

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

**Звіт з енергетичного аудиту
Комунальної Установи «Дитяча поліклініка №3»**

ЕС3.031.125.02.04.01



м. Запоріжжя
2012 р.

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

Перелік скорочень

БАТ - відкрите акціонерне товариство
ГВП – гаряче водопостачання
Д – дерево
ДБН – Державні будівельні норми;
ДПП – державно-приватне партнерство;
ДСТУ - Державна система стандартизації України;
ЕЕ – енергетична ефективність
ЕіО – експлуатація і обслуговування
Зх – Захід
ІТП – індивідуальний тепловий пункт
ККД – коефіцієнт корисної дії
КЗ – комунальний заклад
КП – комунальне підприємство
КУ – комунальна установа
М – метал
М_{ут.} – метал з утепленням
ОП – опалювальні прилади
ОСВ - одиниця скорочення викидів
П – пластик
Пд – Південь
ПДВ - податок на додану вартість
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси
Пн – Північ
СФТО - системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні
Сх – Схід
ТЕ – 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 будівель	13
4.1. Зовнішні стіни	13
4.2. Вікна	14
4.3. Вхідні двері.....	16
4.4. Дах.....	17
4.5. Підвал.....	18
5. Характеристика інженерних систем.....	20
5.1. Опалення	20
5.2. Побутове гаряче водопостачання	24
5.3. Вентиляція	25
5.4. Електропостачання	28
5.4.1. Освітлення	28
5.4.2. Електрообладнання	29
6. Енергоспоживання.....	30
6.1. Виміряне енергоспоживання.....	30
6.2. Базове енергоспоживання	33
7. Енергоефективні заходи.....	36
7.1. Опис енергоефективних заходів	37
7.2. Запропоновані енергоефективні заходи	56
8. Енергетичний баланс	61
9. Екологічні вигоди.....	63
10. Впровадження та організація	65
Додаток А. Схема теплового пункту із залежним підключенням абонента * ..	67
Додаток Б. Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні.....	70
Додаток В. Перелік встановленого електрообладнання.....	73
Додаток Г1-Г3. Енергетичний паспорт будинку.....	76

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 будівель Комунальної Установи «Дитяча поліклініка №3» виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» за завданням Комунальної Установи «Дитяча поліклініка №3».

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 будівель КУ «Дитяча поліклініка №3».

Склад Пакетів наведено в **таблиці 1.1**.

Таблиця 1.1. Склад Пакетів енергозберігаючих заходів

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

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

Таблиця 1.2. Порівняльний аналіз Пакетів енергозберігаючих заходів

Пакети ЕЕ заходів	Базове споживання енергії на опалення	Річна економія енергії на опалення		Капітальні витрати на реалізацію заходів	Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності по тарифам 2020 р. (довідкове)*
	кВт·год	кВт·год	%	тис. грн	роки	роки
Пакет 1	744 510	134 498	18	1 437	17,2	10,1
Пакет 2	744 510	553 838	74	5 016	14,8	8,7

* – 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 «Дитяча поліклініка №3», м. Запоріжжя		Опалювальна площа: 5 181 м ²					
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	942,1	71 838	44,5	21,2	-0,57	12,4
2.	Модернізація фасаду	1 510,2	220 715	136,8	11,0	0,21	6,5
3.	Модернізація дахового перекриття	614,5	64 178	39,8	15,4	-0,14	9,1
4.	Модернізація підвального перекриття	180,8	18 380	11,4	15,9	-0,16	9,3
5.	Заміна вікон та балконних блоків	1 091,3	103 329	64,1	17,0	-0,27	10,0
6.	Часткова модернізація системи вентиляції	677,1	75 398	42,2	16,1	-0,35	9,4
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	52,1	25 951	24,6	2,1	4,00	1,2
Всього		5 068,1	579 789	363,4	13,9	-0,13	8,2

* – 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.

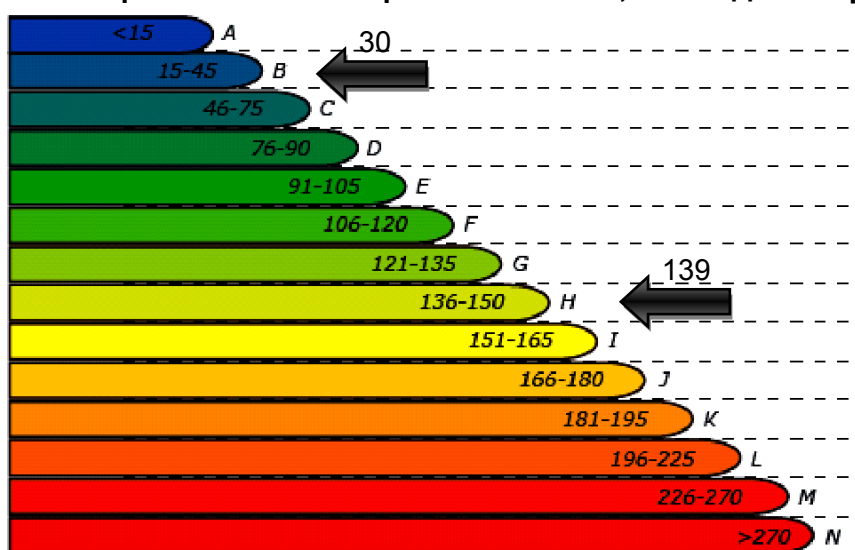
Таблиця 1.4. Показники економії енергії згідно Пакету 2, з розділенням на окремі потреби.

Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	744 510	190 672	553 838
Електроенергія	кВт·год	116 300	104 398	11 901

Таким чином, після проведення комплексної термомодернізації, енергоефективність будівлі по вул. Брюллова, буд. 6 (на опалення) підвищиться від існуючого класу Н до класу В, 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 по вул. Брюллова, 6 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 152 тонн/рік (52% 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 «Дитяча поліклініка №3»

Адреса:

м. Запоріжжя, вул. Брюллова, 6

Контактна особа:

Голік Н.М.

Посада:

Головний лікар

Тел/факс:

(061)65-02-63

Email:

dp3@med.zp.ua

Замовник проекту:

КУ «Дитяча поліклініка №3»

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»;

- 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 дитячих навчальних закладів з кількістю поверхів 3 шт , складають $E_{max} = 29\text{ кВт}\cdot\text{год/м}^3$;
- забезпечення повітрообміну приміщень;
- забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов;
- забезпечення належного рівня освітленості;
- теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури;
- теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будинків, повинні відповідати вимогам ДГН 6.6.1-6.5.001, ДБН В.1.4-0.01, ДБН В.1.4-0.02, ДБН В.1.4-2.01 та супроводжуватися висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України;
- конструкції теплоізоляційної оболонки будинків повинні відповідати вимогам пожежної безпеки за ДБН В.1.1-7.

3. Загальні дані про будівлю

Комунальна установа «Дитяча поліклініка №3» розміщена у 3 окремо розташованих спорудах, у т.ч. у дві споруди окремі і один підрозділ займає частку двоповерхової будівлі, в іншій половині розташовані квартири персоналу. Загальний перелік об'єктів, їх адреси та рік забудови наведено в таблиці нижче.

Таблиця 3.1. Перелік об'єктів КУ «Дитяча поліклініка №3».

№	Найменування	Кількість поверхів	Адреса	Площа приміщень, м ²	Рік забудови
1	Споруда поліклініки адміністративна	3	вул. Брюллова,6	2041,6	1952
2	Споруда поліклініки (частка будівлі)	2	вул. Авраменка,14а	1531	1994
3	Споруда поліклініки	2	вул. Карпенка-Карого,7	1114,4	1952

Середня кількість відвідувачів на рік фактично становить близько 302007 осіб, паспортне значення 300800 осіб. Графік роботи установи - п'ять днів на тиждень, Графік роботи установи - п'ять днів на тиждень з 8⁰⁰ по 18⁰⁰ – денна зміна, з 18⁰⁰ по 8⁰⁰ – нічна зміна.

Внутрішня температура в приміщеннях будівлі задовільна. В опалювальний період внутрішня температура коливається в межах +17 ...+23 °С в залежності від призначення та розміщення приміщень. Нормативне значення температури в приміщеннях складає +21 °С відповідно до ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».

За останні роки були здійсненні поточні ремонти за кошти міського бюджету, а саме: у споруді по вул. Брюллова відбулися часткові ремонти крівлі даху (заміна шиферу) у 2010 р.; у споруді по вул. Карпенко-Карого відбулися часткові ремонти крівлі даху (заміна шиферу); у споруді по вул. Авраменко відбулися часткові ремонти крівлі даху (заміна руберойду, вкладання у два слою); проведена заміна трубопроводів холодного водопостачання на пластикові. Щорічно відбувається промивка внутрішньої системи опалення.

Лікувальні споруди опалюються від системи централізованого теплопостачання, кожна споруда підключена окремо, лічильники теплової енергії встановлено.

Загальні дані про будівлю наведено в **таблиці 3.1**. На **рисунку 3.1** приведено план забудови будівлі.

Таблиця 3.1. Загальні дані про будівлю

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель	
					м.Запоріжжя	
					Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	10

Будівля по вул. Авраменко, 14,а

Рік забудови	1994	Кількість поверхів	2
Площа забудови, $S_{\text{заб}}, \text{м}^2$	829	Площа опалювальна $S_{\text{опал}}, \text{м}^2$	1 751
Площа приміщень $S_{\text{приміщень}}, \text{м}^2$	1531	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал}}, \text{м}^3$	5 063
Об'єм загальний $V_{\text{заг}}, \text{м}^3$		Чиста висота приміщення $h_{\text{прим}}, \text{м}$	3

Будівля по вул Брюллова,6

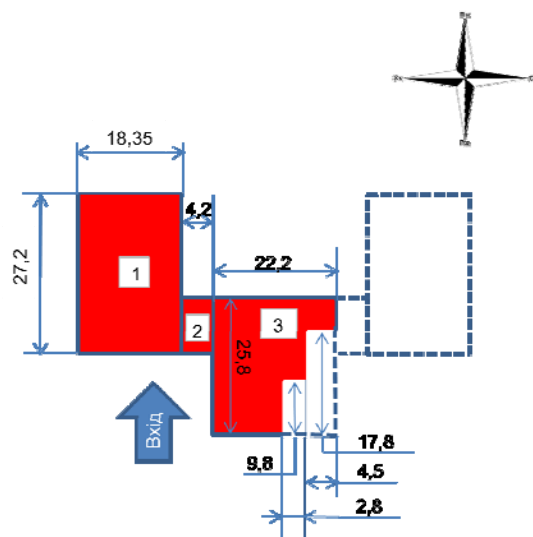
Рік забудови	1952	Кількість поверхів	3
Площа забудови, $S_{\text{заб}}, \text{м}^2$	731	Площа опалювальна $S_{\text{опал}}, \text{м}^2$	2 225,9
Площа приміщень $S_{\text{приміщень}}, \text{м}^2$	2 045	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал}}, \text{м}^3$	6 935,1
Об'єм загальний $V_{\text{заг}}, \text{м}^3$	8751	Чиста висота приміщення $h_{\text{прим}}, \text{м}$	3

Будівля по вул. вул Карпенко-Карого,7

Рік забудови	1952	Кількість поверхів	2
Площа забудови, $S_{\text{заб}}, \text{м}^2$	806,5	Площа опалювальна $S_{\text{опал}}, \text{м}^2$	1 204,1
Площа приміщень $S_{\text{приміщень}}, \text{м}^2$	1114,4	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал}}, \text{м}^3$	3 489,3
Об'єм загальний $V_{\text{заг}}, \text{м}^3$	4 628	Чиста висота приміщення $h_{\text{прим}}, \text{м}$	3

Рисунок 3.1. План забудови будівлі

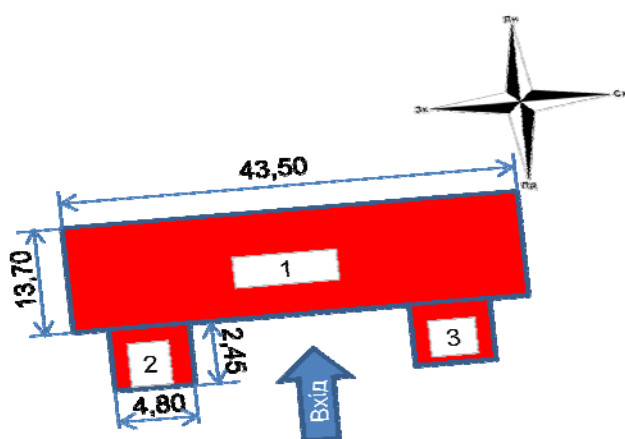
Будівля по вул. Авраменко, 14,а



Будівля по вул Брюллова,6



Будівля по вул Карпенко-Карого,7



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

Таблиця 3.2. Найменування організацій, що надають послуги з енергопостачання

Існуючі сервісні контракти з експлуатації і обслуговування	Відповідальна компанія/особа
Теплопостачання	БАТ «Мотор Січ» Концерн «Міські теплові мережі»
Електропостачання	БАТ «Запоріжжяобленерго»
Водопостачання	КП «Водоканал» БАТ «Мотор Січ»

Таблиця 3.3. Характеристика та тип лічильників

Встановлені лічильники	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування/Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
Електроенергія	вул. Брюллова, 6	2008	1.A114040RAL-BW-4П 2.F1140RAL-S-4П	№05004728 5-100A №05006131 5-100A	10.2008 10.2008
	вул. Авраменка, 14а		1.CA4У-И672М 1.CA4У-И672М	№150340 №976631	
	вул. Карпенка-Карого, 7		CA4-195	№500241	
Централізоване тепlopостачання	вул. Брюллова, 6	1997	«Січ»	0088	07.2012
	вул. Авраменко, 14а	1997	«Січ»	0090	06.2011
	вул. Карпенка-Карого, 7	1998	«Січ»	0087	06.2011
Холодна вода	вул. Брюллова, 6	2009	PREMEX	7531737	3кв.2009
	вул. Авраменка, 14а	2009	KB	251502	3кв. 2009
	вул. Карпенка-Карого, 7	1995	PREMEX	7277511	12 .2008

4. Конструктивні особливості будівель

4.1. Зовнішні стіни

Стан стін будівель по вул. Авраменко, 14а та вул. Брюллова, 6 задовільний, пошкодження фасаду на час проведення енергетичного аудиту не спостерігалися. Стіни будівлі по вул. Карпенка-Карого, 7 в не задовільному стані, наявні тріщини фасаду.

Площа стін та їх характеристика приведена в таблиці 4.1.1 – 4.1.3. На рисунку 4.1.1 представлені фрагменти фасаду будівлі.

Таблиця 4.1.1. Характеристики стін будівлі по вул. Брюллова, 6

Загальна площа ($S_{\text{стін}}$ м ²)	1 184	Опір теплопередачі стін ($R_{\text{стін}}$, м ² ·К/Вт)		0,77
Конструкція стіни	Силікатна цегла (510 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)		Теплоізоляція	Відсутня
Орієнтація за сторонами світу	Пн	Сх	Пд	Зх
Площа стіни (м ²)	228,7	359,7	236,4	359,3

Таблиця 4.1.2. Характеристики стін будівлі по вул. Авраменка, 14а

Загальна площа ($S_{\text{стін}}$ м ²)	675	Опір теплопередачі стін ($R_{\text{стін}}$, м ² ·К/Вт)		0,77
Конструкція стіни	Силікатна цегла (510 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)		Теплоізоляція	Відсутня
Орієнтація за сторонами світу	Пн	Сх	Пд	Зх
Площа стіни (м ²)	193,7	133,2	142,5	205,4

Таблиця 4.1.3. Характеристики стін будівлі по вул. Карпенка-Карого,7

Загальна площа ($S_{\text{стін}}$ м ²)	617	Опір теплопередачі стін ($R_{\text{стін}}$, м ² ·К/Вт)		0,77
Конструкція стіни	Силікатна цегла (510 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)		Теплоізоляція	Відсутня
Орієнтація за сторонами світу	Пн	Сх	Пд	Зх
Площа стіни (м ²)	230,9	86,0	214,1	86,0

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

Рисунок 4.1.1. Фрагменти фасаду будівлі



4.2. Вікна

Будівлі поліклініки характеризуються значною кількістю вікон, різного розміру. Будівля по вул. Брюллова,6 має 190 вікон, із загальною площею 402 м², що складають 25 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,25).

Будівля по Авраменка,14а має 89 вікон, із загальною площею 213 м², що складають 24 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,24).

Будівля по Карпенка-Карого,7 має 51 вікно, із загальною площею 86 м², що складають 12 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,12).

Віконні блоки майже всі дерев'яні виконані з подвійним склінням в роздільних плетіннях. Металопластикові віконні блоки з однокамерним склопакетом(варіант скління 4М1-16-4М1 встановлені в будівлі по вул.. Брюллова,6, кількість вікон 2 шт. Існуючи дерев'яні віконні блоки в незадовільному стані, деревина за період експлуатації розсохлась, спостерігаються нещільності між рамою і склом.

В таблиці 4.2.1 - 4.2.3 представлені характеристики вікон будівлі, на **рисунку 4.2.1** представлено зовнішній вигляд вікон.

Таблиця 4.2.1. Характеристики віконних блоків будівлі по вул. Брюллова,6

Орієнтація	Розмір (а x b)			Площа од-ного	Кількість, шт			Загальна площа, м²		
	м			м²	Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн	2,15	х	1,15	2,47	33	-	33	81,6	-	81,6
	2,15	х	1,15	2,47	-	1	1	-	2,5	2,5
	2,1	х	0,6	1,26	12		12	15,1		15,1
Сх	2,15	х	1,15	2,47	43	-	43	106,3	-	106,3
	0,75	х	0,6	0,45	1	-	1	0,5	-	0,5
Пд	2,15	х	1,15	2,47	30	-	30	74,2	-	74,2
	2,1	х	0,6	1,26	12	-	12	15,1	-	15,1
	0,75	х	0,6	0,45	12	-	12	5,4		5,4
Зх	2,15	х	1,15	2,47	41	-	41	101,4	-	101,4
	2,15	х	1,5	3,23	-	1	1	-	3,2	3,2
	2,17	х	0,75	1,63	3	-	3	4,9	-	4,9
	0,75	х	0,6	0,45	1	-	1	0,5	-	0,5
Всього					188	2	190	404,9	5,7	410,6

Таблиця 4.2.2. Характеристики віконних блоків будівлі по вул. Авраменка,14а

Орієнтація	Розмір (а x b)			Площа од-ного	Кількість, шт			Загальна площа, м²		
	м			м²	Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн	1,2	х	2,05	2,46	24	-	24	59,04	-	59,04
	0,85	х	1,1	0,94	1	-	1	0,94	-	0,94
Пд	1,2	х	2,05	2,46	26	-	26	63,96	-	63,96
	0,85	х	1,1	0,94	1	-	1	0,94	-	0,94
Зх	1,2	х	2,05	2,46	24	-	24	59,04	-	59,04
	0,85	х	2,1	1,79	2	-	2	3,57	-	3,57
Сх	1,2	х	2,05	2,46	10	-	10	24,60	-	24,60
	0,85	х	2,1	1,79	1	-	1	1,79		1,79
Всього					89	-	89	213	-	213,9

Таблиця 4.2.3. Характеристики віконних блоків будівлі по вул. Карпенка-Карого,7

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»			

Орієнтація	Розмір (а x b)			Площа од-ного	Кількість, шт			Загальна площа, м²		
	м			м²	Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн	1,5	x	1,4	2,10	12	-	12	25,2	-	25,2
	1,5	x	0,7	1,05	6	-	6	6,3	-	6,3
	2,4	x	1,4	3,36	2		2	6,7		6,7*
	1,5	x	1,4	2,10	2		2	4,2		4,2
Сх	1,5	x	0,7	1,05	4		4	4,2		4,2
Пд	1,5	x	1,4	2,10	19	-	19	39,9	-	39,9
	1,5	x	0,7	1,05	6	-	6	6,3	-	6,3
	2,4	x	1,4	3,36	2		2	6,7		6,7*
	1,5	x	1,4	2,10	2		2	4,2		4,2
Зх	1,5	x	0,7	1,05	4		4	4,2		4,2
Всього					55	-	55	108	-	108

* - площа балконного блоку

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

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

Рисунок 4.2.1. Вигляд вікон будівлі



4.3. Вхідні двері

В будівлі встановлені вхідні двері металопластикові, дерев'яні та металеві, без теплоізоляції, спостерігаються нещільності між дверною рамою та дверми. Тамбур наявний тільки на головних входах. Не всі двері тамбурів входу оснащені інерційною системою зачинення (доводчиком).

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 - 4.3.3 приведені характеристики дверей будівель.

Таблиця 4.3.1. Характеристики вхідних дверей будівлі по вул. Брюллова,6

Орієнтація	Розмір (a x b)			Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м			м²	шт.	м²	(П,Д,М..)
Пн	2,00	х	1,20	2,40	2	4,80	М
	2,10	х	1,50	3,15	1	3,15	П
Сх	2,40	х	1,15	2,76	1	2,76	М
	2,40	х	1,15	2,76	1	2,76	Д
Пд	2,00	х	1,20	2,40	2	4,80	М
Зх	2,40	х	1,15	2,76	1	2,76	М
Всього					8	21,0	

Таблиця 4.3.2. Характеристики вхідних дверей будівлі по вул. Авраменка,14а

Орієнтація	Розмір (a x b)			Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м			м²	шт.	м²	(П,Д,М..)
Пн	1,00	х	2,25	2,25	1	2,25	М
Зх	1,00	х	2,25	2,25	1	2,25	Д
Всього					2	4,5	

Таблиця 4.3.3. Характеристики вхідних дверей будівлі по вул. Карпенка-Карого,7

Орієнтація	Розмір (a x b)			Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м			м²	шт.	м²	(П,Д,М..)
Пн	2,20	х	0,90	1,98	1	1,98	М
Сх	2,40	х	1,40	3,36	1	3,36	Д
	2,40	х	1,40	3,36	1	3,36	М
Пд	2,35	х	1,25	2,94	1	2,94	М
Зх	2,40	х	1,40	3,36	1	3,36	М
	2,40	х	1,40	3,36	1	3,36	Д
Всього					6	18,4	

4.4. Дах

Дах будівель по вул. Карпенка-Карого,7 та Брюллова,6 скатний з горищем. Крівля шиферна. На горищі будівлі пролягає верхня розводка магістралей системи тепlopостачання. Проводився частковий ремонт даху (заміна шиферу).

Крівля будівлі по вул. Авраменка,14а сумісна з перекриттям верхнього поверху. Існуючий стан даху незадовільному, наявні протікання стелі. В проводився ремонт, частково відновлення цілісності гідроізоляції. Утеплення не проводилося.

В таблиці 4.4.1 - 4.4.3 приведені характеристики конструкції даху будівель, на рисунку 4.4.1 представлено зовнішній вигляд покриття даху.

Таблиця 4.4.1. Характеристика конструкції даху будівлі по вул. Брюллова,6

Площа перекриття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
585,3	Залізобетонна багато-пустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм)	1,5

Таблиця 4.4.2. Характеристика конструкції даху будівлі по вул. Авраменка,14а

Площа перекриття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
876	Залізобетонна багатопустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм), цементно-піщана стяжка (20 мм) руберойд	1,3

Таблиця 4.4.3. Характеристика конструкції даху будівлі по вул. Карпенка-Карого,7

Площа перекриття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
551,04	Залізобетонна багато-пустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм)	1,5

Існуюче значення опору теплопередачі даху $R_{\text{даху}} = 1,30 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ менше ніж мінімальне допустиме значення опору теплопередачі перекриття неопалювальних горизонтів $R_{\text{даху min}} = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Рисунок 4.4.1. Вигляд перекриття даху

вул. Авраменка,14а	вул. Брюллова,6	вул.. Карпенка-Карого,7
		

4.5. Підвал

Під будівлею по вул.. Брюллова,6 наявний опалювальний підвал, в якому розміщені підсобні приміщення поліклініки.

Опалювальний підвал наявний також під будівлею по вул. Карпенка-Карого,7, площа якого становить 102 м^2 . Інша частина будівлі без підвалу, підлога першого поверху пролягає на ґрунті.

В будівлі вул. Авраменка, 14а наявний технічний підвал, де розміщена нижня розводка труб системи опалення, гарячого та холодного водопостачання, а також труб системи каналізації. Ізоляція трубопроводів виконана частково. За рахунок неефективної ізоляції трубопроводів системи опалення, середня температур в підвалі за опалювальний період коливається в межах $+7 - +18^{\circ}\text{C}$.

В таблиці 4.5.1 – 4.5.3 представлені характеристики підвалу будівлі.

Таблиця 4.5.1. Характеристики технічного підвалу будівлі по вул. Авраменка, 14а

Плита перекриття	Площа перекриття підвалу $S_{\text{підвал}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Висота підвалу $h_{\text{внутр.}}, \text{ м}$	Загальний опір теплопередачі $R_{\text{підвалу}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$
	875,96	Залізобетонна багатопустотна плита (220мм), гравій керамзитовий (150 мм), цементна стяжка (20 мм), лінолеум/паркет/плитка	1,5-2	1,9

Таблиця 4.5.2. Характеристика опалювального підвалу будівлі по вул. Брюллова, 6

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

Таблиця 4.5.3. Характеристики підвалу будівлі по вул. Карпенка-Карого, 7
Опалювальний підвал

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

Підлога на ґрунті

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

Існуюче середнє значення опору теплопередачі підвалу $R = 1,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ має значення меншим ніж мінімальне допустиме значення перекриття над неопалюваними підвалами, що розташовані нижче рівня землі ($R_{\text{підвалу min}} = 2,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$), відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

5. Характеристика інженерних систем

5.1. Опалення

Джерело теплової енергії

В таблиці 5.1.1. наведені дані про теплопостачання будівель закладу.

Таблиця 5.1.1. Дані про теплопостачання будівель закладу.

№	Адреса	Джерело теплопостачання	Навантаження на опалення, Гкал/год (кВт)
1	вул. Брюллова, 6	Котельня ВАТ «Мотор Січ» вул. Моторобудівників, 15	0,349 (405,9)
2	вул. Авраменко, 14а	Котельня Філії Концерну «Міські теплові мережі» вул. Цитрусова, 9	0,208 (241,9)
3	вул. Карпенко-Карого, 7		

Будівля по вул. Брюллова, 6

Вузол теплового введення

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

Запірна арматура знаходиться в робочому стані.

Теплова ізоляція вузла теплового введення виконана частково.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 1997 році вузол теплового введення було обладнано ультразвуковим тепловим лічильником Січ-А (серійний № 0088) виробництва «Родник-ЮТ».

Внутрішньобудинкова система опалення

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

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

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

Теплова ізоляція магістралей, що прокладені в технічному підпіллі, виконана частково.

Прокладка стояків – відкрита вздовж стін будівлі.

Заходи з балансування розподільчої системи не здійснювались.

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	20

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 193 шт. (1 330 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. Елементи теплового введення, встановлений тепловий лічильник



Рисунок 5.1.2. Прилади опалення будівлі

Радіатор чавунний секційний	Двотрубна система розведення
	

Будівля по вул. Карпенко-Карого, 7

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	21
--	--	--	--	--	---	----

Вузол теплового введення

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

Запірна арматура знаходиться в робочому стані.

Теплова ізоляція вузла теплового введення виконана частково.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 1998 році вузол теплового введення було обладнано ультразвуковим тепловим лічильником Сіс-А (серійний № 0087) виробництва «Родник-ЮТ».

Внутрішньобудинкова система опалення

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

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

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

Теплова ізоляція магістралей, що прокладені 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 63 шт. (543 секції).

Промивання системи опалення проводиться щорічно перед початком опалювального сезону.

На **рисунках 5.1.3 – 5.1.4** наведений зовнішній вигляд елементів теплового введення та системи опалення.

Рисунок 5.1.3. Елементи теплового введення, встановлений тепловий лічильник



Рисунок 5.1.4. Прилади опалення будівлі



Будівля по вул. Авраменко, 14а

Вузол теплового введення

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

Запірна арматура знаходиться в робочому стані.

Теплова ізоляція вузла теплового введення виконана частково.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 1997 році вузол теплового введення було обладнано ультразвуковим тепловим лічильником Січ-А (серійний № 0090) виробництва «Родник-ЮТ».

Внутрішньобудинкова система опалення

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

Система опалення прийнята однотрубна з нижнім розведенням, з вертикальними П-подібними стояками.

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

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 сталевими конвекторами.

Можливість регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів відсутня.

Загальна кількість встановлених сталевих конвекторів становить 57 шт.

Промивання системи опалення проводиться щорічно перед початком опалювального сезону.

На **рисунках 5.1.5 – 5.1.6** наведений зовнішній вигляд елементів теплового введення та системи опалення.

Рисунок 5.1.5. Елементи теплового введення, встановлений тепловий лічильник

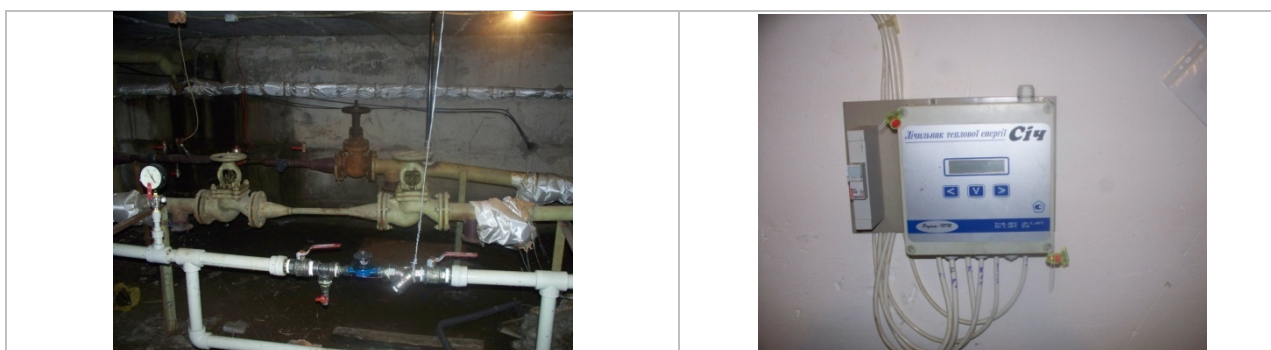


Рисунок 5.1.6. Прилади опалення будівлі



5.2. Побутове гаряче водопостачання

Гаряче водопостачання (далі – ГВП) будівель здійснюється централізовано, приготування здійснюється на котельні. Приєднання системи опалення виконано

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	24

за закритою схемою.

В таблиці 5.2.1 наведені дані про гаряче водопостачання будівель закладу.

Таблиця 5.2.1. Дані про гаряче водопостачання будівель закладу.

№	Адреса	Джерело теплопостачання	Навантаження на ГВП, Гкал/год (кВт)
1	вул. Брюллова, 6	Котельня ВАТ «Мотор Січ» вул. Моторобудівників, 15	0,036 (41,4)
2	вул. Авраменко, 14а	Котельня Філії Концерну «Міські теплові мережі» вул. Цитрусова, 9	0,008 (90,7)
3	вул. Карпенко-Карого, 7		

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

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

5.3. Вентиляція

Будівля по вул. Брюллова, 6

Проектом будівництва для приміщень рентгену та лабораторії передбачена місцева приточно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням та організовано природний приплив повітря.

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

Вентиляційне обладнання

Механічна витяжка здійснюється вентиляторами, що встановлені в технічному приміщенні. Механічна витяжка з приміщень рентгену та лабораторії здійснюється двома окремими вентиляційними системами.

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

Під час аудиторського обстеження механічна вентиляція функціонувала нормально. Зі слів персоналу, період роботи системи становить 4 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.

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	25

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 прочищення вентиляційних каналів останнім часом не здійснювались.

На **рисунку 5.3.1** приведена система вентиляції

Рисунок 5.3.1. Вентиляційна система

Приточно-витяжна вентиляція в приміщенні лабораторії	Вентагрегат механічної витяжки
	

Будівля по вул. Карпенко-Карого, 7

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

Вентиляційне обладнання

Механічна система вентиляції відсутня.

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 прочищення вентиляційних каналів останнім часом не здійснювались.

На **рисунку 5.3.2** приведена система вентиляції

Рисунок 5.3.2. Вентиляційна система

Вентиляційний канал на даху



Будівля по вул. Авраменко, 14а

Проектом будівництва для приміщень закладу передбачена місцева приточно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням та організовано природний приплив повітря.

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

Вентиляційне обладнання

Механічна витяжка здійснюється вентиляторами, що встановлені в технічному приміщенні.

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

Під час аудиторського обстеження механічна вентиляція не функціонувала.

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.

На **рисунку 5.3.3** приведена система вентиляції

Рисунок 5.3.3. Вентиляційна система

Вентиляційна решітка	Вентиляційні канали на даху
----------------------	-----------------------------



5.4. Електропостачання

Будівля по вул. Брюллова, 6

Джерело електропостачання

Електропостачання будівлі виконано кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-385 (РБ-1, РБ-8), що обслуговується Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Розрахункове приєднане електричне навантаження будівлі становить 61 кВт.

Будівля по вул. Карпенко-Карого, 7

Джерело електропостачання

Електропостачання будівлі виконано кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-180 (РБ-3), що обслуговується Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Розрахункове приєднане електричне навантаження будівлі становить 18 кВт.

Будівля по вул. Авраменко, 14а

Джерело електропостачання

Електропостачання будівлі виконано кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-337 (РБ-3, РБ-17), що обслуговується Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Розрахункове приєднане електричне навантаження будівлі становить 179,5 кВт.

5.4.1. Освітлення

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

Найбільшу частку в системі внутрішнього освітлення займають лінійні люмінесцентні лампи, кількість яких налічується близько 1 014 шт.

Управління освітленням здійснюється за допомогою ручних вимикачів.

В таблиці 5.4.1.1 приведені характеристики системи внутрішнього освітлення

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	
						28

закладу.

Таблиця 5.4.1.1. Характеристики системи внутрішнього освітлення.

Найменування	Кількість шт.	Одинична потужність, кВт	Загальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії, тис. кВт·год в рік
Лампи розжарювання	496	0,06	29,76	960	28,57
Люмінесцентні лампи	1014	0,04	40,56	960	38,94
Енергозберігаючі лампи	3	0,017	0,051	960	0,05
Всього	1513		70,4		67,6

5.4.2. Електрообладнання

Загальна номінальна потужність електрообладнання, встановленого в будівлях закладу, становить 94,01 кВт. Основними споживачами електроенергії є холодильне обладнання, що становить майже 48% від загального споживання.

Характеристики встановленого електрообладнання наведені в таблиці 5.4.2.1.

Таблиця 5.4.2.1. Характеристики встановленого електрообладнання.

Найменування	Кількість	Загальна номінальна потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
Медичне обладнання	134	73,2	18,5
Холодильне обладнання	24	7,4	23,7
Інше обладнання	32	13	7,2
Всього	190	94,01	49,3

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

Перелік електрообладнання, встановленого в будівлях закладу, наведений в Додатку В.

6. Енергоспоживання

6.1. Виміряне енергоспоживання

В таблиці 6.1.1. наведено зведені дані про енергоспоживання за останні чотири роки та дані розрахунку значень питомого споживання будівлями по вул. Авраменко, 14а, вул. Карпенко-Карого, 7 та по вул. Брюллова, 6

Таблиця 6.1.1. Споживання енергоресурсів.

Рік 2008	Од. вим.	Централізоване теп- лопостачання		Елект- роенер- гія	Вода	Всього
		на опа- лення	на ГВП			
Витрати на оплату	тис.грн	115,1	10,5	49,5	15,8	190,8
Споживання енерго- ресурсів	тис.кВт·год	618,7	62,8	98,2		779,7
	Гкал	532,0	54,0			586,0
	тис. м ³				8,2	8,2
Питоме енергоспо- живання	кВт·год/м ²	119,4	12,1	19,0		150,5
Рік 2009						
Витрати на оплату	тис. грн	216,6	13,9	57,1	18,7	306,3
Споживання енерго- ресурсів	тис. кВт·год	731,5	59,3	95,6		886,4
	Гкал	629,0	51,0			680,0
	тис. м ³				8,1	8,1
Питоме енергоспо- живання	кВт·год/м ²	141,2	11,4	18,5	0,0	171,1
Рік 2010						
Витрати на оплату	тис. грн	286,6	14,8	79,8	26,9	408,1
Споживання енерго- ресурсів	тис. кВт·год	658,3	49,2	116,3		823,8
	Гкал	566,0	42,3			608,3
	тис. м ³				9,1	9,1
Питоме енергоспо- живання	кВт·год/м ²	127,1	9,5	22,4		159,0
Рік 2011						
Витрати на оплату	тис. грн	351,6	20,3	78,3	23,5	473,7
Споживання енерго- ресурсів	тис. кВт·год	949,0	59,3	95,5		1 103,8
	Гкал	816,0	51,0			867,0
	тис. м ³				7,7	7,7
Питоме енергоспо- живання	кВт·год/м ²	183,2	11,4	18,4		213,1

Питоме споживання енергії на опалення за останні 4 роки знаходиться в межах 119 – 183 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».

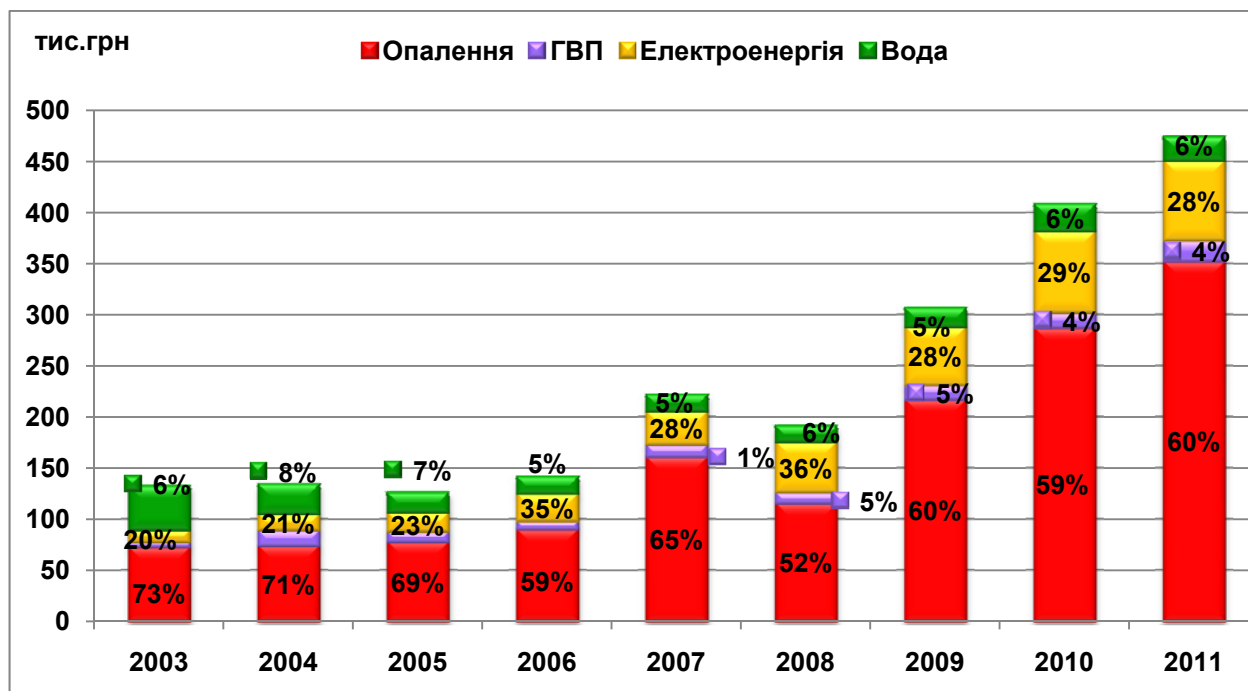
Структура споживання енергоресурсів та витрат на оплату енергоресурсів наведено на рисунках 6.1.1 - 6.1.2.

Рисунок 6.1.1. Структура споживання енергії будівлею



Найбільшу частку в структурі споживання енергії будівлею займає тепла енергія на опалення, що становить в середньому 80% в рік. В період 2003 - 2011 рр. споживання енергії на опалення знаходилося в межах 618 - 1189 тис. кВт·год, що пояснюється різними кліматичними показниками опалювальних періодів.

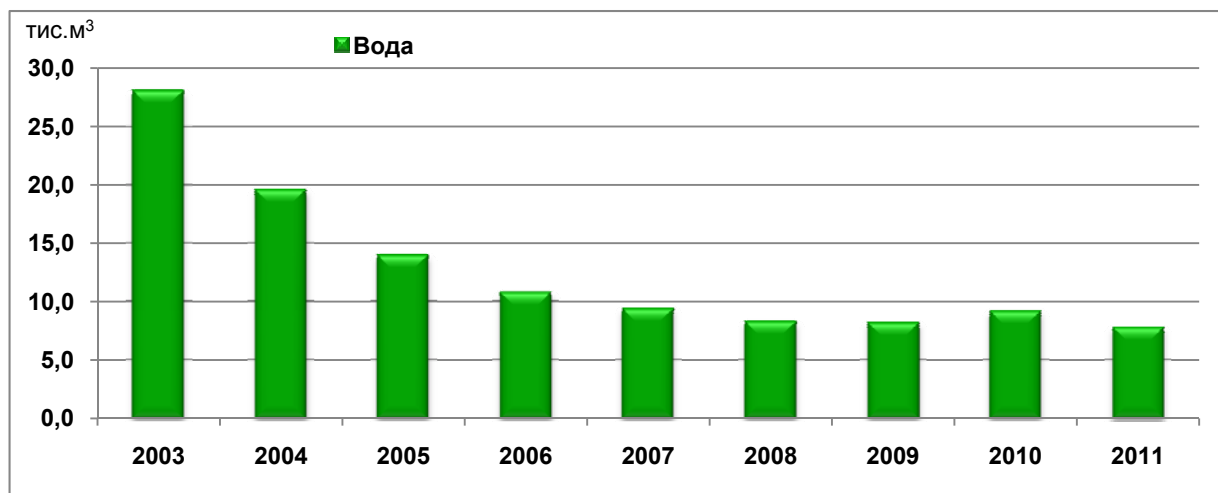
Рисунок 6.1.2. Структура витрат на оплату енергоресурсів, без ПДВ



Найбільша частка припадає на оплату послуг з постачання теплової енергії 60 % в 2011 році. Витрати на оплату теплової енергії з 2003 до 2011 року збільшилися в 5 раз, що в основному викликано зростанням тарифу на газ.

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

Рисунок 6.1.3. Споживання води



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.

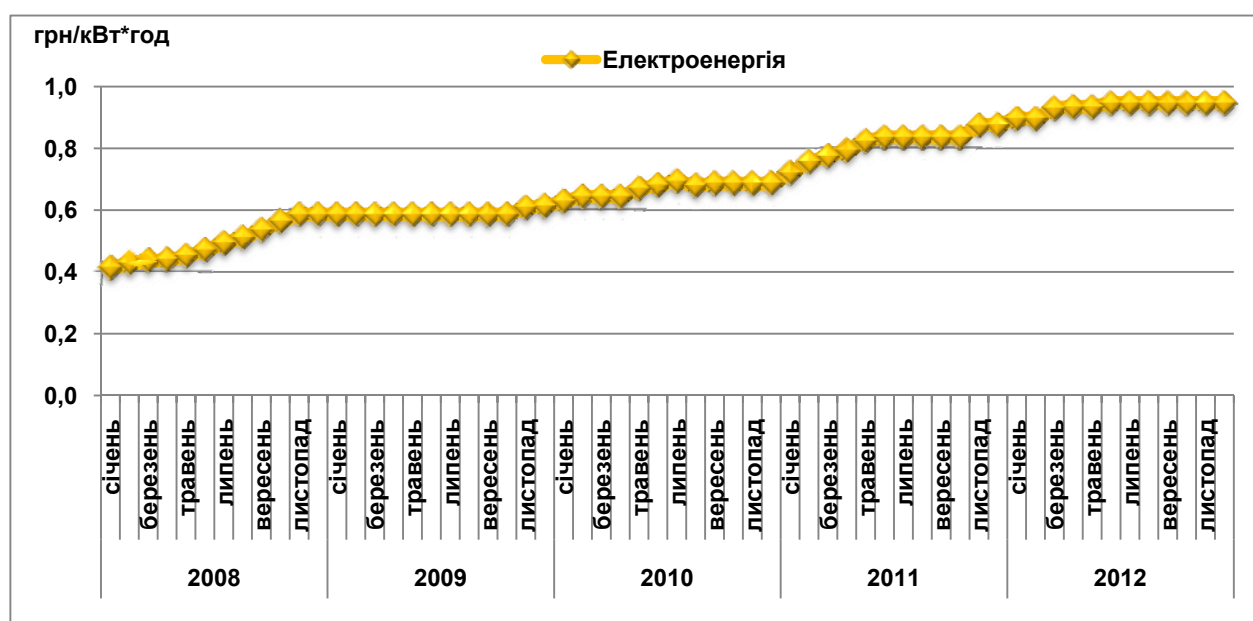


Рисунок 6.1.5. Тарифи на теплову енергію в період 2008-2012 рр.

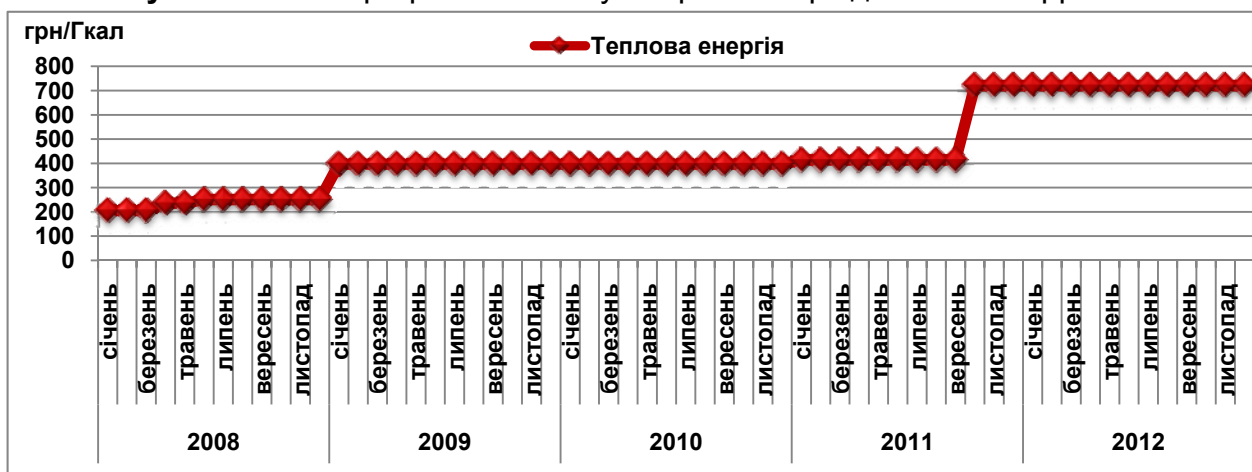
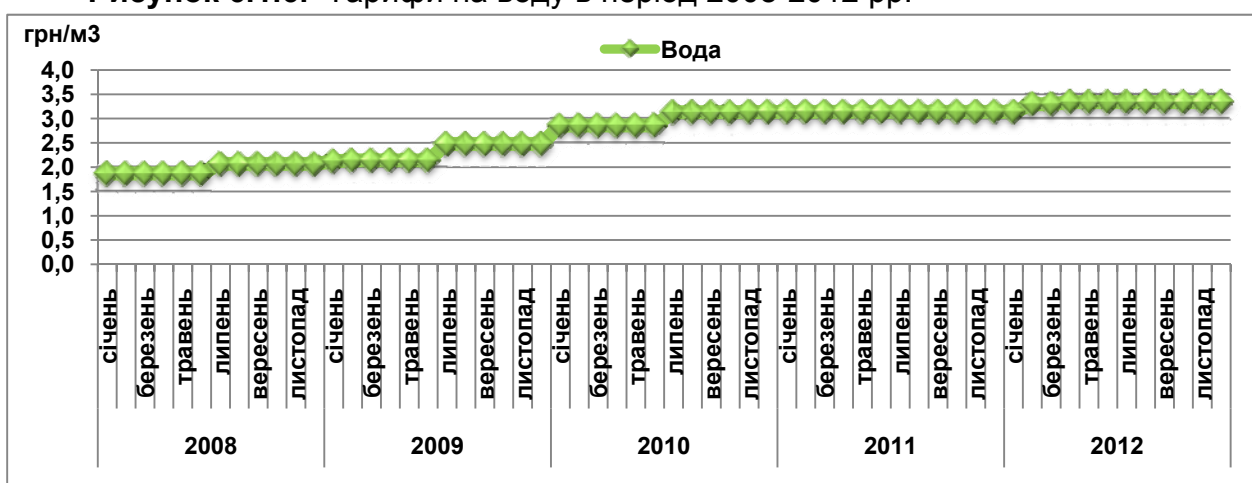


Рисунок 6.1.6. Тарифи на воду в період 2008-2012 рр.



6.2. Базове енергоспоживання

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

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

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

Таблиця 6.2.1. Температура зовнішнього повітря

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

Таблиця 6.2.2. Нормативні кліматичні показники

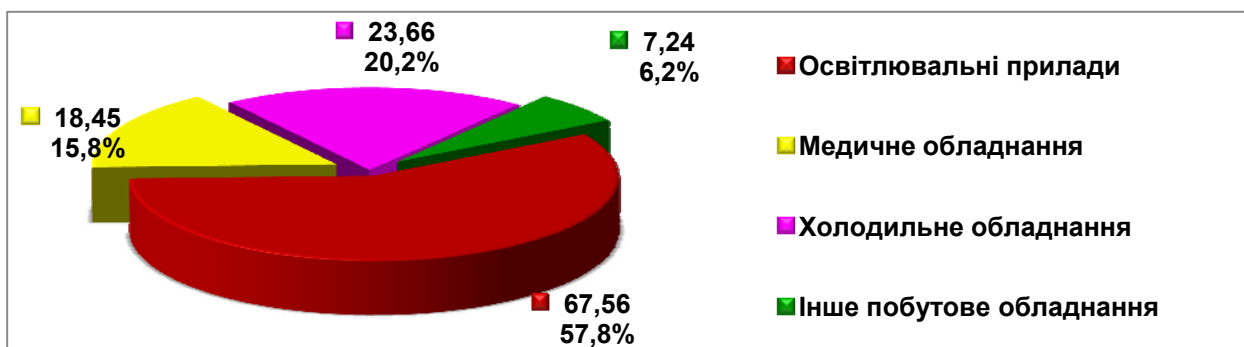
Найменування	Показники
Температурна зона	2
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °С	-21
Середня температура за опалювальний період	1,4
Кількість діб опалювального періоду	166
Середня нормативна температура в приміщенні, °С	21

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 57 % від загального споживання електроенергії.

Таблиця 6.2.3. Зведені розрахунки споживання електричної енергії

Найменування	Потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії., тис. кВт·год
Освітлювальні прилади	70,37	67,56
Медичне обладнання	73,24	18,45
Холодильне обладнання	7,40	23,66
Інше побутове обладнання	13,37	7,24
Всього	164,39	116,9

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



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

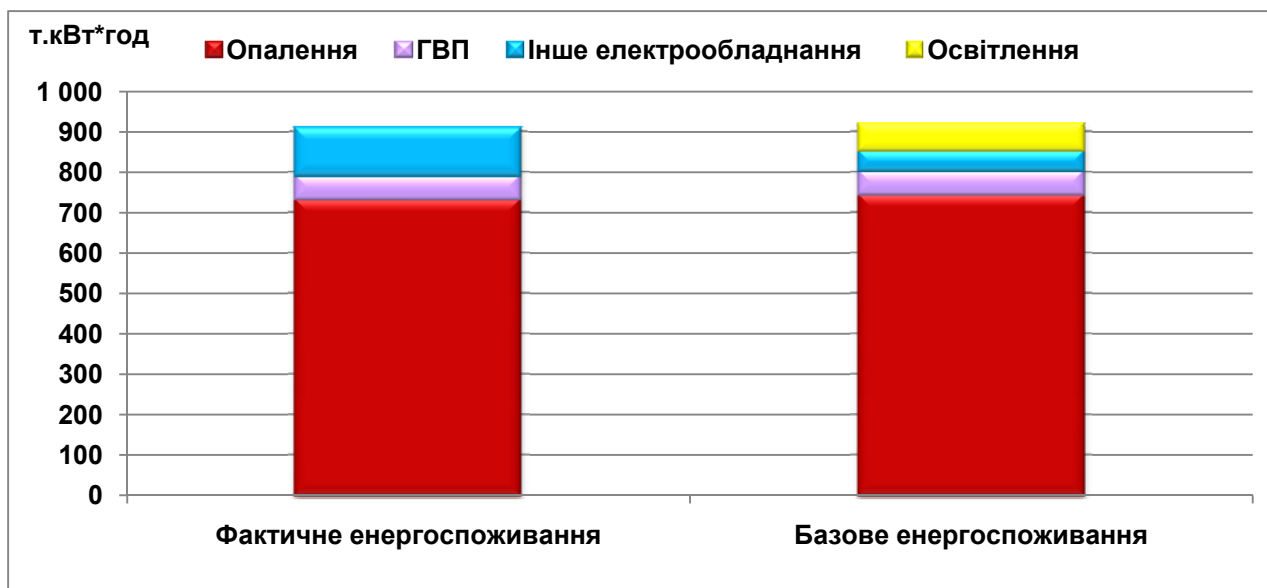
Таблиця 6.2.4. Зведені показники споживання енергії

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	34
--	--	--	--	--	---	----

Стаття бюджету витрат енергії	Фактичне енергоспоживання 2009 р.	Базове енергоспоживання
	тис. кВт·год/рік	
Опалення	646	671
- вул. Брюллова, 6		310
- вул. Авраменко, 14а		273
- вул. Карпенко-Карого, 7		160
ГВП	47	47
Освітлення	160	52
Інше електрообладнання		110
Всього	853	879

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

Рисунок 6.2.2. Споживання енергії будівлею



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 зарадіаторних 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 зарадіаторних рефлекторів)
2.	Модернізація фасаду
3.	Модернізація дахового перекриття
4.	Модернізація підвального перекриття
5.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
6.	Часткова модернізація системи вентиляції (встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти)
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення (заміна ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними)

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

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

Детальніша інформація щодо енергозберігаючих заходів наведена в **розділі 7.1.**

7.1. Опис енергоефективних заходів

Захід №1. Комплексна модернізація системи опалення

Існуюча ситуація

Існуюча система опалення будівлі неефективна.

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

За весь час експлуатації будівель 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 будівель розбалансована. Нерівномірність розподілення теплоносія у внутрішній мережі призводить до коливань внутрішньої температури приміщень залежно від блоку будівлі/стояку системи опалення.

Встановлені опалювальні прилади 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 усіх елеваторних вузлів;
- Реконструкція вузлів теплового введення в будівлях;
- Установка малошумних регульованих циркуляційних насосів;
- Установка допоміжного устаткування для забезпечення надійного і якісного тепlopостачання;
- Пуско-налагоджувальні роботи.

Розташування індивідуальних теплових пунктів передбачено в технічному підпіллі.

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

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	38
--	--	--	--	--	---	----

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 регульовальне 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-смічення 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 наван-

тажень 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 приміщенням 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 тепlopостачання 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 $+6^{\circ}\text{C}$ до $+28^{\circ}\text{C}$. Дані прилади дозволяють перешкоджати перегріву приміщень, дозволяючи отримати економію близько 10% енергії, яка споживається на опалення будівель. Крім цього, терморегулятори опалення забезпечують в приміщеннях комфортну температуру повітря.

Улаштування теплоізоляційного рефлектора

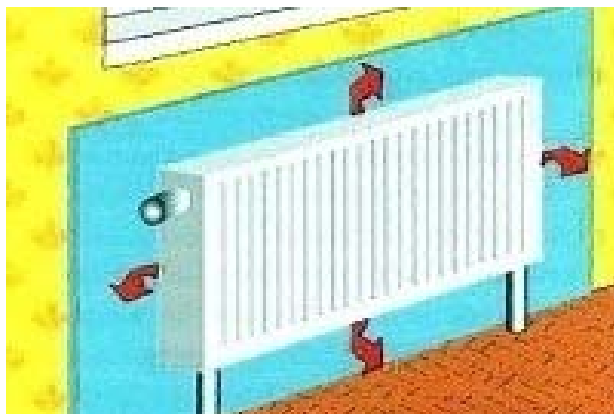
Радіатори системи опалення розташовуються частіше за все під вікнами на відстані приблизно 20 см від зовнішньої стіни. Таким чином частина теплового потоку від радіаторів витрачається на прогрів стіни.

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

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

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

Рисунок 7.1.1. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлексора



Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	13,9		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 181 м²	=	71 838	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	44 540	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		75 371		грн
Управління Проектом		18 843		грн
Обладнання		612 391		грн
Встановлення		235 535		грн
Всього інвестицій		942 140		грн
Чиста економія		44 540		грн/рік
Простий строк окупності		21,2		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		0		
Чиста приведена вартість (NPV)		-536 484		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,57		

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:	8,07		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 181 м²	=	41 815	кВт·г/рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	25 925	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		27 672		грн
Управління Проектом		6 918		грн
Обладнання		224 837		грн
Встановлення		86 476		грн
Всього інвестицій		345 904		грн
Чиста економія		25 925		грн/рік
Простий строк окупності		13,3		років
Дисконтований строк окупності		40,2		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		1,5		
Чиста приведена вартість (NPV)		-109 781		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,32		

Захід №2. Модернізація фасаду

Існуюча ситуація

Стіни будівлі цегляні, в задовільному стані.

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

Опис заходу

В якості переваг при утепленні фасаду виступають наступні аспекти:

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

Зовнішня теплоізоляція фасаду будівлі забезпечить:

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

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

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

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

Група Б – СФТО не вентилявані з личкуванням цеглою.

Група В – СФТО вентилявані 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 2 476 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 вертикалі)	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 'ер 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:	42,6			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 181 м²	=	220 715		кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн кВт·г	=	136 843		грн/рік
Інвестиції:					
Розробка/Планування			120 812		грн
Управління Проектом			30 203		грн
Обладнання			981 598		грн
Встановлення			377 538		грн
Всього інвестицій			1 510 150		грн
Чиста економія			136 843		грн/рік
Простий строк окупності			11,0		років
Дисконтований строк окупності			21,9		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			8,7		
Чиста приведена вартість (NPV)			314 201		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			0,21		

Захід №3. Модернізація дахового перекриття

Існуюча ситуація

Дах будівель по вул. Карпенка-Карого, 7 та Брюллова, 6 скатний з горищем. Крівля шиферна. Дах будівлі по вул. Карпенко-Карого, 7 сумісний з перекриттям верхнього поверху.

Середнє значення опору теплопередачі $R = 1,3 \text{ м}^2\text{K/Вт}$.

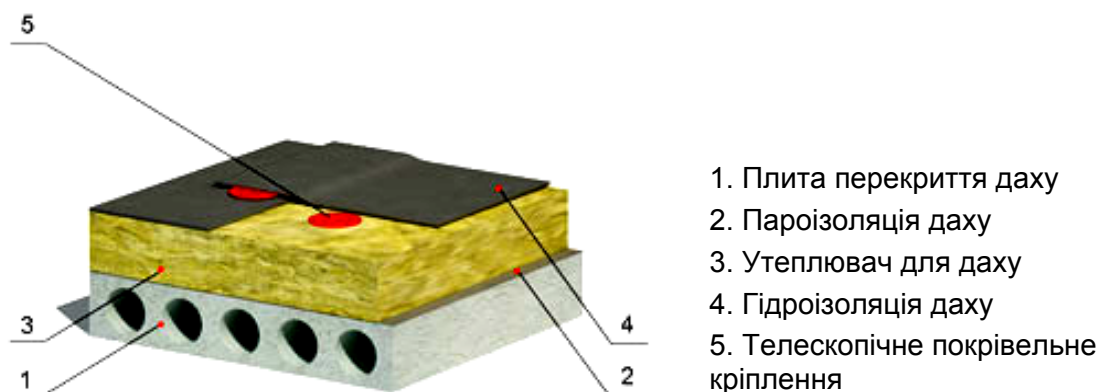
Опис заходу

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 $R_{cp} = 2,94$ 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 2 012 м².

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:	12,39		кВт·г/м ² рік
Опалювальна площа	5 181 м ²	=	64 178	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн/кВт·г	=	39 790	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		49 162		грн
Управління Проектом		12 291		грн
Обладнання		399 445		грн
Встановлення		153 633		грн
Всього інвестицій		614 531		грн
Чиста економія		39 790		грн/рік
Простий строк окупності		15,4		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		5,8		
Чиста приведена вартість (NPV)		-84 062		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,14		

Захід №4. Модернізація підвального перекриття

Існуюча ситуація

Стан технічного підпілля оцінюється як задовільний. Утеплення перекриття не здійснювалось.

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

Опис заходу

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

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

Рисунок 7.1.5. Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу



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

Загальна площа поверхні, що підлягає утепленню, складає 876 м^2 .

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

Таблиця 7.1.3. Орієнтовна вартість утеплення підвального перекриття

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

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:	10,50		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 181 м²	=	18 380	кВт·г/рік
Вартість ТЕ	0,62 грн/кВт·г	=	11 396	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		14 464		грн
Управління Проектом		3 616		грн
Обладнання		117 517		грн
Встановлення		45 199		грн
Всього інвестицій		180 795		грн
Чиста економія		11 396		грн/рік
Простий строк окупності		15,9		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		5,6		
Чиста приведена вартість (NPV)		-28 867		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,16		

Захід №5. Заміна вікон та балконних блоків

Існуюча ситуація

Будівля характеризується значною кількістю вікон великого розміру. Основна частка вікон в будівлі – з дерев'яними рамами, що мають значний строк експлуатації, відхилення в конструкції (дерев'яні рами вікон розсохлися, утворені значні щілини) та низький опір теплопередачі. Майже 6% вікон в закладі вже замінено на металопластикові, найчастіше із застосуванням не енергоефективного типу склопакету, опір теплопередачі якого $R = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{K}/\text{Вт}$.

Середнє значення опору теплопередачі існуючих вікон складає $R = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{K}/\text{Вт}$, що не відповідає відповідному нормативному показнику для II температурної зони експлуатації будинку $R = 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{K}/\text{Вт}$ (згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»).

Опис заходу

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

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

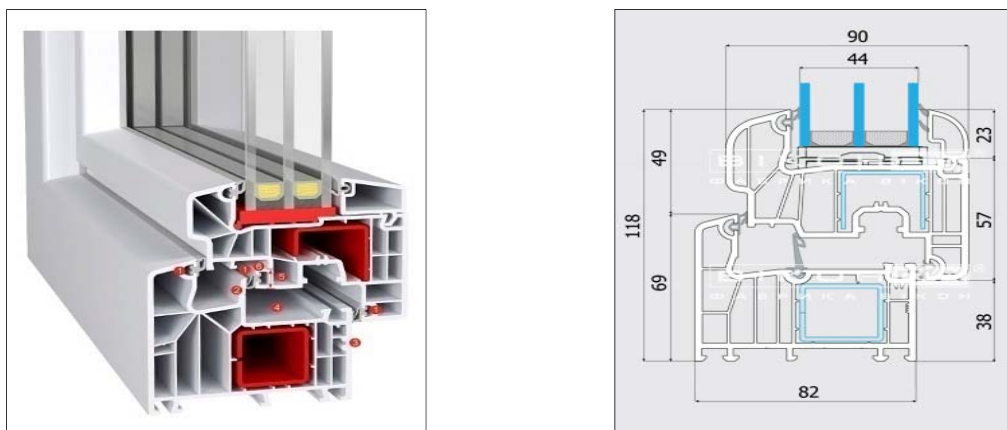
Сучасне вікно складається з профільної системи та склопакету. Порівняльна характеристика пропонованих профільних систем наведена в **таблиці 7.1.4**.

Таблиця 7.1.4. Порівняльні характеристики профільних систем

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

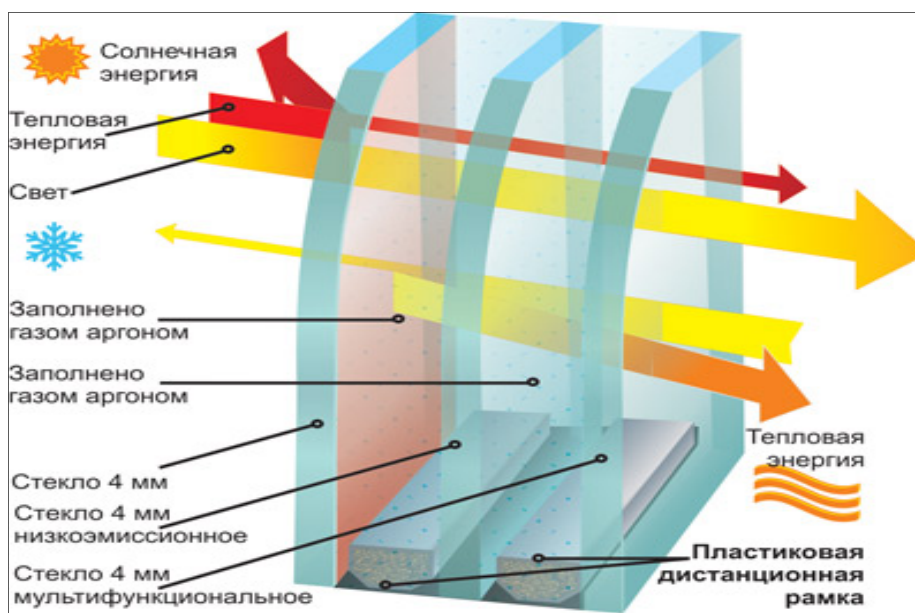
На **рисунку 7.1.6.** наведена віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».

Рисунок 7.1.6. Віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».



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

Рисунок 7.1.7. Енергозберігаючий склопакет



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

В таблиці 7.1.5 приведені порівняльні характеристики склопакетів.

Таблиця 7.1.5. Порівняльна характеристика склопакетів

Тип склопакету	Формула склопакету	Опір теплопередачі, м²·К/Вт	Світлопроникність, %	Сонячний фактор, %	Індекс звукоізоляції, дБ
Однокамерний склопакет	4-16-4	0,32	83	79	30
TERMO tech	4-16п-4i	0,62	78	60	30
TERMO techeuro	4i-16Ar-4-16Ar-4i	1,2	69	54	32

Середньозважений опір теплопередачі вікна розрахований згідно формули:

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

де F_{cn} – площа світлопрозорої частини, м²;

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

Середньозважений опір теплопередачі віконного блоку становитиме $R=0,97$ м²·К/Вт.

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

Таблиця 7.1.6. Орієнтовна вартість вікон, грн

Двокамерний склопакет, профіль «Віконда КОТЕДЖ»

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

В рамках реалізації заходу додатково передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на однокамерні енергозберігаючі склопакети TERMO tech. Формула склопакету (згідно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель») – 4-16п-4i; опір теплопередачі $R=0,62$ м²·К/Вт. Середньозважений опір теплопередачі віконного блоку становитиме $R=0,6$ м²·К/Вт.

Загальна площа вікон з дерев'яними рамами, що підлягає заміні, складає 705 м², балконних блоків – 11 м². Площа заміни склопакетів існуючих металопластикових вікон – 6 м².

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення: 19,94			кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 181	м²	=	103 329
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	64 064
Інвестиції:				
Розробка/Планування	87 304			грн
Управління Проектом	21 826			грн
Обладнання	709 347			грн
Встановлення	272 826			грн
Всього інвестицій	1 091 304			грн
Чиста економія	64 064			грн/рік
Простий строк окупності	17,0			років
Дисконтований строк окупності	99			років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	4,1			
Чиста приведена вартість (NPV)	-296 331			грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	-0,27			

Захід №6. Часткова модернізація системи вентиляції

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

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

Опис заходу

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

Для забезпечення нормованого повітрообміну, який відповідає санітарно-гігієнічним нормам, 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.

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель м.Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	51

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

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

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

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

Основні переваги децентралізованої системи вентиляції:

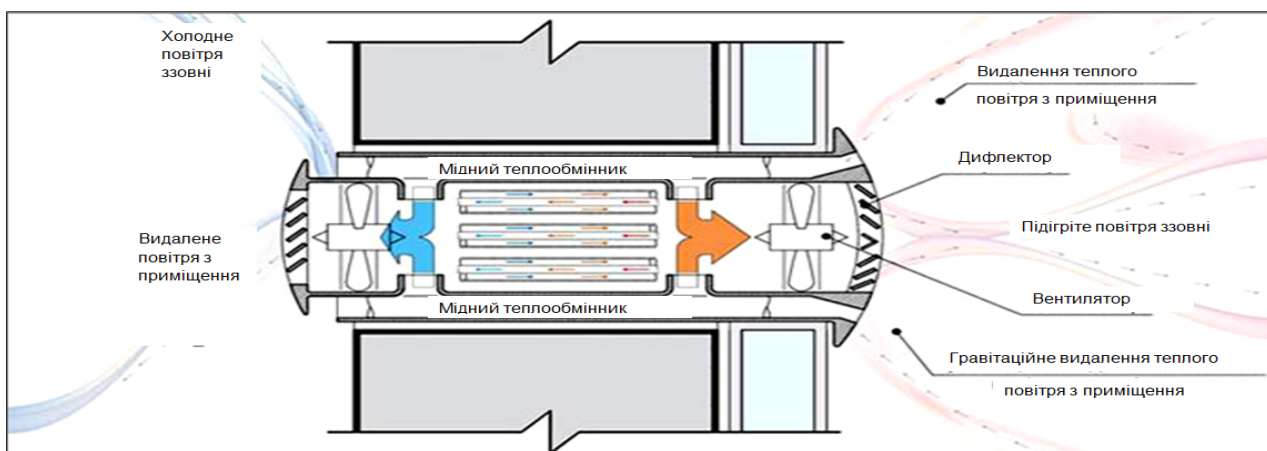
- Економія теплової енергії;
- Компактні габарити;
- Швидкість та легкість монтажу;
- Відсутність витратних матеріалів;
- Легкість та простота в управлінні та обслуговуванні;
- Можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

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

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

На **рисунку 7.1.8** наведена схема пристрою локальної системи вентиляції.

Рисунок 7.1.8. Схема пристрою локальної системи вентиляції типу Прана



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

Таблиця 7.1.7. Характеристики модельного ряду децентралізованої системи вентиляції типу Прана

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

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

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

Остаточний вибір обладнання децентралізованої вентиляційної системи повинен відбуватися 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:	89 447		кВт·г/ рік
Вартість TE	062	грн/кВт·г	=	55 457
Інвестиції:				
Розробка/Планування		54 164		грн
Управління Проектом		13 541		грн
Обладнання		440 086		грн
Встановлення		169 264		грн
Всього інвестицій		677 056		грн
ЕіО видатки на рік		13 304		грн/рік
Чиста економія		42 153		грн/рік
Простий строк окупності		16,1		років
Дисконтований строк окупності		99		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		0		
Чиста приведена вартість (NPV)		-239 130		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,35		

Захід №7. Модернізація системи внутрішнього освітлення

Опис існуючого стану

Система освітлення закладу на 33% складається з ламп розжарювання (496 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 – 496 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: 25 951	кВт·г/ рік
Вартість ЕЕ	0,95 грн/кВт·г = 24 575	грн/рік
Інвестиції:		
Розробка/Планування	4 166	грн
Управління Проектом	1 042	грн
Обладнання	33 852	грн
Встановлення	13 020	грн
Всього інвестицій	52 080	грн
Чиста економія	24 575	грн/рік
Простий строк окупності	2,1	років
Дисконтований строк окупності	2,4	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	47,2	
Чиста приведена вартість (NPV)	208 268	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	4,0	

7.2. Запропоновані енергоефективні заходи

Енергоефективні заходи згруповані по пакетах в залежності від капіталоемності 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 «Дитяча поліклініка №3» м. Запоріжжя				Опалювальна площа: 5 181 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. (до-відково)
Пакет 1		тис. грн	кВт·год	тис. грн	рік		рік
1.	Часткова модернізація системи опалення	345,9	41 815	25,9	13,3	-0,32	7,8
2.	Заміна вікон та балконних блоків	1 091,3	92 683	57,5	19,0	-0,35	11,2
3.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	52,1	25 951	24,6	2,1	4,00	1,2
Всього		1 489,3	160 449	108,0	13,8	-0,19	8,2

Таблиця 7.2.2. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 2.

КУ «Дитяча поліклініка №3» м. Запоріжжя					Опалювальна площа: 5 181 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. (довідково)
Пакет 2		тис. грн	кВт·год	тис. грн	рік		рік
1.	Комплексна модернізація системи опалення	942,1	71 838	44,5	21,2	-0,57	12,4
2.	Модернізація фасаду	1 510,2	220 715	136,8	11,0	0,21	6,5
3.	Модернізація дахового перекриття	614,5	64 178	39,8	15,4	-0,14	9,1
4.	Модернізація підвального перекриття	180,8	18 380	11,4	15,9	-0,16	9,3
5.	Заміна вікон та балконних блоків	1 091,3	103 329	64,1	17,0	-0,27	10,0
6.	Часткова модернізація системи вентиляції	677,1	75 398	42,2	16,1	-0,35	9,4
7.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	52,1	25 951	24,6	2,1	4,00	1,2
	Всього	5 068,1	579 789	363,4	13,9	-0,13	8,2

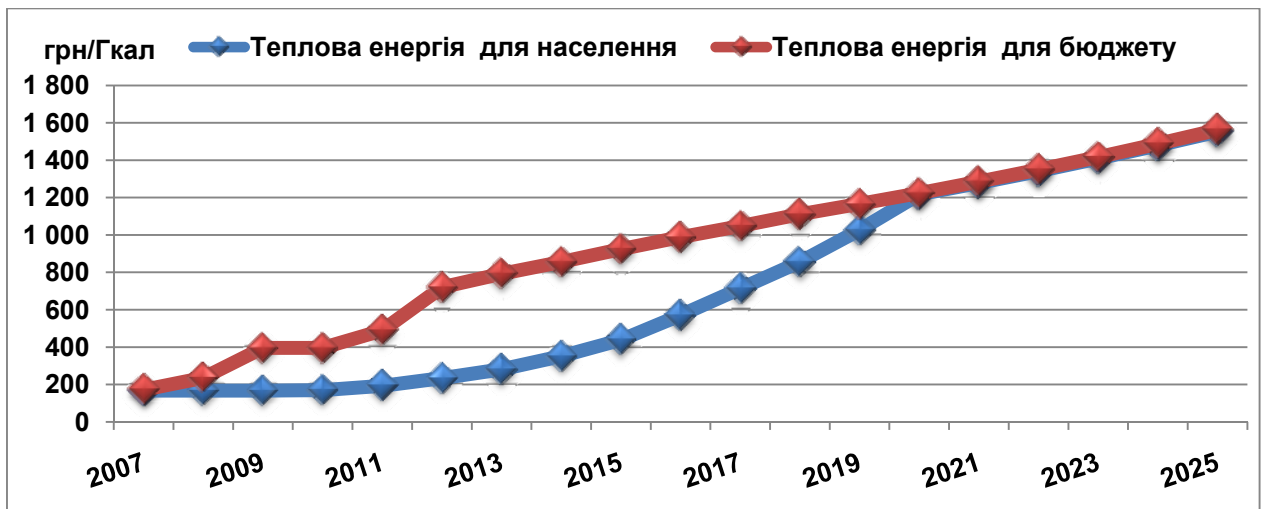
* - базована на ставці дисконтування 7 %.

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

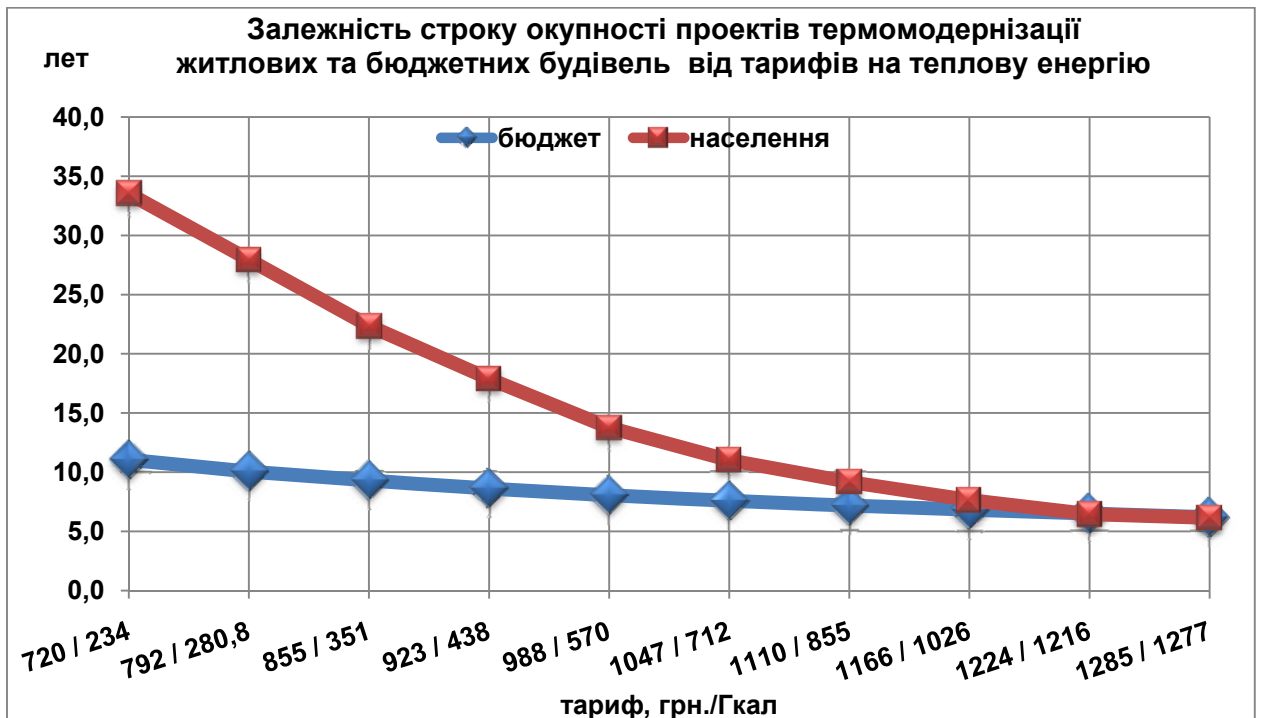
Усі базові розрахунки показників економічної ефективності проектів термомодернізації виконано по тарифам на теплову та електричну енергію 2012 року.

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

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



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



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

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

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

Додатково після впровадження заходів очікуються наступні покращення:

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

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

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

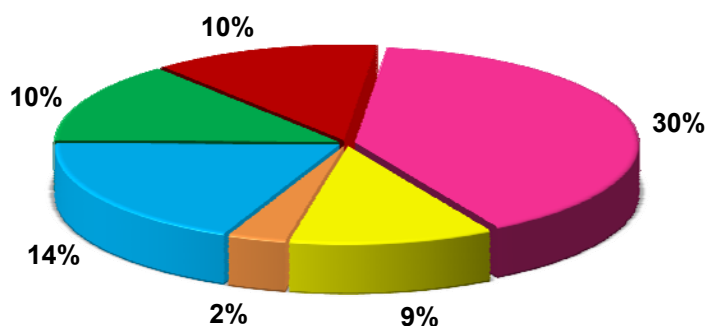
Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	744 510	190 672	553 838
Електроенергія	кВт·год	116 300	104 398	11 901

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 **74 %** 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

- Економія від впровадження енергозберігаючих заходів
- Споживання енергії після впровадження енергозберігаючих заходів



- Комплексна модернізація системи опалення
- Термомодернізація фасаду
- Термомодернізація дахового перекриття
- Термомодернізація підвального перекриття
- Термомодернізація зовнішніх світлопрозорих конструкцій
- Влаштування локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти

8. Енергетичний баланс

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

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

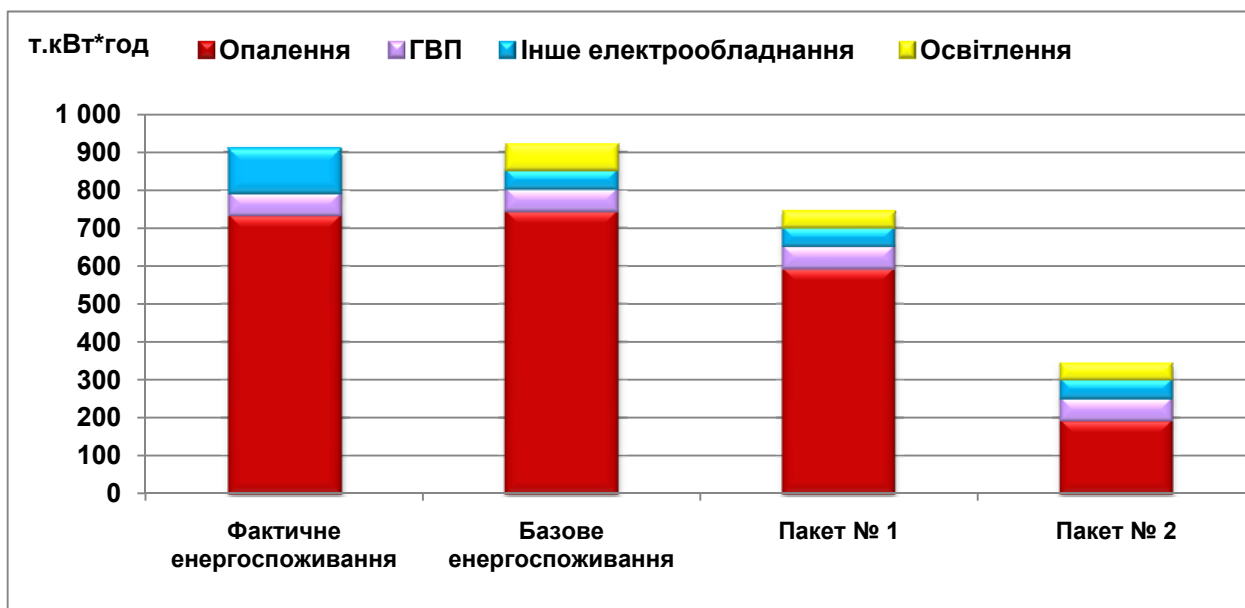
Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів		Після ЕЕ заходів	
	Фактичне енергоспоживання	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	тис. кВт·год/рік			
Опалення	732	743	592	192
- вул. Брюллова, 6		310	232	68
- вул. Авраменко, 14а		273	220	52
- вул. Карпенко-Карого, 7		160	140	72
ГВП	59	59	59	59
Освітлення	116	68	42	42
Інше		49	49	49
Всього	907	919	742	342

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

Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів		Після ЕЕ заходів	
	Фактичне енергоспоживання	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	кВт·год/м²рік			
Опалення	141	143	114	37
- вул. Брюллова, 6		139	104	30
- вул. Авраменко, 14а		156	126	43
- вул. Карпенко-Карого, 7		133	116	41
ГВП	11	11	11	11
Освітлення	22	13	8	8
Інше		10	10	10
Всього	175	177	143	66

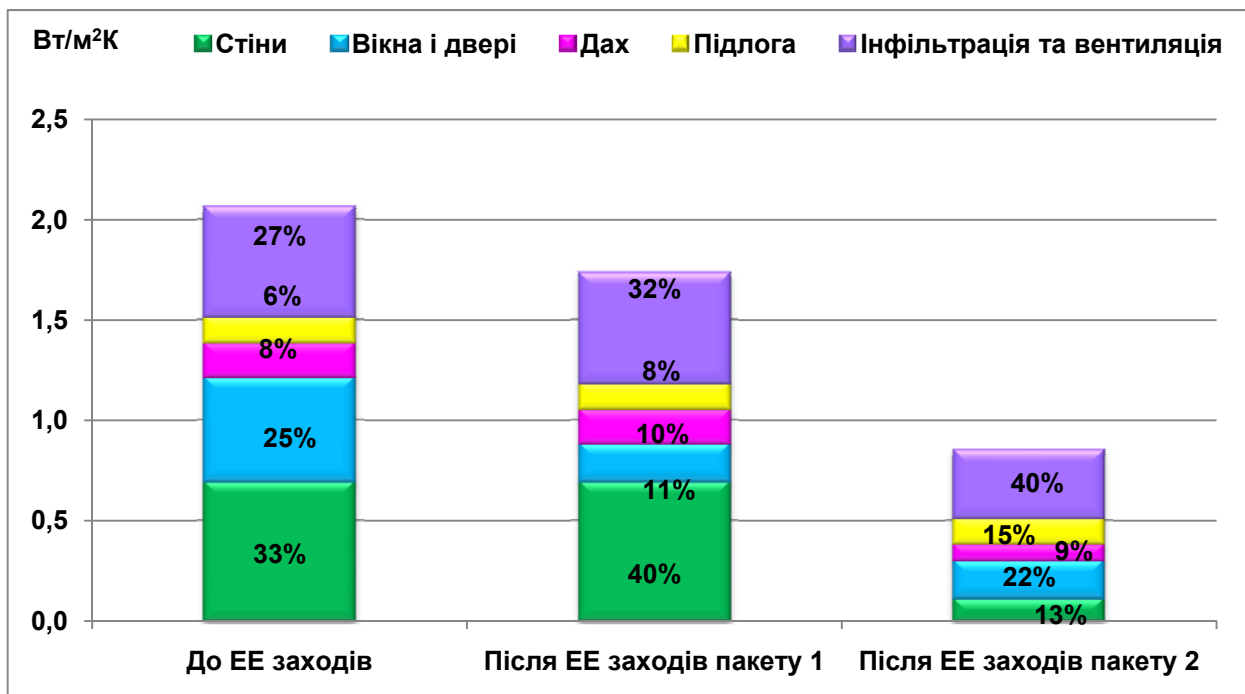
На **рисунку 8.1** приведено структури споживання енергії «до» та «після» впровадження пакетів енергоефективних заходів. Пакет 1 енергоефективних заходів дозволяє знизити споживання від загально базового рівня на **19%**, а Пакет 2 на **63 %**.

Рисунок 8.1. Баланс споживання енергії будівлями



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

Рисунок 8.2. Баланс втрат теплової енергії на опалення будівлі по вул. Брюллова,6 «до» та «після» проведення енергоефективних заходів по огорожувальним конструкціям будівлі



9. Екологічні вигоди

Впровадження енергоефективних заходів в будівлях КУ «Дитяча поліклініка №3» 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	553 838	11 902	565 740

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

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

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

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 Globa lCarbon 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	553 838
2	Зменшена подача енергії палива	кВт·год/рік	699 290,8
3	Коефіцієнт викидів CO ₂ при спалюванні природного газу	тонн/МВт·год	0,202
4	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	141,3

Таблиця 9.3. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії електричної енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія електричної енергії	кВт·год/рік	11 902
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	10,7

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	141,3	10,7	151,9

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.

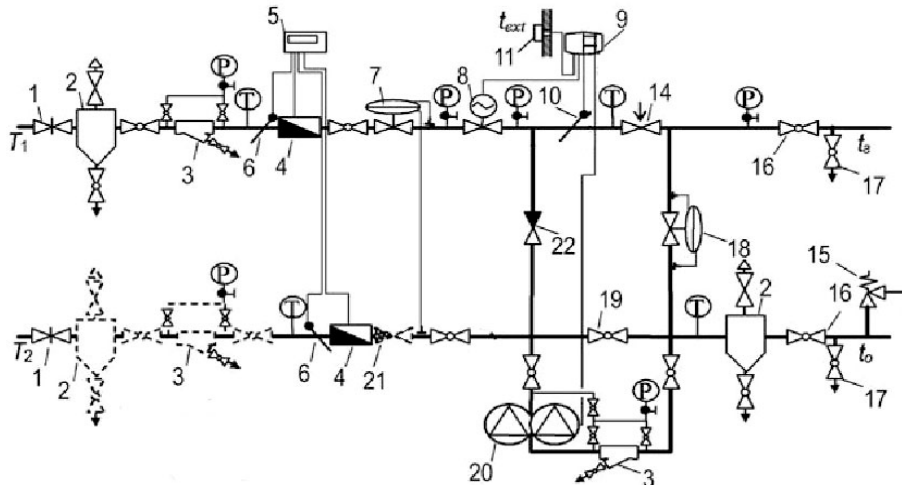
На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи випробування нових радіаторів на міцність, проводиться тепловізійна зйомка об'єкту в опалювальний період, здача об'єкту в експлуатацію.

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	506 806	Підрядник
	У тому числі:			
	облаштування "керамічного вентилязованого фасаду"			
	облаштування даху			
	модернізація системи опалення			
	утеплення даху			
	утеплення підвального перекриття			
2	Поставка матеріалів та устаткування			
	Поставка матеріалів	2	3 547 639	Підрядник
	У тому числі:			
	поставка біметалічних радіаторів			
	поставка енергозберігаючих вікон			
	поставка матеріалів для утеплення даху			
	поставка матеріалів для утеплення фасаду			
	поставка матеріалів для утеплення підвального перекриття			
3	Монтажні роботи			
	Монтажні роботи	6	760 208	Підрядник
	У тому числі:			
	демонтаж існуючих вікон			
	демонтаж існуючих радіаторів			
	встановлення енергозберігаючих вікон			
	встановлення біметалічних радіаторів			
	підготовчі роботи перед утепленням даху			
	підготовчі роботи перед утепленням фасаду			
	підготовчі роботи перед утепленням підвального перекриття			
	укладання шару утеплювача			
	зовнішнє оздоблення захисним матеріалом			
4	Пуско-налагоджувальні роботи			
	Пуско-налагоджувальні роботи	1	253 403	Підрядник
	У тому числі:			
	випробовування нових радіаторів на міцність			
	тепловізійна зйомка будівлі в опалювальний період			
	здача об'єкту в експлуатацію			
	Усього	12	5 068 056	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 фіксуємим 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

					ЕС3.031.125.02.04.01 Енергетичний аудит будівель	
					м.Запоріжжя	
					Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	68

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 Вт/м²°С. 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 багат шаровою вентиляованою конструкцією з утеплювачем із мінераловатних плит, металевим підконструкційним кріпильним каркасом та індустріальними 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 +250⁰С вироби зберігають свою міцність. Головним недоліком волокнистих утеплювачів – це втрачання теплоізоляційних властивостей у випадку збільшення вологості в його товщині. В СФТО, для рішення цієї проблеми передбачається наявність вентиляційного каналу (в СФТО «Сканрок» товщина вентиляційного каналу, згідно з ТУ дорівнює не менше 40 мм).

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

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

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

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

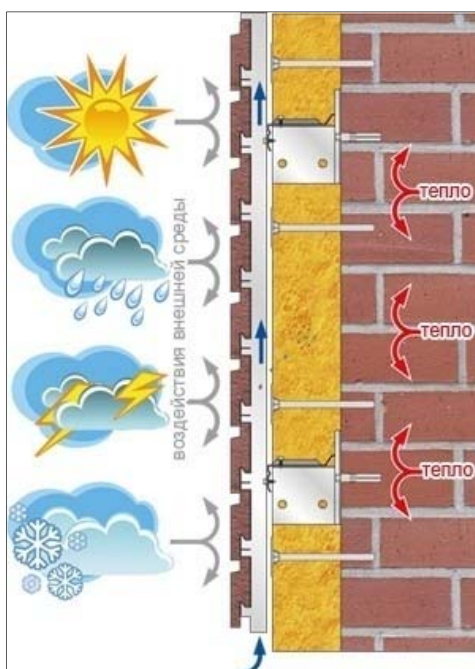
Морозостійкість фасадного каменя складає у більш ніж 150 циклів в комплексі з високою якістю дозволяють експлуатувати систему в різних кліматичних умовах.

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

Основні переваги системи «керамічний вентиляований фасад»

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

Рисунок. Фасадна система «СКАНРОК»



СФТО «Marmoros»

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

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

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

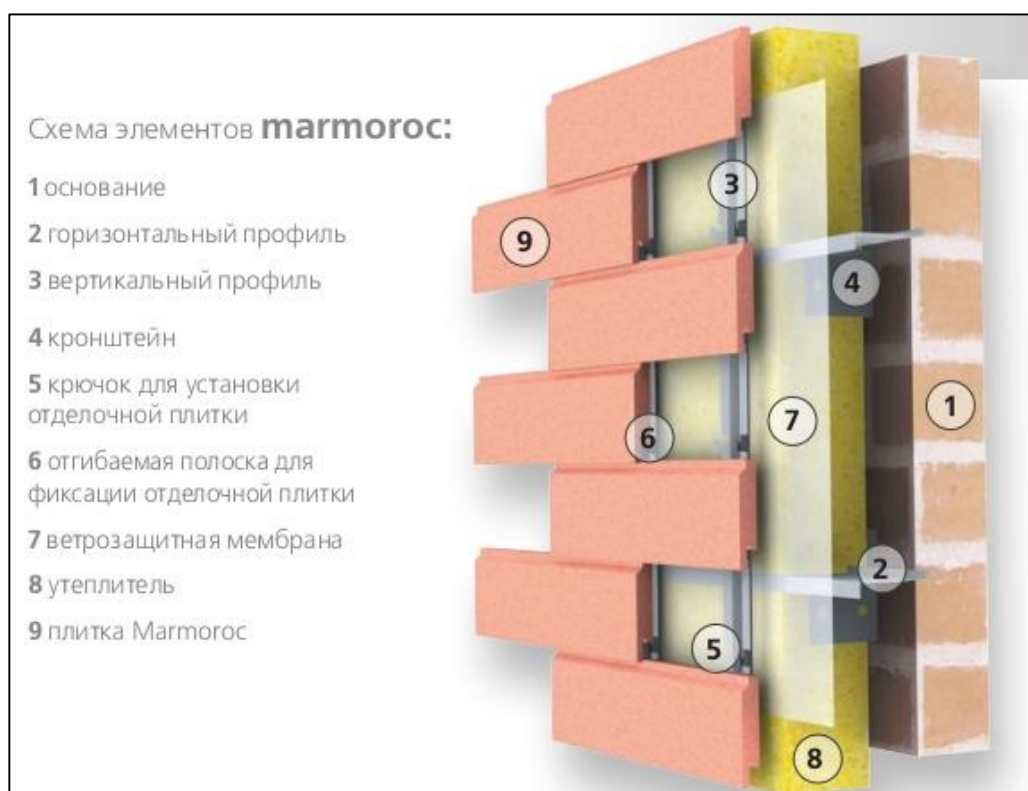
Вітрозахисна мембрана — плівка типу «Tyvek». Матеріал: високотехнологічний вітровологозахисний паропроникливий мембранний матеріал. Розміри: рулонний матеріал шириною 1500-3000 мм, довжиною до 100 м, товщиною 0,15-0,25 мм.

Призначення: захист від вологи, повітряних потоків, перепаду температур и УФ випромінювання. Створення умов вільного виходу водяних парів з теплоізоляційного матеріалу.

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

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

Рисунок. Схема елементів системи «Marmoroc»



Основні переваги фасадної системи «Marmoroc»

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

Додаток В.
Перелік встановленого електрообладнання

Таблиця. Перелік встановленого електрообладнання

№ п/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Одинична номінальна потужність, кВт	Загальна номінальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
Медичне обладнання							
1	Дистилятор	1989	2	3,60	7,20	378	1,01
2	Офтальмоскоп ОР-2 М	1984	1	0,10	0,10	24	0,00
3	Синоптофор	1994	1	0,03	0,03	76	0,00
4	Синоптофор	2010	1	0,03	0,03	120	0,00
5	Автоклав стерилізатор паровий	1998	1	10,00	10,00	328	1,21
6	Шафа автоматична стерилізаційна АС-80Ш2	1992	2	1,90	3,80	504	0,71
7	Шафа сухо жарова ГП-40	1994	2	0,02	0,03	504	0,01
8	Шафа сухо жарова ШСС-80	1991	1	0,02	0,02	504	0,00
9	Шафа сухо жарова термічна	1992	1	0,02	0,02	120	0,00
10	Шафа авт.. стерилізац. ГП-80	1992	1	0,02	0,02	378	0,00
11	Стерилізатор повітрян. ГП40-1	1990	2	1,90	3,80	756	1,06
12	Стерилізатор повітрян. ГП40-1	1991	2	1,90	3,80	378	0,53
13	Термостат електр. ТС-80М-2	1987	1	0,25	0,25	8928	0,83
14	Термостат сухо жаровий	2000	1	1,50	1,50	378	0,21
15	Стерилізатор паровий ГК-100-3	1990	1	16,00	16,00	907	5,37
16	Стерилізатор сухо жаровий	2000	1	1,90	1,90	378	0,27
17	Стерилізатор водяний	1998	1	0,25	0,25	1058	0,10
18	Шафа для сушіння рплівки	2006	1	0,25	0,25	504	0,05
19	Апарат «Луч-4»	1994	2	0,05	0,10	403	0,01
20	Апарат «Луч-3»	1991	2	0,02	0,04	328	0,00
21	Стерилізатор повітряний	1994	1	1,90	1,90	378	0,27
22	Термостат сухожаровий	2003	1	0,25	0,25	554	0,05
23	Апаратлазерр. АКЛР-40	1994	1	0,02	0,02	76	0,00
24	Неготоскоп НІ-80	1983	3	0,01	0,03	504	0,01
25	Електрокардіограф ЕК1Е-03М	1985	1	0,03	0,03	1512	0,01

№ п/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Одинична номінальна потужність, кВт	Загальна номінальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
26	Електрокардіограф ЕКТ-03М2	1990	2	0,03	0,05	1084	0,02
27	Електрокардіограф «Аксіон»	2008	3	0,02	0,06	1134	0,03
28	Інгалятор «Туман-1,1	1994	2	0,04	0,08	328	0,01
29	Інгалятор «Вулкан»-1	1994	2	1,30	2,60	126	0,12
30	Комплекс РЕО Спектр-3	2005	1	0,01	0,01	655	0,00
31	Апарат «Тонус-2м»	1987	3	0,02	0,06	378	0,01
32	Пристрій лазерн. Елат УГХ 01Л	1997	1	0,01	0,01	151	0,00
33	Еховазоскоп ЕВС-А-2	1993	1	0,08	0,08	126	0,00
34	Апарат «АЛТ-Узор»	1991	1	0,05	0,05	189	0,00
35	Діоптриметр оптичний до-3	1991	1	0,03	0,03	328	0,00
36	Апарат аспіраційний	2000	5	0,12	0,60	50	0,01
37	Апаратузі УНІМЕД-4	2002	1	0,35	0,35	882	0,11
38	Апарат СВЧ «Ромашка»	1987	1	0,15	0,15	76	0,00
39	Апаратультразвук. терапії	1990	4	0,05	0,20	151	0,01
40	Пристрій інгаляційний ІС-111П	1992	4	0,20	0,80	630	0,19
41	Апарат магнітотерапії «Градiєнт -1»	1992	2	0,05	0,10	504	0,02
42	Лампа щілинна	2002	1	0,02	0,02	50	0,00
43	Апарат «Неон»	1991	3	0,01	0,04	1084	0,01
44	Апарат «РУМ-20»	1992	1	0,09	0,09	756	0,02
45	Апарат «Поток»-1 ГЕ 50-2	1981	3	0,01	0,04	1058	0,01
46	Апарат «Соллюкс»	1991	2	0,01	0,02	202	0,00
47	Апарат «Іскра»	1990	3	0,03	0,09	50	0,00
48	Апарат «Ротто»	1990	2	0,01	0,01	151	0,00
49	Апарат «УВЧ-66»	1989	2	0,20	0,40	882	0,13
50	Апарат «УГН-1»	1989	1	0,03	0,03	378	0,00
51	Апарат «ОРК»	2010	1	0,06	0,06	50	0,00
52	Інгалятор	1994	4	0,20	0,80	504	0,15
53	Ліхтар неактивний	2001	1	0,03	0,03	504	0,00
54	Екран підсилюючий	2001	1	0,02	0,02	529	0,00
55	Апарат «Ампліпульс-5»	1991	2	0,06	0,11	252	0,01
56	Апарат «Ранет»	1991	1	0,01	0,01	50	0,00
57	Апарат «Електросон»-	2009	1	0,03	0,03	50	0,00
58	Опромінювач кварцевий	1987	15	0,10	1,50	504	0,28
59	Опромінювач бактерицидний	2010	12	0,80	9,60	1008	3,58

№ п/п	Найменування електричного обладнання	Рік введення в дію	Кількість, шт.	Одинична номінальна потужність, кВт	Загальна номінальна потужність, кВт	Кількість годин роботи в рік, год	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K*, тис. кВт*год
60	Центрифуга електр. ОПН-3	1981	2	0,30	0,60	1008	0,22
61	КФК -2-УХЛ4,2	1988	2	0,06	0,11	1512	0,06
62	Рн метр	2006	1	0,01	0,01	126	0,00
63	Спектрофотомерт	2009	1	0,02	0,02	1008	0,01
64	Аквадистильатор	2006	1	3,00	3,00	1512	1,68
65	Дозатор	2006	1	0,03	0,03	252	0,00
66	Пристрій «ПЕФ-3»	2000	1	0,01	0,01	756	0,00
67	Рефрактометр	2000	1	0,03	0,03	252	0,00
	Всього		134	49,6	73,244		18,5
Холодильне обладнання							
68	Холодильник «Днепр»	1994	8	0,17	1,36	8640	4,35
69	Холодильник «Кодри»	1977	2	0,16	0,32	8640	1,02
70	Холодильник «Норд»	2007	6	0,45	2,70	8640	8,63
71	Холодильник «Кристалл-4»	1985	4	0,18	0,72	8640	2,30
72	Холодильник «Апшерон»	1980	1	0,17	0,17	8640	0,54
73	Холодильник LG	2007	2	0,63	1,26	8640	4,03
74	Холодильник SWIZER	2012	1	0,87	0,87	8640	2,78
	Всього		24	2,63	7,4		23,7
Інше обладнання							
75	Сплит-система	2011	2	0,90	1,80	336	0,22
76	Факс	2001	2	0,01	0,02	1512	0,01
77	Копіювальний апарат	2007	1	0,60	0,60	2016	0,45
78	Кондиціонер	2004	1	0,05	0,05	336	0,01
79	Пральна машина-автомат	2005	1	0,80	0,80	1008	0,30
80	Комп'ютер	2004-2012	21	0,35	7,35	2016	5,48
81	Витяжка	2006	3	0,90	2,70	756	0,76
82	Праска	2000	1	0,05	0,05	504	0,01
	Всього		32	4	13		7,2
	Взагалі		190	55,873	94,018		49,3

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

Додаток Г1
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, вул. Авраменко, 14а
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	1994

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	Вбудована		
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	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	2 645,1	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	674,8	
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	213,9	
- 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	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$		4,5	
	- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	--	876,0	
	- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	--	876,0	
	- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	--	-	
	- підлоги по ґрунту	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	--	-	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{н}}, \text{м}^2$	--	1 751,1	
14	Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	1 530,9	
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	$V_{\text{н}}, \text{м}^3$	--	5 063,0	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	--	0,24	
19	Показник компактності будинку	$k_{\text{к буд}}$	--	0,52	

Теплотехнічні та енергетичні показники

Теплотехнічні показники

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

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- вхідних дверей металопластикових	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	-	-	
	- вхідних воріт	$R_{\Sigma \text{пр вор}}$	-	-	
	- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma \text{пр п}}$	4,5	1,3	
	- горищних перекриттів (холодних горищ)	$R_{\Sigma \text{пр г}}$	-	-	
	- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma \text{пр пг}}$	-	-	
	- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пт}}$	-	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пн}}$	2,6	1,91	
	- перекриттів над проїздами й під еркерами	$R_{\Sigma \text{пр пп}}$	-	-	
	- підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma \text{пр пд}}$	-	-	
Енергетичні показники					
21	Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		333,78	
				[146,75]	
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			F	
24	Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	років		25	
25	Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Ні	
26	Необхідність доопрацювання проекту будинку			Так	

Таблиця 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{\text{буд}}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] 100\%$
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 лічуванням. 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 Г2
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, вул. Брюллова, 6
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	1952

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	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	2 671,0	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	1 184,1	
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	410,6	
- 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	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$	--	21,0	
	- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	--	-	
	- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	--	585,3	
	- 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	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	--	470,0	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{h}}, \text{м}^2$	--	2 225,9	
14	Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	2 041,6	
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	$V_{\text{h}}, \text{м}^3$	--	6 935,1	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	--	0,25	
19	Показник компактності будинку	$k_{\text{к буд}}$	--	0,39	

Теплотехнічні та енергетичні показники

Теплотехнічні показники

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

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- вхідних дверей металопластикових	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,5	
	- вхідних 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	1,5	
	- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пт}}$	-	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma \text{пр пн}}$	2,6	-	
	- 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	$q_{\text{буд}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		333,78	
				[107,14]	
22	Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	$E_{\text{max}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2, [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		-	
				[29]	
23	Клас енергетичної ефективності			F	
24	Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	років		25	
25	Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Ні	
26	Необхідність доопрацювання проекту будинку			Так	

Таблиця 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{\text{буд}}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] 100\%$
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 індустриальним 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 Г3
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, вул. Карпенко-Карого, 7
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	1952

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 теплого 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	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	1 845,3	
	В тому числі:				
	- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	616,9	
	- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	107,9	
	- вітражів	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	-	
	- ліхтарів	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	-	
	- входних дверей	$F_{д}, \text{м}^2$		18,4	
	- покриття (суміщених)	$F_{пк}, \text{м}^2$	--	-	
	- горищних перекриттів	$F_{пк хг}, \text{м}^2$	--	-	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	(холодного горища)				
	- перекриттів теплих горищ	$F_{пк\text{ тг}}, \text{ м}^2$	--	551,0	
	- перекриттів над техпідпіллями	$F_{ц1}, \text{ м}^2$	--	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{ц2}, \text{ м}^2$	--	-	
	- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{ц3}, \text{ м}^2$	--	-	
	- підлоги по ґрунту	$F_{ц}, \text{ м}^2$	--	551,0	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_h, \text{ м}^2$	--	1 204,1	
14	Корисна площа (для громадських будинків)	$F_l, \text{ м}^2$	--	1 114,4	
15	Площа житлових приміщень і кухонь	$F_l, \text{ м}^2$	--	-	
16	Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_l, \text{ м}^2$	--	-	
17	Опалюваний об'єм	$V_h, \text{ м}^3$	--	3 489,3	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{ск}$	--	0,15	
19	Показник компактності будинку	$k_{к\text{ буд}}$	--	0,53	

Теплотехнічні та енергетичні показники

Теплотехнічні показники

20	Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень	$R_{\Sigma\text{ пр}}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$			
	- стін	$R_{\Sigma\text{ пр ст}}$	2,5	0,77	
	- вікна дерев'яні спарені	$R_{\Sigma\text{ пр в}}$	-	-	
	- вікна дерев'яні роздільні	$R_{\Sigma\text{ пр в}}$	0,56	0,36	
	- вікна металопластикові	$R_{\Sigma\text{ пр в}}$	-	-	
	- балконні блоки дерев'яні	$R_{\Sigma\text{ пр б}}$	0,56	0,34	
	- балконні блоки металопластикові	$R_{\Sigma\text{ пр б}}$	-	-	
	- склоблоки	$R_{\Sigma\text{ пр сб}}$	-	-	
	- вітражів	$R_{\Sigma\text{ пр вт}}$	-	-	
	- ліхтарів	$R_{\Sigma\text{ пр л}}$	-	-	
	- входних дверей дерев'яних	$R_{\Sigma\text{ пр вд}}$	0,41	0,38	
	- входних дверей металевих	$R_{\Sigma\text{ пр вд}}$	0,41	0,16	
	- входних дверей металопластикових	$R_{\Sigma\text{ пр вд}}$	-	-	
	- 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	1,5	
	- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma\text{ пр пт}}$	-	-	
	- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma\text{ пр пн}}$	2,6	-	
	- перекриттів над проїздами й під еркерами	$R_{\Sigma\text{ пр пп}}$	-	-	
	- підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma\text{ пр пд}}$	-	2,08	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
Енергетичні показники					
21	Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}$, кВт·год/м ² [кВт·год/м ³]		333,78 [212,94]	
22	Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	E_{max} , кВт·год/м ² [кВт·год/м ³]		- [30]	
23	Клас енергетичної ефективності			F	
24	Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	років		25	
25	Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Ні	
26	Необхідність доопрацювання проекту будинку			Так	

Таблиця 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{\text{буд}}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] \cdot 100\%$
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
Комплексна модернізація системи опалення. Здійснити встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення біметалічних радіаторів, термостатичних регуляторів та теплоізоляційних рефлекторів.
Модернізація фасаду. В якості системи фасадного утеплення можуть бути використані система фасадного утеплення з вентильованим повітряним прошарком та індустриальним 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