251	12
18	Шафа для зберігання Панмед	2010	1	0,03 кВт	24	251	12
19	Світильник СПР-5-«Е-ЄМА»	2006	1	0,25 кВт		251	12
20	Термостат сухоповітряний	2010	1	0,25 кВт	24	251	12
21	Всмоктувач хірургічний ОХ-10	1988	1	0,1 кВА	1	251	12
22	Цистоскоп ЦС-1	1987	1	0,0006 кВт		251	12
23	Офтальмоскоп ОАПр-03	2005	1	0,03 кВт	2	251	12
24	Офтальмоскоп ручний універсальний ОР-3А	1975	1	0,015 кВт	2	251	12
25	Світильник мед. 9 рефлекторний		1	0,22 кВт		251	12
26	Світильник мед. гінекологічний СГ-39	1975	1	0,11 кВт	1	251	12

№ з/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт	Потужність кВт	Кількість годин роботи в день, години	Кількість днів роботи і місяць, дні	Кількість місяців роботи в рік
27	Негатоскоп	2010	3	0,012 кВт	1	251	12
28	Прибор « АЛКОНТ-01СУ»	2012	1	0,004 кВт		251	12
29	Опромінювач бактерицидний		12	0,03 к Вт	3	251	12
30	Електрокардіограф ЕК1Т-1/3007 « Аксон»	2009	1	0,014 кВт	2	251	12
ЦСО пр. Леніна , 88 буд. Б							
1	Автоклав ГК-100-3М	2008	1	14 кВт	1,5	251	12
2	Автоклав ГК-100-3М	2006	1	14 кВт	1,5	251	12
3	Аквадистилятор ДЄ-25 М	2012	1	18 кВт	4	251	12
4	Дистилятор	1990	1	6/3 кВт	4	251	12
5	Опромінювач бактерицидний		2	0,03 к Вт	3	251	12
Профпункт вул., Жуковського буд. 63							
1	Установка стоматологічна УС-30	1987	1	0,9 кВт		251	12
2	Опромінювач бактерицидний		3	0,03 к Вт	3	251	12
3	Сухожарова шафа ГП-40	1985	1	1,5 кВт	8	251	12
Дитяче відділення по вул. Горького 32 А							
Кабінет ЦСО							
1	Автоклав ВК-75	1992	1	14 кВт	3,5	251	12
2	Стерилізатор ГП-20	2012	1	1,2 кВт	5	251	12
3	Аквадистилятор ДЄ-25	1985	1	18 кВт	3	251	12
Лабораторія							
1	Термостат ТС-80 М – 2	1993	1	0,25 кВт	24	251	12
2	Стерилізатор ГП-40 – 1	1991	1	1,9кВт	3	251	12
3	Центрифуга « Дистан»	2008	1	0,03 к Вт	0,5	251	12
4	Витяжна шафа	2007	1		2,5	251	12
5	Колориметр КФК -3	1992	1	0,055 кВт	1	251	12
6	Колориметр КФК -3	1996	1	0,055 кВт	1	251	12
7	Лічильник лейкоцитарний	2005	1	0,006 кВт	2,5	251	12
8	Лічильник лейкоцитарний	2006	1	0,006 кВт	2,5	251	12
9	Лічильник лейкоцитарний	2012	1	0,006 кВт	2,5	251	12
10	Опромінювач бактерицидний		1	0,03 к Вт	3	251	12
11	Опромінювач бактерицидний настільний		1	0,03 к Вт	2,5	251	12
Поліклінічні кабінети							
1	Електрокардіограф Мі-дас – ЕК1Т	2008	1	0,012 кВт	0,5	251	12
2	Термостат ТС-80 М – 2	1993	1	0,25 кВт	24	366	12
3	Стерилізатор повітряний ГП-20	1992	1	1,2 к Вт	1,5	251	12
4	Негатоскоп НС-2 МА	1993	1	0,012 кВт	0,5	251	12
5	Тонзилор УРСК 7Н-22	1990	1	0,27 кВт	0,5	251	12
6	Опромінювач бактерицидний		6	0,03 к Вт	3	251	12
7	Електроотсос ЕЛЕМА – Н АМІМ	1990	1	0,25 кВт	1,5	251	12

№ з/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт	Потужність кВт	Кількість годин роботи в день, години	Кількість днів роботи і місяць, дні	Кількість місяців роботи в рік
8	Стерилізатор повітряний ГП-40-1	1989	1	1,9 кВт	3	251	12
Поліклінічне відділення по вул. Горького 55							
1	Офтальмоскоп електричний К-180	1975	1	0,015 кВт	6	251	12
2	Синоптофор	1976	1	0,03 кВт	3	251	12
3	Лампа щільна ШП-2Б-ИД	1985	1	0,03 кВт	6	251	12
Фізіотерапевтичний кабінет							
1	Апарат низькочастотний «Ампліпульс – 4»	1988	1	0,04 кВт	3	251	12
2	Тубус – кварц	1987	1	0,4 кВт	2	251	12
3	Апарат ВКЧ-5-6		1		1	251	12
4	Апарат УВТ -	19			3	251	12
5	Інгалятор Вулкан - 1	1991	1	0,13 кВт	2	251	12
6	Апарат РСФИ	1993	1	0,15 кВт	1	251	12
7	Апарат МАГНИТЕР	1991	1	0,02 кВт	4	251	12
8	Апарат Парафінонагрівач	1996	1	1,75 кВт	2	251	12
9	Апарат УВЧ – 80-3 Ундатерм	2010	1	0,55 кВт	2	251	12
10	Апарат Поток – 1	1986	1	0,011 кВт	1	251	12
11	Апарат Поток – 1	1974	1	0,011 кВт	1	251	12
12	Апарат Поток – 1	1989	1	0,011 кВт	1	251	12
13	Апарат Поток – 1	1987	1	0,011 кВт	0,5	251	12
14	Апарат ультразвукової терапії УЗТ1.01.Ф	1991	1	0,05 кВт	1,5	251	12
15	Стерилізатор повітряний ГП-40-1	1989	1	1,9 кВт	6	251	12
16	Апарат УВЧ-60	1981	1	0,8 кВт	3	251	12
17	Апарат ПМА	1992	1	0,2 кВт	1	251	12

Додаток Г
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, пр. Леніна 88
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	1938

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	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	1 920,0	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	514,4	
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	168,1	
- 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	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$		8	
	- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	--	-	
	- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	--	615,5	
	- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	--	-	
	- підлоги по ґрунту	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	--	615,0	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{h}}, \text{м}^2$	--	1 155,2	
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	$V_{\text{h}}, \text{м}^3$	--	3 985,2	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	--	0,24	
19	Показник компактності будинку	$k_{\text{к буд}}$	--	0,48	

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	0,87	
	- вікна дерев'яні спарені	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	-	-	
	- вікна дерев'яні роздільні	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	-	-	
	- 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	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	-	-	
	- входних дверей металевих	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	-	-	

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)	$R_{\Sigma \text{пр г}}$	-	-	
	- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma \text{пр пг}}$	4,5	1,52	
	- 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	$q_{\text{буд}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		128,14	
				[37,14]	
22	Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	$E_{\text{max}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2, [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		-	
				[30]	
23	Клас енергетичної ефективності			D	
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} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] 100\%$
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 індустріальним лічкуванням. 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

Додаток Д.
Звіт з тепловізійного обстеження

В додатку приведені результати обстеження теплотехнічного стану огорожувальних конструкцій будівлі поліклініки Комунальної Установи «Центральна поліклініка Жовтневого району» по пр. Леніна, 88.

Обстеження проведено з метою якісного аналізу фактичного стану огорожувальних конструкцій будівель.

В результаті тепловізійного обстеження та його аналізу виявляються ділянки з понаднормативними втратами теплової енергії: ділянки порушення теплової ізоляції, інфільтрації зовнішнього повітря, а також приховані дефекти будівельних конструкцій за допомогою інфрачервоної термографії.

Термографія дає інформацію про теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій та разом з опорними розрахунками дозволяє оцінити енергетичну ефективність будівель та споруд.

Аналіз тепловізійного обстеження дозволить якісно порівняти теплотехнічний стан будівлі до та після проведення робіт по термомодернізації.

Умови обстеження та технічні характеристики тепловізора

Об'єктом обстеження виступають елементи зовнішніх стін (стики, віконні відкоси, тощо). Схема проведення обстеження наведена на **рисунку 1**.

Обстеження проводились при мінусових температурах зовнішнього повітря, при відсутності прямого сонячного випромінювання, атмосферних опадів, туману та інших погодних явищ. Умови проведення обстеження наведені в **таблиці 1**.

Тепловізійне обстеження поверхні стіни проводились в перпендикулярному напрямку до стіни, або при відхиленні по горизонталі та вертикалі, що не перевищує 30°. Виміри проводились з фіксованої дистанції. При переміщенні оператора вздовж об'єкта в цілях коректності подальших розрахунків фіксована дистанція максимально зберігалась.

Обстеження проводилось послідовно по наміченим ділянкам з покадровим записом термограм в комп'ютер та одночасним виміром та фіксацією температур реперних ділянок.

Технічні характеристики тепловізора наведені в **таблиці 2**.

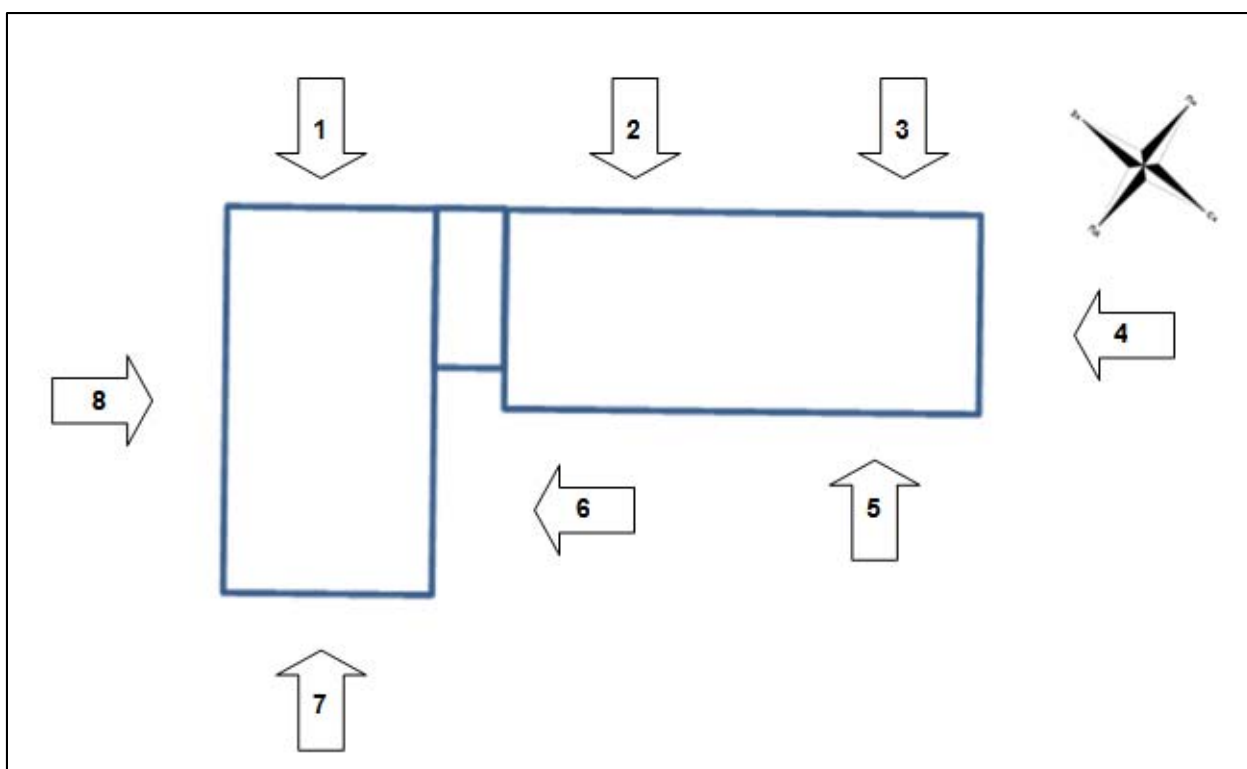
Таблиця 1. Умови під час обстеження

Дата і час обстеження	21.12.2012, 11:25
Зовнішня температура	-9 °C
Внутрішня температура	+20 °C
Вологість	85%
Вітер	6 м/с

Таблиця 2. Технічні характеристики тепловізора

Найменування обладнання	FLUKE Ti10
Матриця	160x120
Похибка виміру	$\pm 5^{\circ}\text{C}$ або 5%
Спектральний діапазон	від 7,5 мкм до 14 мкм
I.F.O.V. поле зору	2,5 мрад
Тип інфрачервоного об'єктиву	20 мм, F=0,8
Робоча температура	від -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$
Програма обробки термограм	SmartView

Рисунок 1. Схема проведення тепловізійної зйомки

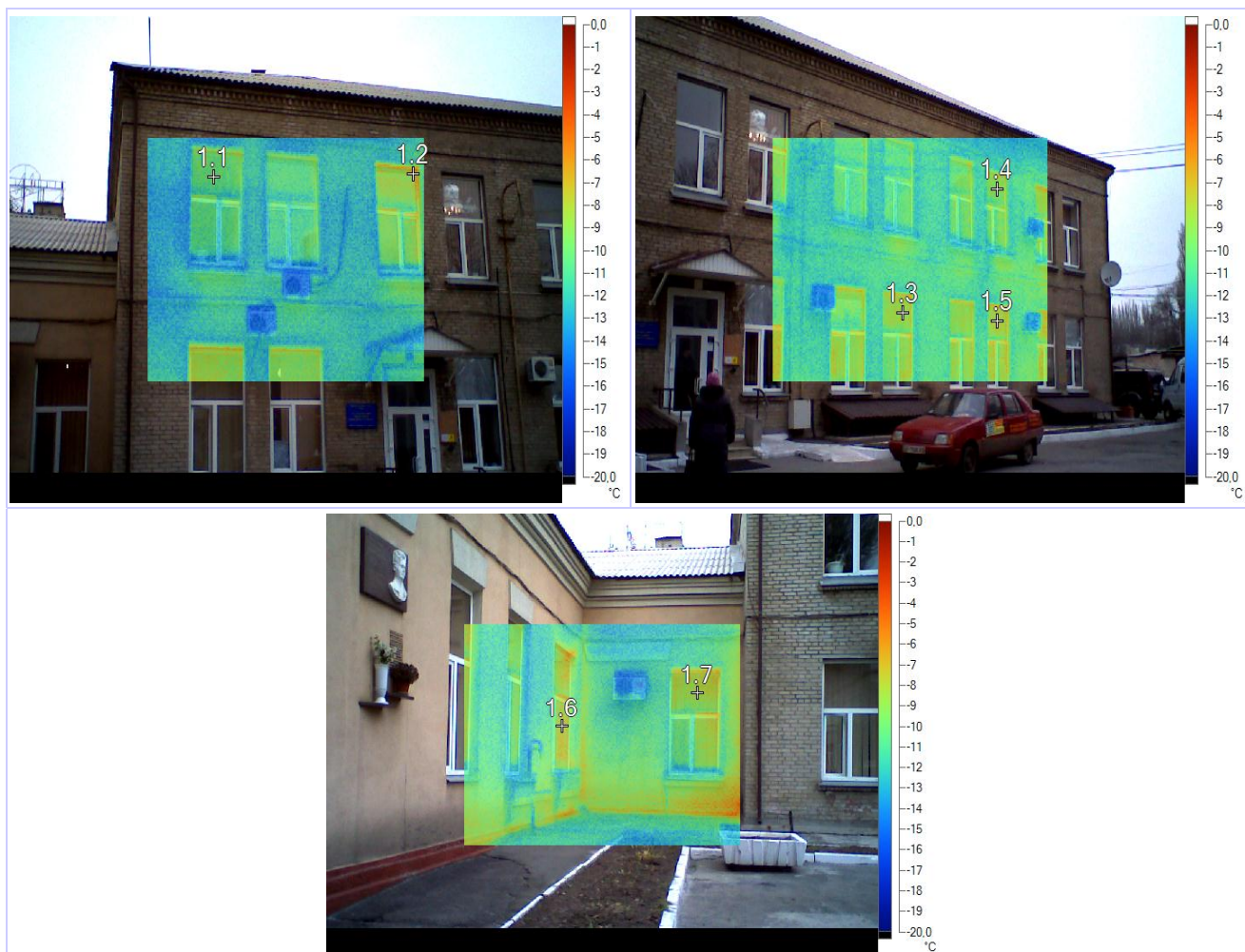


В додатку приведена частина фотографій, які відображають характерні властивості огорожувальних конструкцій будівлі.

На **рисунку 2** наведені фотографії фрагментів віконних конструкцій.

На **рисунку 3** наведені фотографії фрагментів огорожувальних конструкцій.

Рисунок 2. Фотографії фрагментів віконних конструкцій.

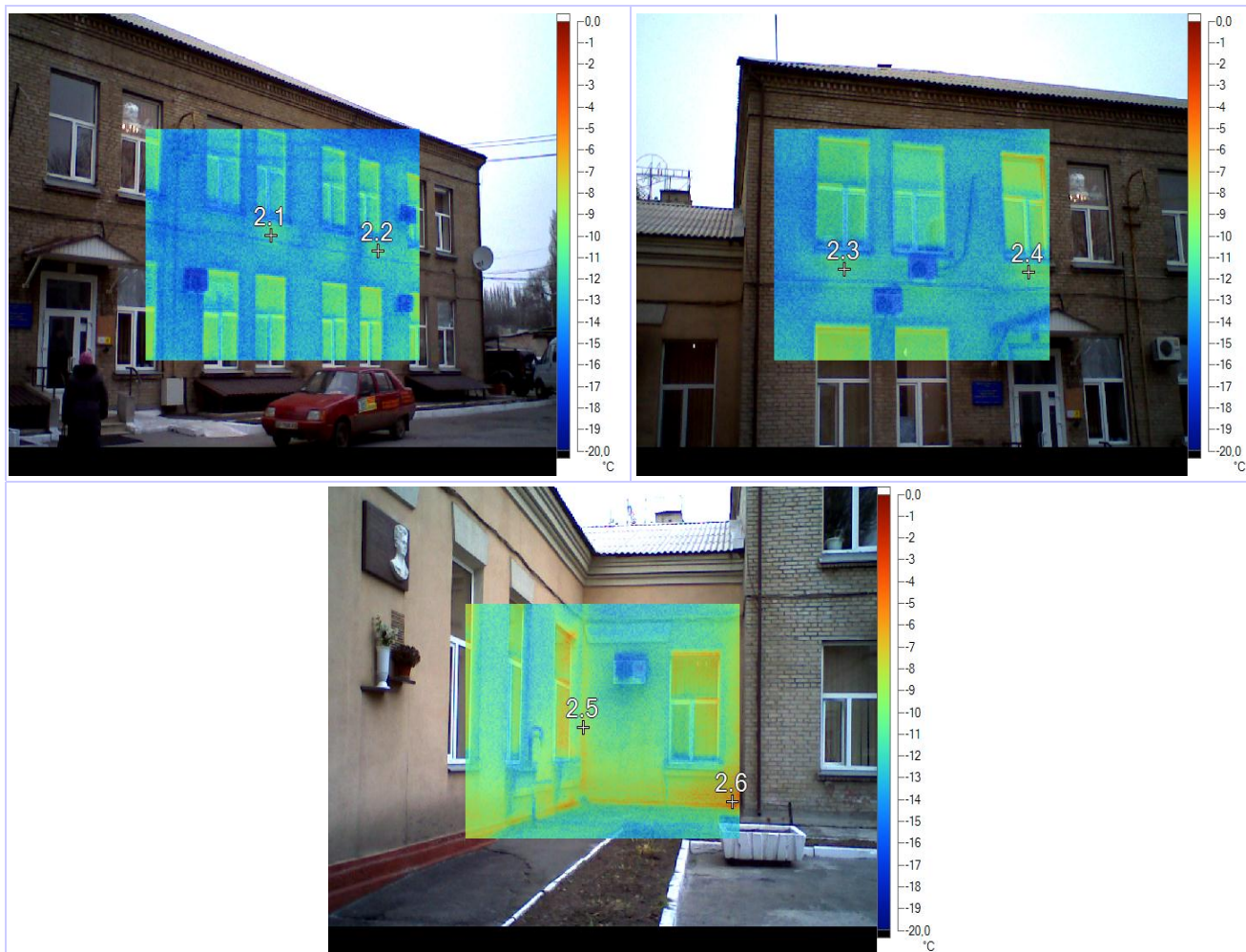


Виявлені проблеми

В точках «1.1», «1.3», «1.4», «1.5», «1.7» наявні витоки теплого повітря через нещільність віконних конструкцій.

В точках «1.2», «1.6» спостерігаються підвищені втрати теплоти через вікна.

Рисунок 3. Фотографії фрагментів огорожувальних конструкцій.



Виявлені проблеми

В точках «2.1», «2.2», «2.3», «2.4» спостерігаються підвищені втрати теплоти через стіни в місцях встановлення опалювальних приладів.

В точках «2.5», «2.6» спостерігаються витоки теплової енергії на стику панельних плит.

Висновки

В результаті інструментального тепловізійного обстеження будівлі було отримано інформацію про існуючі конструкційні дефекти будівлі, внаслідок яких відбуваються втрати теплової енергії, а саме:

Втрати теплової енергії через віконні конструкції.

Будівля поліклініки має 52 вікна. Під час тепловізійної зйомки було обстежено 30 вікон. В результаті аналізу даних обстеження було виявлено, що 95 - 98% вікон мають дефекти внаслідок яких відбуваються втрати теплової енергії.

Виявлені дефекти під час обстеження віконних конструкцій будівлі:

- втрати теплової енергії з теплопередачею. Встановлені металопластикові вікна не є енергоефективними;
- втрати теплової енергії через нещільності віконних конструкцій. Щілини між ущільнювачем рам та стулками складають до 5 мм;
- вузли віконних зливів створюють мостики холоду, що викликає зниження температури нижньої частини віконних рам.

Втрати теплової енергії через огорожувальні конструкції, в місцях стиків панельних плит, перекриттів, в місцях встановлення опалювальних приладів.

Загальна площа стін будівлі поліклініки складає 514 м². Під час тепловізійної зйомки було обстежено 45% загальної площі стін. В результаті обстеження було виявлено, що 36% стін мають дефекти внаслідок яких відбуваються втрати теплової енергії.

В результаті обстеження були виявлені наступні ділянки втрати теплоти:

- в місцях стиків панельних плит, перекриттів (4% від загальної площі стін);
- в місцях встановлення опалювальних приладів (25% від загальної площі стін);
- в місцях часткового руйнування фасаду, порушення ізоляції (2% від загальної площі стін);
- через цоколь будівлі, внаслідок підвищених теплових втрат з поверхні трубопроводів опалення, що прокладені в технічному підпіллі (5% від загальної площі стін).

Результати аналізу тепловізійної зйомки дозволяють зробити рекомендації оптимальних конструктивно-технологічних рішень та являються однією з підстав для вибору заходів щодо термомодернізації будівлі.