

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

Звіт з енергетичного аудиту
Комунальної установи «Центральна районна поліклініка
Шевченківського району»
вул. Авраменка, 4

ЕС3.031.125.02.04.06



м. Запоріжжя
2012 р.

					ЕС3.031.125.02.04.06 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 будівлі	11
4.1. Зовнішні стіни	11
4.2. Вікна	12
4.3. Вхідні двері.....	13
4.4. Дах.....	14
4.5. Підвал.....	15
5. Характеристика інженерних систем.....	15
5.1. Опалення	15
5.2. Побутове гаряче водопостачання	17
5.3. Вентиляція	17
5.4. Електропостачання	18
6. Енергоспоживання.....	20
6.1. Виміряне енергоспоживання.....	20
6.2. Базове енергоспоживання	23
7. Енергоефективні заходи.....	26
7.1. Опис енергоефективних заходів	27
7.2. Запропоновані енергоефективні заходи	45
8. Енергетичний баланс	49
9. Екологічні вигоди.....	50
10. Впровадження та організація	52
Додаток А. Схема теплового пункту із залежним підключенням абонента * ..	54
Додаток Б. Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні.....	57
Додаток В Перелік встановленого електрообладнання.....	60
Додаток Г. Енергетичний паспорт будинку.....	65

ПЕРЕДМОВА

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

Виконання енергетичного аудиту пілотних будівель міста має три основні мети:

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

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

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

РЕЗЮМЕ

Енергетичний аудит будівлі Комунальної установи «Центральна районна поліклініка Шевченківського району» по вул. Авраменка, 4 виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» за завданням Комунальної Установи «Центральна районна поліклініка Шевченківського району».

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

Планується, що згідно з вибраною схемою, строками та обсягами фінансування, пілотні будівлі будуть також згруповані у належні пули локальних проектів. Одним із таких пілотних проектів стане проект термомодернізації будівлі КУ «ЦРП Шевченківського району» по вул. Авраменка, 4.

Склад Пакетів наведено в **таблиці 1.1**.

Таблиця 1.1. Склад Пакетів енергозберігаючих заходів

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

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

Таблиця 1.2. Порівняльний аналіз Пакетів енергозберігаючих заходів

Пакети ЕЕ заходів	Базове споживання енергії на опалення	Річна економія енергії на опалення		Капітальні витрати на реалізацію заходів	Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності по тарифам 2020 р. (довідкове)*
	кВт·год	кВт·год	%	тис. грн	роки	роки
Пакет 1	671 163	179 445	27	1 251	11,2	6,6
Пакет 2	671 163	517 607	77	3 683	11,6	6,9

* – 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 «ЦРП Шевченківського району» по вул. Авраменка, буд.4, м. Запоріжжя		Опалювальна площа: 5 878 м²					
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довідкове)
Пакет 2		тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік		рік
1.	Комплексна модернізація системи опалення	501,8	72 254	44,8	11,2	-0,19	6,6
2.	Модернізація фасаду	1 007,5	167 785	104,0	9,7	0,31	5,7
3.	Модернізація дахового перекриття	395,9	44 777	27,8	14,3	-0,07	8,4
4.	Заміна вікон та балконних блоків	1 119,8	130 842	81,1	13,8	-0,10	8,1
5.	Часткова модернізація системи вентиляції	658,9	101 949	58,7	11,2	-0,19	6,6
6.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	70,4	38 060	36,0	2,0	4,42	1,1
Всього		3 754,3	555 668	352,5	10,7	0,07	6,3

* – 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.

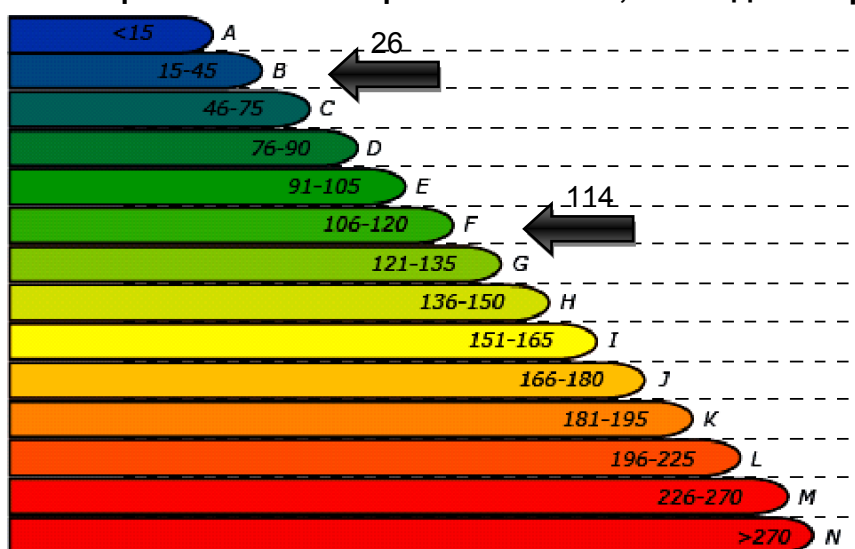
Таблиця 1.4. Показники економії енергії згідно Пакету 2, з розділенням на окремі потреби.

Найменування	Одиниця вимірювання	Базове споживання	Споживання після заходів	Економія
Централізоване опалення	кВт·год	671 163	153 556	517 607
Електроенергія	кВт·год	160 205	135 817	24 388

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

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

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



За рахунок впровадження віх заходів Пакету 2 досягається непряме зниження викидів CO₂ в розмірі 154 тонни/рік (49% від існуючого стану).

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

1. Організація проекту

Назва проекту /будівлі/об'єкту:	КУ «Центральна районна поліклініка Шевченківського району»
Адреса:	м. Запоріжжя, вул. Авраменка, 4
Контактна особа:	Стецюк Л.І.
Посада:	Головний лікар
Тел/факс:	(061) 67-74-15
Email:	gp2@med.zp.ua
Замовник проекту:	КУ «Центральна районна поліклініка Шевченківського району»

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

2. Стандарти і Правила

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

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

- 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 лікарних закладів з кількістю поверхів 4 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 «Центральна районна поліклініка Шевченківського району» складається з двох окремо розташованих об'єктів: будівля поліклініки (вул. Авраменка,4) та амбулаторія сімейного лікаря (вул. Алейна ,43). До деталь-ного обстеження обирається будівля поліклініки тому, що оснащена тепловим лі-чильником, має історію енергоспоживання та її площа приміщень складає 6 598 м². Будівля амбулаторії сімейного лікаря опалюється від власного газового індивідуа-льного котлу, її площа приміщень складає 111 м².

Будівля побудована в 1984 році. Середня фактична кількість відвідувачів по-ліклініки на рік становить близько 521 040 осіб, проектне значення 460 800 осіб. Графік роботи установи - п'ять днів на тиждень з 8⁰⁰ по 22⁰⁰ годину. В вечірні та нічні години в будівлі несуть варту чергові охоронці.

Внутрішня температура в приміщеннях будівлі задовільна. В опалювальний період внутрішня температура коливається в межах +18 - +22 °С в залежності від призначення та розміщення приміщень. Нормативне значення температури в при-міщеннях складає +21 °С відповідно до ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди».

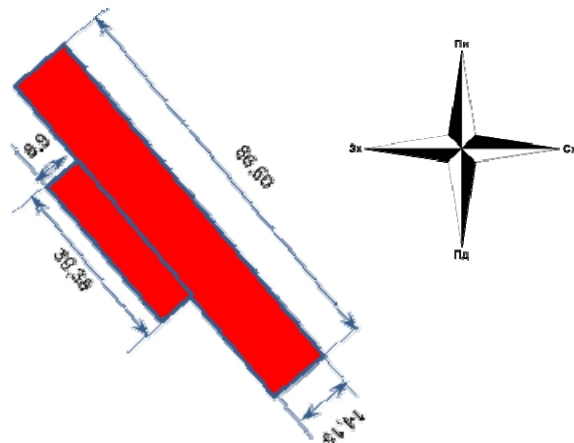
За останні роки були здійснені ремонти за кошти міського бюджету, а саме: частково замінені дерев'яні вікна на металопластикові (близько 18% площі); замі-нені входні дверей (2 шт.); частково замінена теплова ізоляція; заміна трубопрово-дів, заміна радіаторів (близько 10 шт.). Щорічно відбувається промивка внутріш-ньої системи опалення; замінено трубопровід на холодну воду та каналізацію.

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

Таблиця 3.1. Загальні дані про будівлю

Рік забудови	1971 р.	Кількість поверхів	4
Площа забудови, $S_{\text{заб}}, \text{м}^2$	1 296	Площа опалювальна $S_{\text{опал}}, \text{м}^2$	5 878
Площа приміщень $S_{\text{приміщень}}, \text{м}^2$	5 197	Об'єм опалювальний $V_{\text{опал}}, \text{м}^3$	18 963
Об'єм загальний $V_{\text{заг}}, \text{м}^3$	23 631	Чиста висота приміщення $h_{\text{прим}}, \text{м}$	3,0

Рисунок 3.1. План забудови будівлі



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

Таблиця 3.2. Найменування організацій, що надають послуги з енергопостачання

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

Таблиця 3.3. Характеристика приладів обліку енергоресурсів

Встановлені лічильники	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування/Тип	Серійний номер	Дата останньої перевірки
Електроенергія	вул. Авраменка, 4;	01.11.2007	Дельта - "8010"; Дельта - "8010"; CA 4Y -11672	№ 11829; № 12212; № 873477	18.06.2007
	вул. Алейна ,43		CA 4Y	№ 246482	31.03.2006
Централізоване теплопостачання (Теплолічильник)	вул. Авраменка, 4	11.06.2007	SONO 2500 CT	№ 802704 I127,	02.06.2011
Природний газ	вул. Алейна ,43	18.08 2000	G4 MB4P-A	№ 12891	17.11.2010
Холодна вода	вул. Авраменка, 4	15.11.2010	МТК -VA D=50	№ 200904 11702	27.10.2010
	вул. Авраменка, 4	11.06.2007	IS-3,5 D-25мм	№ 97112686	02.06.2010
	вул. Алейна ,43		СІЧ -15	№ 494726	22.12.2011

4. Конструктивні особливості будівлі

4.1. Зовнішні стіни

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

Таблиця 4.1.1. Характеристики стін

Загальна площа (S _{стін} м²)	1 652	Опір теплопередачі стін (R _{стін} , м²·К/Вт)		0,77
Конструкція стіни	Силікатна цегла (640 мм) Вапняно-піщана штукатурка (20 мм)		Теплоізоляція	Відсутня
Орієнтація за сторонами світу	Пн/Сх	Пд/Сх	Пд/Зх	Пн/Зх
Площа стіни (м²)	635	129	784	104

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

Рисунок 4.1.1. Фрагменти фасаду будівлі



4.2. Вікна

Будівля має 273 вікон, із загальною площею 847 м^2 , що складають 34 %, від загальної площі фасаду (коефіцієнт скління фасаду становить 0,34). Існуючі дерев'яні віконні блоки виконані з подвійним склінням в роздільних та спарених плетіннях. Дерев'яні віконні блоки в незадовільному стані, деревина за період експлуатації розсохлась, спостерігаються нещільності між рамою і склом. В будівлі близько 18 % площі дерев'яних віконних блоків замінено на металопластикові з однокамерним склопакетом (варіант скління 4М1-16-4М1). В таблиці 4.2.1 представлені характеристики вікон будівлі, на **рисунку 4.2.1** представлено зовнішній вигляд вікон.

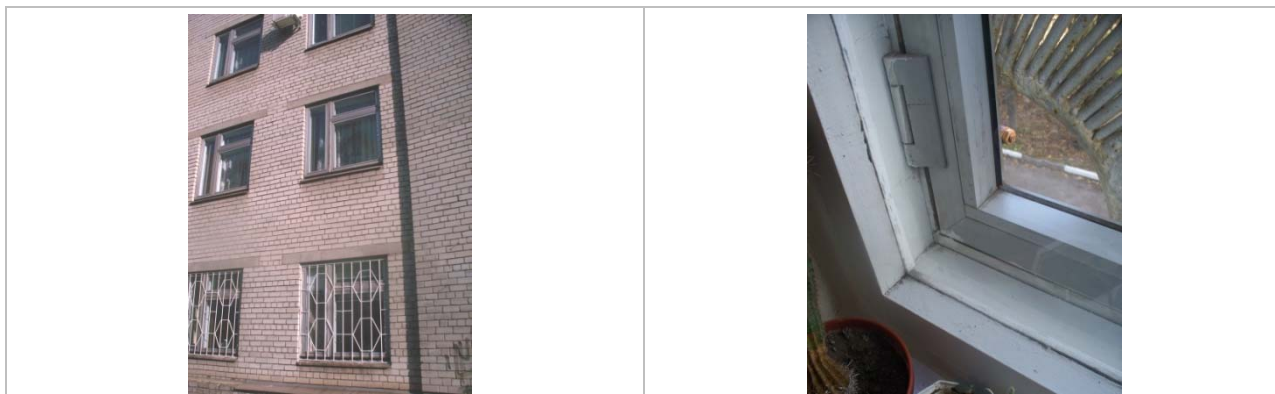
Таблиця 4.2.1. Характеристики віконних блоків

Орієнтація	Розмір (а x b)		Площа од-ного	Кількість, шт			Загальна площа, м²		
	м		м²	Дер.	Плас.	Всього	Дер.	Плас.	Всього
Пн/Сх	2,1	х 1,75	3,68	95	12	107	350	44	394
	0,35	х 1,75	0,61	2	-	2	1	-	1
Пд/Сх	2,1	х 1,75	3,68	3	9	12	11	34	45
	1,4	х 0,85	1,9	1	-	1	1	-	1
Пд/Зх	2,1	х 1,75	3,68	4	8	12	15	30	45
	1,4	х 0,85	1,9	-	1	1	-	1	1
Пн/Зх	2,1	х 1,75	3,68	78	-	78	287	-	287
	1,4	х 0,85	1,19	2	-	2	2	-	2
	2,5	х 0,85	2,13	12	-	12	26	-	26
	2,4	х 2,1	5	-	8	8	-	40	40
	2	х 1,8	3,6	-	2	2	-	7	7
Всього				197	40	237	344	156	847

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 5 вхідних дверей. Вхідні двері встановлені металопластикові та дерев'яні. Спостерігаються нещільності між дверною рамою та дверми. Тамбур наявний тільки на головному вході, двері тамбуру оснащені інерційною системою зачинення (доводчиком).

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

Таблиця 4.3.1. Характеристики вхідних дверей

Орієнтація	Розмір (a x b)		Площа одної	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу
	м		м ²	шт.	м ²	(П,Д,М..)
Пн/Сх	2	х 1,23	2,46	2	5	Д
Пд/Зх	2,4	х 1,5	3,6	1	3	П
	2,35	х 1,23	2,89	2	6	Д
Всього				5	14	

Існуючі дерев'яні та металеві двері не відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», опір теплопередачі таких дверей становить $R_{\text{вх.дверей Д}} = 0,38 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ та $R_{\text{вх.дверей М}} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ відповідно, що є менше ніж мінімально допустиме значення $R_{\text{вх. дверей min}} = 0,41 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Рисунок 4.3.1. Зовнішній вигляд входних дверей будівлі



4.4. Дах

Дах будівлі з технічним поверхом. Крівля плоска з м'яким перекриттям. Перекриття даху потребує ремонту.

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

Таблиця 4.4.1. Характеристика конструкції даху

Площа перекриття, $S_{\text{перек}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Загальний опір теплопередачі даху ($R_{\text{даху}} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$)
1 296	Залізобетонна багатопустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (200 мм), цементно-піщана стяжка (20 мм) руберойд	1,5

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

Рисунок 4.4.1. Вигляд перекриття даху



4.5. Підвал

В підвалі розміщена нижня розводка труб системи опалення, гарячого та холодного водопостачання, а також труб системи каналізації. Ізоляція трубопроводів частково відсутня. 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 представлені характеристики підвалу будівлі.

Таблиця 4.5.1. Характеристики підвалу

Площа перекриття підвалу $S_{\text{підвал}} \text{ м}^2$	Конструкція плити перекриття	Висота підвалу $h_{\text{внутр.}} \text{ м}$	Загальний опір теплопередачі $R_{\text{підвалу}} \text{ м}^2 \cdot \text{K/Вт}$
1 296	Залізобетонна багатопустотна плита (220 мм), гравій керамзитовий (150 мм), цементна стяжка (20 мм), лінолеум/паркет/плитка	3,5	2,08

5. Характеристика інженерних систем

5.1. Опалення

Джерело теплової енергії

Теплопостачання закладу здійснюється централізовано від котельні по вул. Цитрусова, 9, що обслуговується Філією Шевченківського району Концерну «Міські теплові мережі».

Підключене теплове навантаження будівлі на опалення становить 0,285 Гкал/год (331,5 кВт).

Вузол теплового введення

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

Запірна арматура знаходиться в робочому стані.

Теплова ізоляція вузла теплового введення виконана частково.

Вузол теплового введення не обладнаний системою автоматичного регулювання теплового потоку.

Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення вузол теплового введення в 2007 році було обладнано ультразвуковим тепловим лічильником Sonometer з теплообчислювачем Infocal-5 (серійний № 802704Y127) виробництва Danfoss.

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 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 чавунними секційними радіаторами типу М-140-АО.

Можливість регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів відсутня.

Загальна кількість встановлених чавунних секційних радіаторів становить 82 шт. (629 секцій).

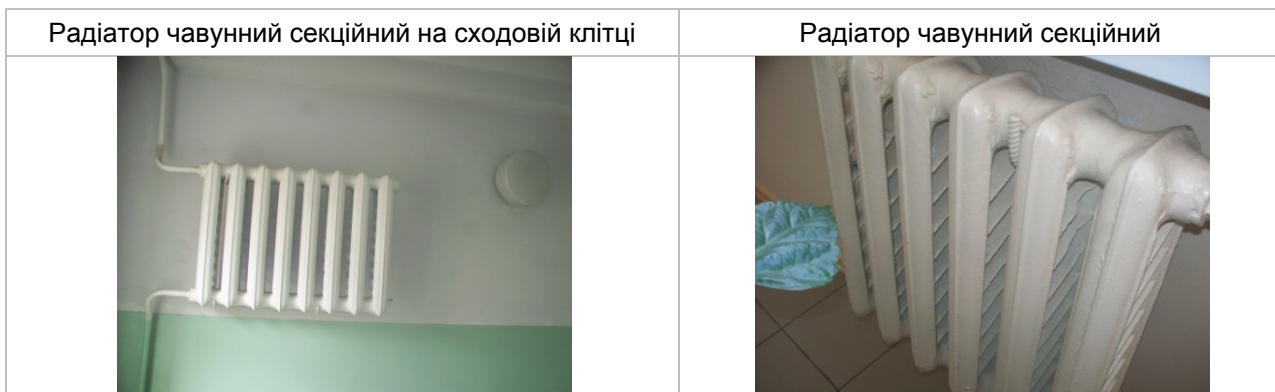
Промивання системи опалення проводиться щорічно перед початком опалювального сезону.

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



5.2. Побутове гаряче водопостачання

Гаряче водопостачання (далі – ГВП) будівлі здійснюється на ЦТП. Приєднання системи опалення виконано за відкритою схемою.

Приєднане навантаження на ГВП становить 0,051 Гкал/год (59,9 кВт).

Трубопроводи ГВП виконані зі сталі. Заміна сталевих труб на поліпропіленові виконується частково.

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

5.3. Вентиляція

В будівлі передбачена система припливно-витяжна система вентиляції з механічним спонуканням.

На вході в будівлю встановлена вентиляційна система «повітряна завіса».

Вентиляційне обладнання

Механічна витяжка здійснюється вентиляторами, що встановлені на даху. Механічна витяжка з приміщень лабораторії здійснюється витяжною системою. Приплив повітря забезпечується вентиляційними системами розташованими на горищі та в підвалі.

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 1 година в день.

Під час аудиторського обстеження механічна вентиляція системи «повітряна завіса» 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 5.3.1** приведена система вентиляції

Рисунок 5.3.1. Вентиляційна система



5.4. Електропостачання

Джерело електропостачання

Електропостачання будівлі виконано двома взаємно-резервуючими кабельними лініями низької напруги 0,4 кВ від ТП-338 (РБ-1, РБ-18), що обслуговується Запорізькими міськими електричними мережами ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Розрахункове приєднане електричне навантаження будівлі становить 390,5 кВт.

5.4.1. Освітлення

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

Найбільшу частку в системі внутрішнього освітлення займають лампи розжарювання, кількість яких налічується близько 571 шт.

Управління освітленням здійснюється за допомогою ручних вимикачів.

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

Таблиця 5.4.1.1. Характеристики системи внутрішнього та зовнішнього освітлення.

Найменування	Кількість	Одинична потужність, кВт	Загальна потужність кВт	Тривалість роботи на рік, годин	Розрахункове споживання електроенергії, тис. кВт·год в рік
Лампи розжарювання	571	0,1; 0,06; 0,04	43,7	960	41,9
Люмінесцентні лампи	467	0,018; 0,04	10,5	960	10,1
Всього	1 038		54,2		52

5.4.2. Електрообладнання

Загальна номінальна потужність встановленого в закладі електрообладнання становить 233,9 кВт. Основними споживачами електроенергії є холодильне обладнання, що становить майже 53 % від загального споживання. Характеристики встановленого електрообладнання закладу наведені в **таблиці 5.4.2.1.**

Таблиця 5.4.2.1. Характеристики встановленого електрообладнання

Найменування	Кількість	Загальна потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії з урахуванням коефіцієнту K^* , тис. кВт·год
Медичне обладнання	131	131,3	39,3
Комп'ютерне обладнання	46	9,6	2,1
Холодильне обладнання	22	32,5	58,1
Інше побутове обладнання	16	60,5	10,0
Всього	215	233,9	109,6

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

Перелік встановленого електричного обладнання закладу наведено в **Додатку В.**

6. Енергоспоживання

6.1. Виміряне енергоспоживання

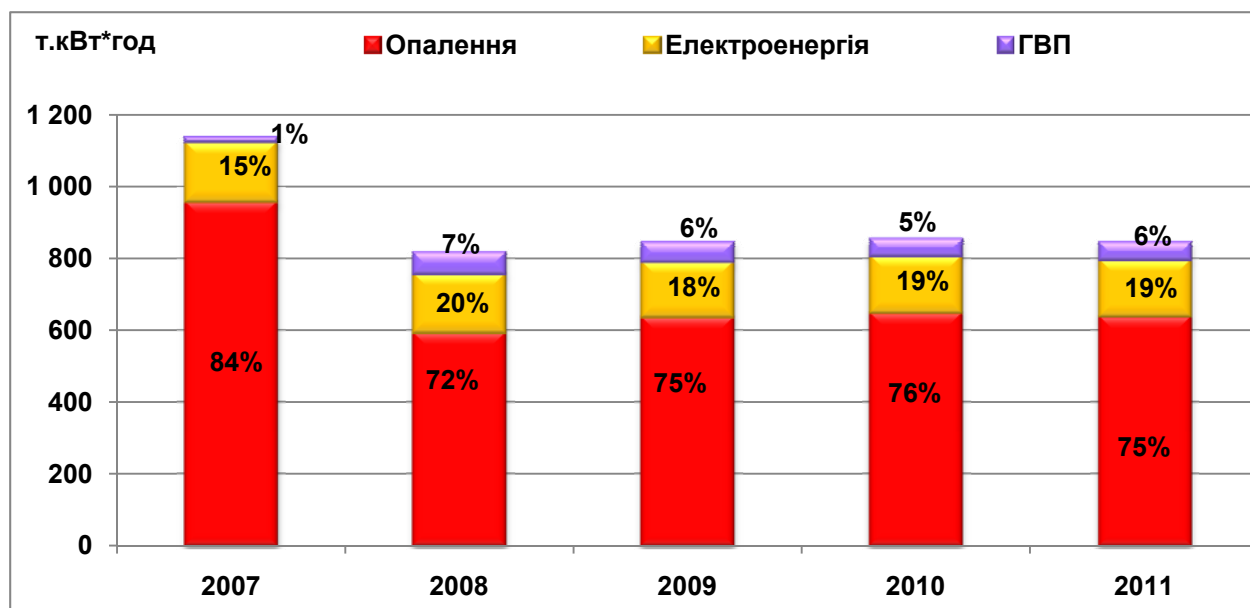
Зведені дані про енергоспоживання закладу за останні чотири роки та дані розрахунку значень питомого споживання наведено в **таблиці 6.1.1**.

Таблиця 6.1.1. Споживання енергоресурсів

Рік 2008	Од. вим.	Централізоване теплопостачання		Електроенергія	Вода	Всього
		на опалення	на ГВП			
Витрати на оплату	тис. грн	121,1	12,5	82,6	13,5	229,7
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	591,8	59,3	165,2		816,4
	Гкал	508,9	51,0			559,9
	тис. м ³				6,8	6,8
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	100,7	10,1	28,1		138,9
Рік 2009						
Витрати на оплату	тис. грн	195,9	17,2	92,4	17,9	323,4
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	635,0	54,1	155,0		844,1
	Гкал	546,0	46,5			592,5
	тис. м ³				7,7	7,7
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	108,0	9,2	26,4		143,6
Рік 2010						
Витрати на оплату	тис. грн	220,2	15,9	108,3	24,0	368,3
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	646,4	46,6	160,2		853,3
	Гкал	555,8	40,1			595,9
	тис. м ³				8,0	8,0
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	110,0	7,9	27,3		145,2
Рік 2011						
Витрати на оплату	тис. грн	288,9	20,9	132,0	28,5	470,4
Споживання енергоресурсів	тис. кВт·год	636,6	48,4	159,4		844,4
	Гкал	547,3	41,6			589,0
	тис. м ³				9,1	9,1
Питоме енергоспоживання	кВт·год/м ²	108,3	8,2	27,1		143,6

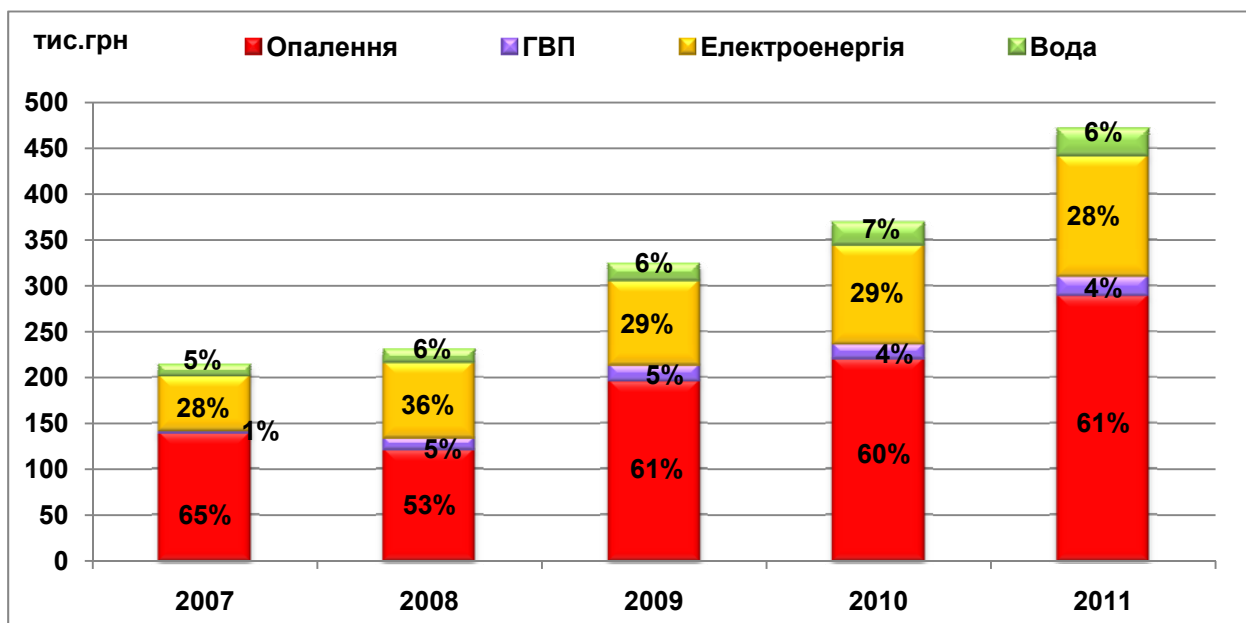
Структура споживання енергоресурсів та витрат на оплату енергоресурсів наведено на **рисунках 6.1.1 - 6.1.2**.

Рисунок 6.1.1. Структура споживання енергії будівлею



Найбільшу частку в структурі споживання енергії будівлею займає тепла енергія на опалення, що становить в середньому 75 % в рік. В період 2007 - 2011 рр. споживання енергії на опалення знаходилося в межах 590 - 950 тис. кВт*год, що пояснюється різними кліматичними показниками опалювальних періодів.

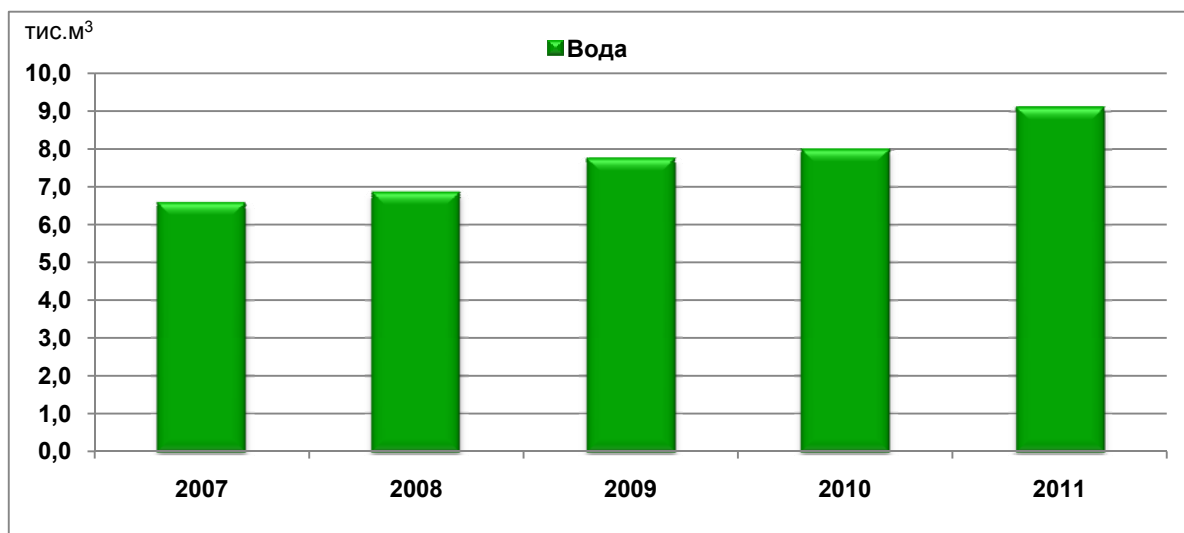
Рисунок 6.1.2. Структура витрат на оплату енергоресурсів, без ПДВ



Найбільша частка припадає на оплату послуг з постачання теплової енергії 61 % в 2011 році. Витрати на оплату теплової енергії з 2007 до 2011 року збільшилися в 2 рази, що в основному викликано зростанням тарифу на газ.

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

Рисунок 6.1.3. Споживання води



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 - 2011 рр. нарахування за виробництво, транспортування, постачання теплової енергії та опалення здійснювалося за двоставковим тарифом.

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

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

Рисунок 6.1.4. Тарифи на електроенергію в період 2008-2012 рр.

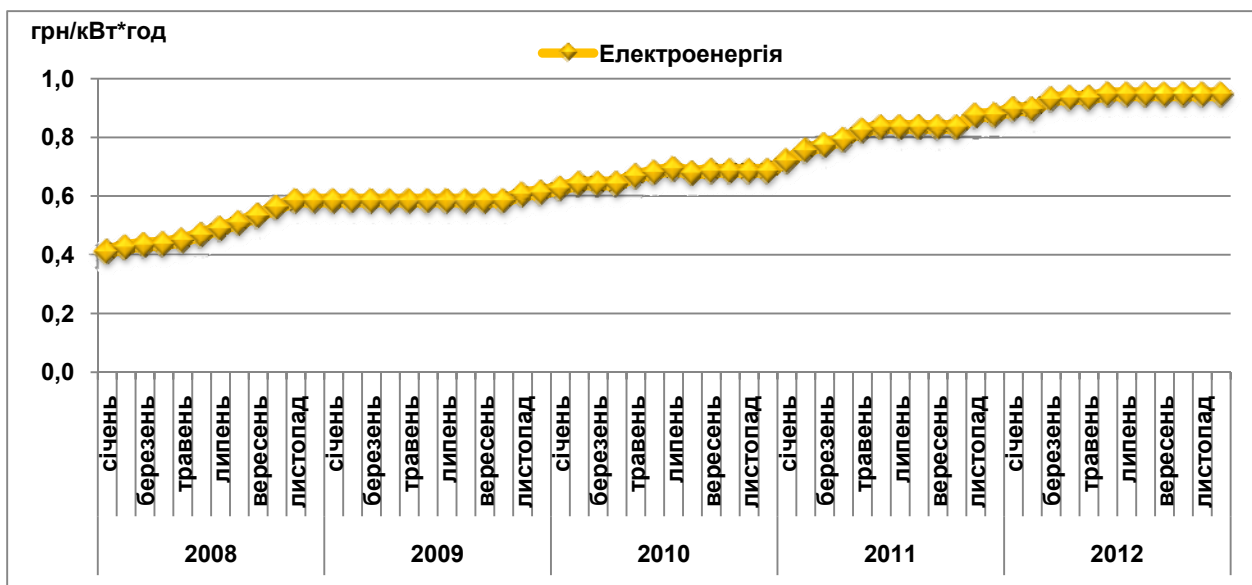


Рисунок 6.1.5. Тарифи на теплову енергію в період 2008-2012 рр.

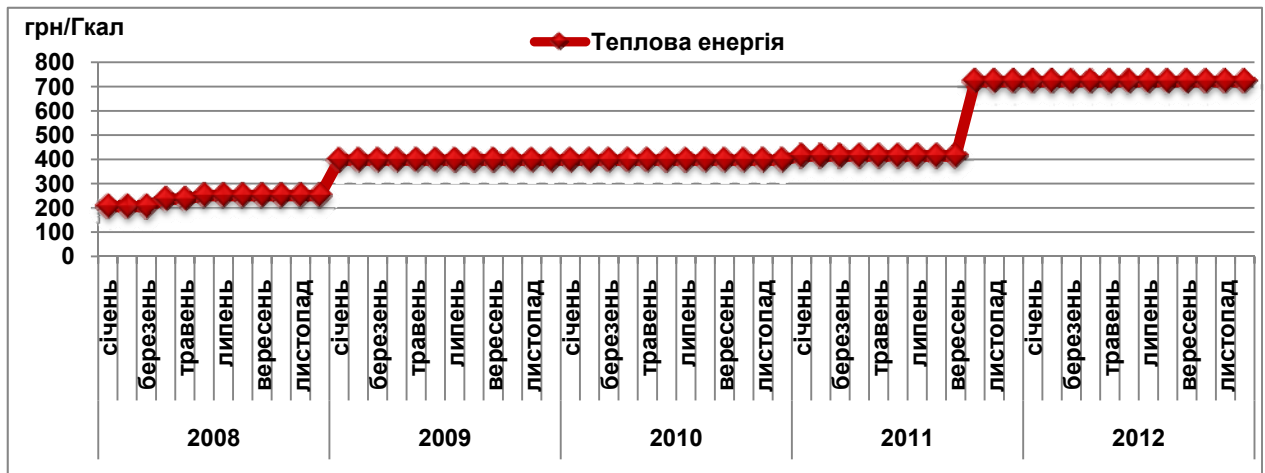
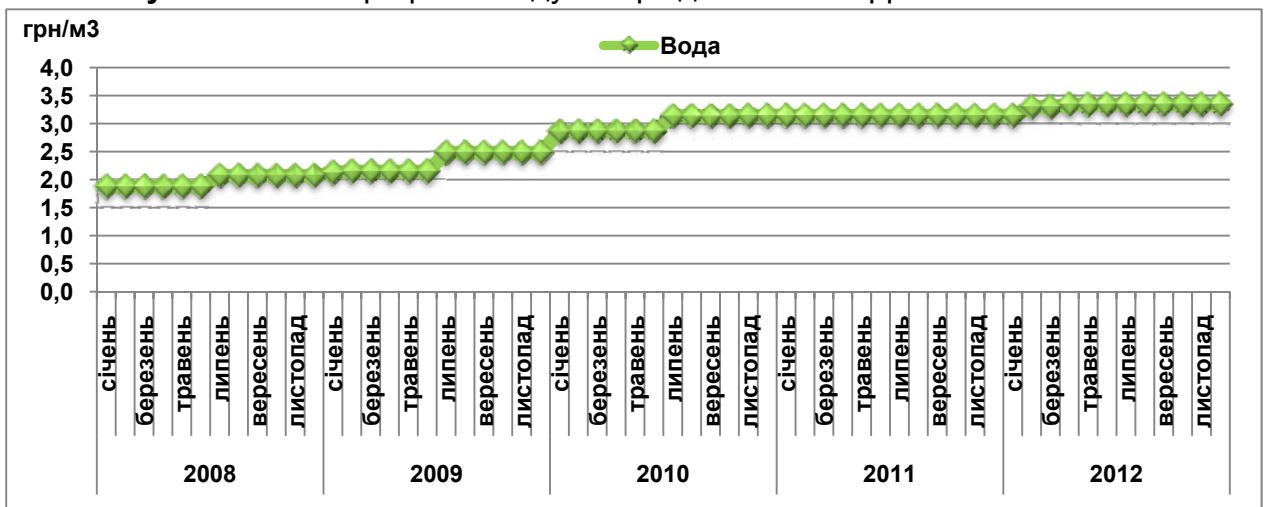


Рисунок 6.1.6. Тарифи на воду в період 2008-2012 рр.



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

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

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

Таблиця 6.2.1. Температура зовнішнього повітря

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

Таблиця 6.2.2. Нормативні кліматичні показники

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

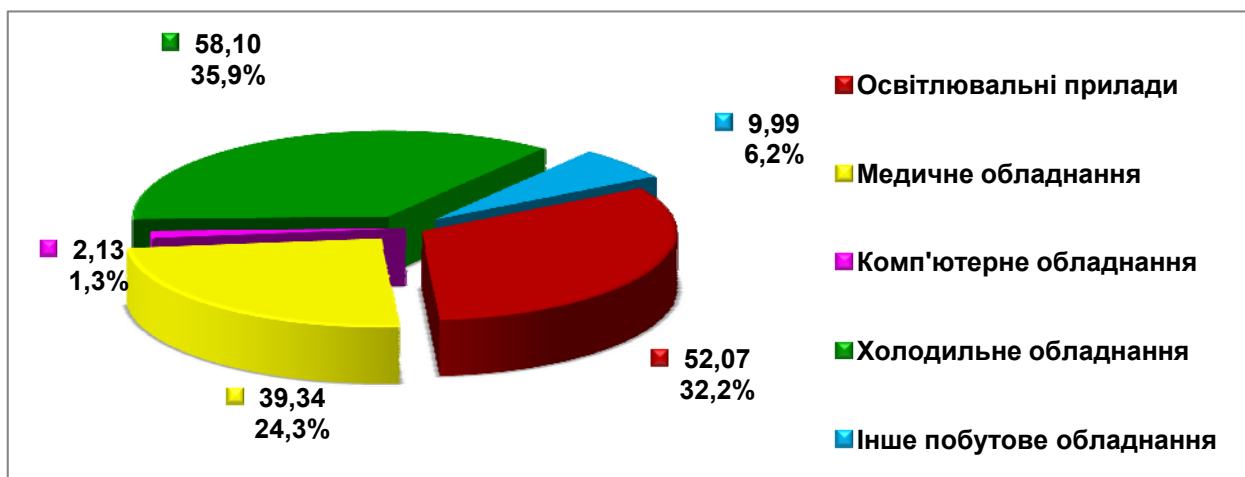
За базове значення споживання теплової енергії на ГВП приймаємо значення фактичного споживання.

Базове споживання електричної енергії на потреби освітлення та на побутові потреби будівлі, розраховано з урахуванням потужності обладнання та періодом його роботи. Характеристики роботи обладнання приведені в розділі 5.4 «Електропостачання». Структура базового споживання електричної енергії приведена в таблиці 6.2.3 та на рисунку 6.2.1. Найбільша частка витрат електричної енергії припадає на освітлення, що становить 32 % від загального споживання електроенергії.

Таблиця 6.2.3. Зведені розрахунки споживання електричної енергії

Найменування	Потужність, кВт	Розрахункове споживання електроенергії, тис. кВт·год
Освітлювальні прилади	54,24	52,07
Медичне обладнання	131,27	39,34
Комп'ютерне обладнання	9,55	2,13
Холодильники	32,54	58,10
Інше побутове обладнання	60,53	9,99
Всього	288,13	161,6

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



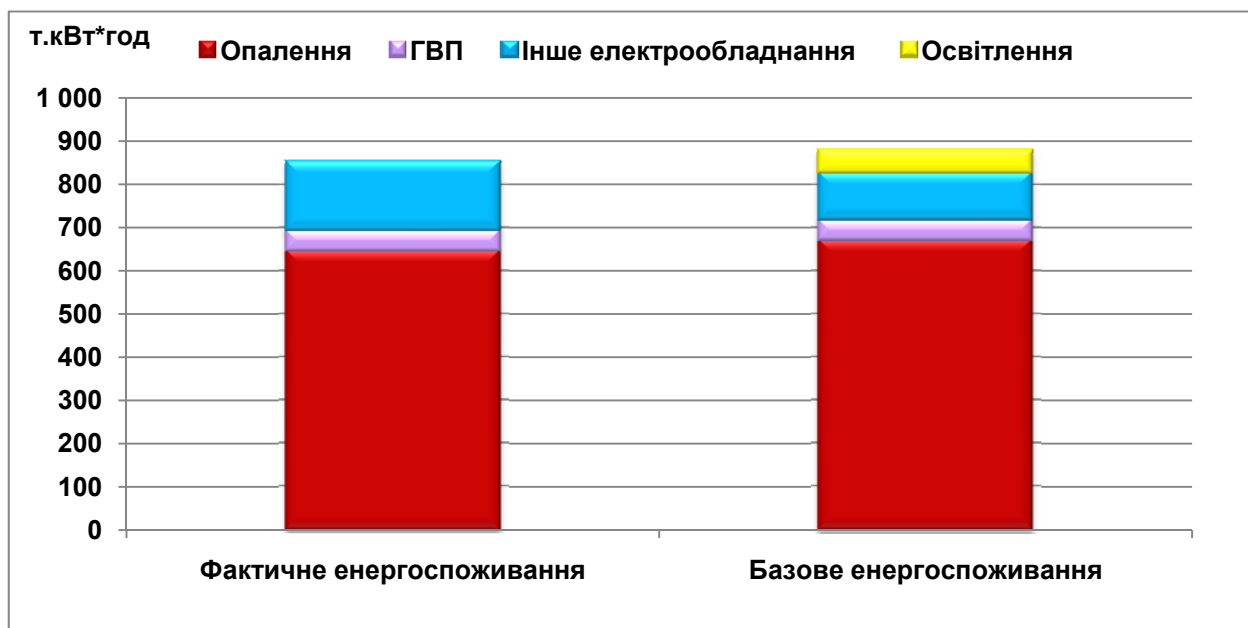
Зведені показники, порівняння фактичного та базового споживання енергії, приведені в **таблиці 6.2.4**. Різниця базового та фактичного споживання на опалення незначна, не перевищує 5%, що пояснюється похибкою програми при розрахунках.

Таблиця 6.2.4. Зведені показники споживання енергії

Стаття бюджету енергоспоживання	Фактичне енергоспоживання 2010 р.	Базове енергоспоживання
	тис. кВт·год/рік	
Опалення	646	671
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 зарядіаторних рефлекторів)
2.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
3.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення (заміна ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними)
	Пакет №2
1.	Комплексна модернізація системи опалення (встановлення автоматичного регулятора теплового потоку, балансування системи опалення, встановлення біметалічних радіаторів, термостатичних регуляторів та зарядіаторних рефлекторів)
2.	Модернізація фасаду
3.	Модернізація дахового перекриття
4.	Заміна вікон та балконних блоків (встановлення енергозберігаючих вікон та склопакетів)
5.	Часткова модернізація системи вентиляції (встановлення локальних пристроїв вентиляції з рекуператорами теплоти)
6.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення (заміна ламп розжарювання енергозберігаючими світлодіодними)

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

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

Детальніша інформація щодо енергозберігаючих заходів наведена в розділі 7.1.

7.1. Опис енергоефективних заходів

Захід №1. Комплексна модернізація системи опалення

Існуюча ситуація

Існуюча система опалення будівлі неефективна.

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

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

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

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

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

Опис заходу

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

Комплексна модернізація системи опалення передбачає наступні заходи:

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

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

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

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

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

а також з огляду на стан існуючої системи опалення закладу.

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

Регулювання споживання теплової енергії.

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

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

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

Перелік робіт з модернізації теплового пункту:

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

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

Вартість реалізації заходів з облаштування абонентських теплових вузлів введення автоматичними регуляторами теплового потоку залежно від температури зовнішнього повітря визначається на стадії робочого проектування, зокрема за

програмним комплексом АВК. Орієнтовна вартість регуляторів теплового потоку з допоміжним обладнанням та роботами приведена в **таблиці 7.1.1**.

Таблиця 7.1.1. Орієнтовна вартість обладнання, матеріалів та робіт.

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

Заміна магістральних та розподільчих трубопроводів

Внаслідок тривалої неналежної експлуатації системи тепlopостачання будівлі, сталеві трубопроводи системи опалення зазнали змін. З часом на внутрішніх стінках труб утворилися відкладення різної природи та характеру. Незалежно від хімічного складу і структури відкладень, їх утворення приводить до серйозного за-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 поліетилену (РЕХ), а магістральні – на попередньо ізольовані пінополіуретаном.

Балансування системи опалення

Для нормального та сталого функціонування системи опалення будівлі загальна кількість теплоносія системи опалення повинна розподілятися по паралельних циркуляційних контурах таким чином, щоб втрати тиску в контурах були рівні між собою. Таким чином, для розподілу теплоносія відповідно до теплових навантажень циркуляційних контурів системи опалення, необхідно виконати гідравлічне ув'язування за рахунок забезпечення однакових втрат тиску в контурах.

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

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

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

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

Заміна радіаторів опалення на біметалічні радіатори

Встановлені радіатори не мають змоги задовольнити належний режим опалення будівлі.

Для забезпечення нормативних умов 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 °C до +28 °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.

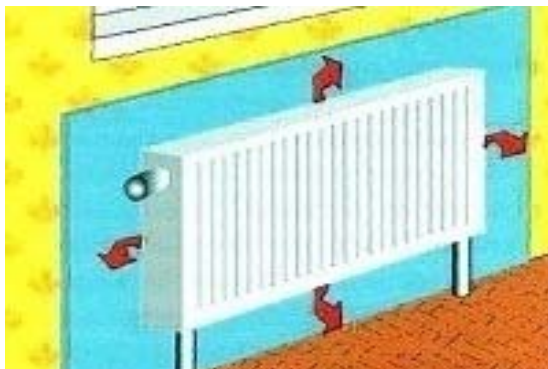
Найпростіший спосіб збільшення температури в приміщеннях на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за батареї поміщають теплоізоляційний рефлектор завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею

із фольги (наприклад, пінофол, пінопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

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

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

Рисунок 7.1.1. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлектора



Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	12,29		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 878 м²	=	72 254	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	44 797	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		40 145		грн
Управління Проектом		10 036		грн
Обладнання		326 179		грн
Встановлення		125 453		грн
Всього інвестицій		501 841		грн
Чиста економія		44 797		грн/рік
Простий строк окупності		11,2		років
Дисконтований строк окупності		7,1		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		3,9		
Чиста приведена вартість (NPV)		-93 807		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,19		

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:	6,63		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 878 м²	=	38 976	кВт·г/рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	24 165	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		10 513		грн
Управління Проектом		2 628		грн
Обладнання		85 418		грн
Встановлення		32 853		грн
Всього інвестицій		131 412		грн
Чиста економія		24 165		грн/рік
Простий строк окупності		5,4		років
Дисконтований строк окупності		7,1		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		16,5		
Чиста приведена вартість (NPV)		88 681		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		0,67		

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 вентилязовані з мокрими процесами, тобто штукатурками.

Група Б – СФТО не вентилязовані з личкуванням цеглою.

Група В – СФТО вентилязовані з індустриальними 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 1 652 м².

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

Таблиця 7.1.2. Орієнтовна вартість СФТО «Сканрок», грн

№	Матеріал	Од. вим.	Ціна за од., грн без ПДВ	Витрати матеріалу на 1м² фасаду	Загальна вартість, грн/м² (без ПДВ)
1	Камінь «СКАНРОК», стандартні кольори 600x100x30 мм	м²	145,42	1,1	159,96
2	Направляючий профіль (куток спеціальний "Маунтинг-райлс" - вертикальний)	м.п.	15,33	4,5	69,00
3	Z-профіль (куток спеціальний "Стилстадс новий" - горизонтальний)	м.п.	20,19	2,2	44,42
4	Куток фасонний "Дистанція" – консоль	шт.	8,41	4	33,63
5	Дюбеля Hilti (для кріплення в основу)	шт.	2,67	4	10,67
6	Саморізи Hilti S-MDO1Z 4.8x13 (для кріплення вертикали)	шт.	0,13	12	1,60
7	Саморізи Hilti S-MDO1Z 6.3x19 (для кріплення Z-профілю до консолі)	шт.	0,38	7	2,63
8	Утеплювач Техновент Стандарт (80 кг/м³, 200 мм)	м²	133,25	1,03	107,64
9	Вітробар'єр Juta	м²	5,75	1	5,75
10	Віконні обрамлення, розгортка, орієнтовний розрахунок (матеріал + робота + монтаж)	м.п.	87,5	0,22	19,25
11	Монтажні роботи / шефмонтаж.	м²	135,42	1	135,42
12	Робочий проект обличкування фасаду будівлі	м²	20,00	1	20,00
Загалом приблизна вартість системи утеплення з каменем «СКАНРОК»			грн/м²		609,95

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:	28,54		кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 878 м²	=	167 785	кВт·г /рік
Вартість ТЕ	0,62 грн /кВт·г	=	104 027	грн/рік
Інвестиції:				
Розробка/Планування		80 604		грн
Управління Проектом		20 151		грн
Обладнання		654 907		грн
Встановлення		251 887		грн
Всього інвестицій		1 007 861		грн
Чиста економія		104 027		грн/рік
Простий строк окупності		9,7		років
Дисконтований строк окупності		16,7		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		10,1		
Чиста приведена вартість (NPV)		311 445		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		0,31		

Захід №3. Модернізація дахового перекриття

Існуюча ситуація

Дах будівлі з технічним поверхом. Крівля плоска з м'яким перекриттям. Стан даху незадовільний.

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

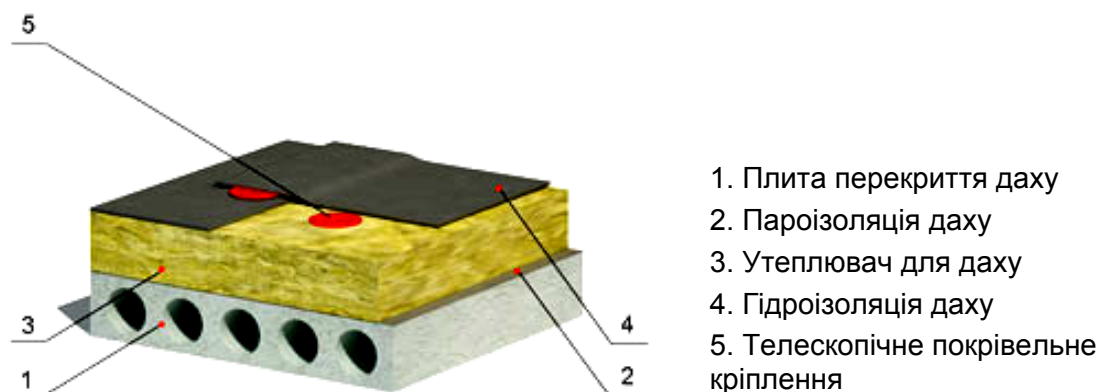
Опис заходу

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

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

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

Рисунок 7.1.4. Структура утеплення дахового перекриття



Товщина теплоізоляційного шару передбачається $\delta_{i3}=100$ мм, що забезпечить значення опору теплопередачі $R_{cp} = 3,56 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

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

Загальна площа поверхні, що підлягає утепленню, складає $1\,296 \text{ м}^2$.

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія на опалення:		7,62	кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 878	м²	=	44 777
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	27 762
Інвестиції:				
Розробка/Планування			31 670	грн
Управління Проектом			7 917	грн
Обладнання			257 318	грн
Встановлення			98 968	грн
Всього інвестицій			395 873	грн
Чиста економія			27 762	грн/рік
Простий строк окупності			14,3	років
Дисконтований строк окупності			93,1	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			6,4	
Чиста приведена вартість (NPV)			-25 758	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			-0,07	

Захід №4. Заміна вікон та балконних блоків

Існуюча ситуація

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. Близько 18% площі вікон в закладі вже замінено на металопластикові, найчастіше із застосуванням не енергоефективного типу склопакету, опір теплопередачі якого $R = 0,36 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

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

Опис заходу

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

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

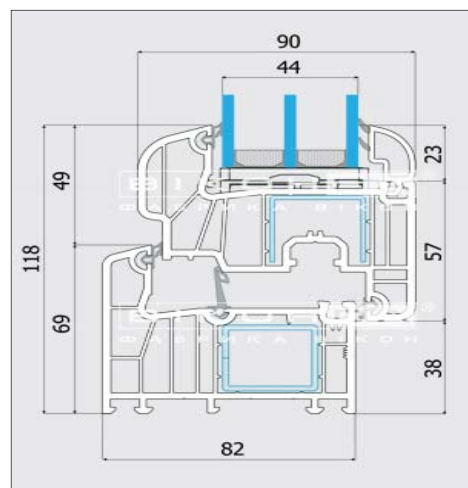
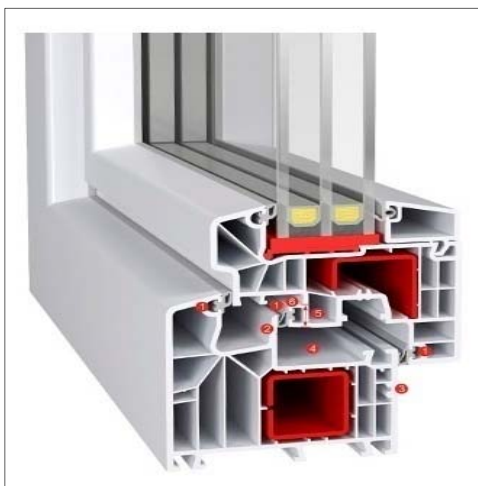
Сучасне вікно складається з профільної системи та склопакету. Порівняльна характеристика пропонованих профільних систем наведена в **таблиці 7.1.4**.

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	$R = 0,71 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$	$R = 0,85 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$

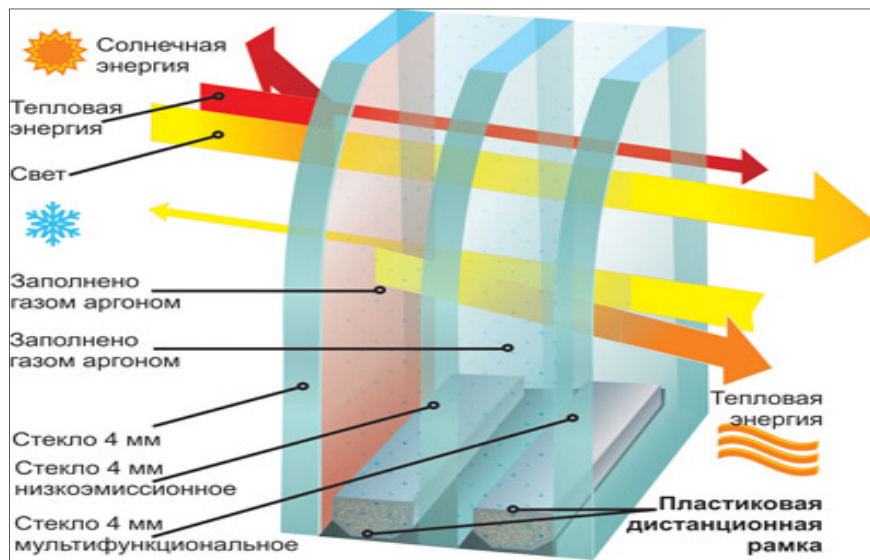
На **рисунку 7.1.6.** наведена віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».

Рисунок 7.1.6. Віконна система типу «Віконда КОТЕДЖ».



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

Рисунок 7.1.7. Енергозберігаючий склопакет



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

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

Таблиця 7.1.5. Порівняльна характеристика склопакетів

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

Середньозважений опір теплопередачі вікна розрахований згідно формули:

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

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

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

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

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

Таблиця 7.1.6. Орієнтовна вартість вікон, грн

Двокамерний склопакет, профіль «Віконда КОТЕДЖ»

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

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

Загальна площа вікон з дерев'яними рамами, що підлягає заміні, складає 692 м^2 . Площа заміни склопакетів існуючих металопластикових вікон – 155 м^2 .

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплової енергії на опалення:		22,26	кВт·г/м²рік
Опалювальна площа	5 878	м²	=	130 842
Вартість ТЕ	0,62	грн/кВт·г	=	81 122
Інвестиції:				
Розробка/Планування			89 587	грн
Управління Проектом			22 397	грн
Обладнання			727 891	грн
Встановлення			279 958	грн
Всього інвестицій			1 119 832	грн
Чиста економія			81 122	грн/рік
Простий строк окупності			13,8	років
Дисконтований строк окупності			50,1	років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)			6,0	
Чиста приведена вартість (NPV)			-113 186	грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)			-0,1	

Захід №5. 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.

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;

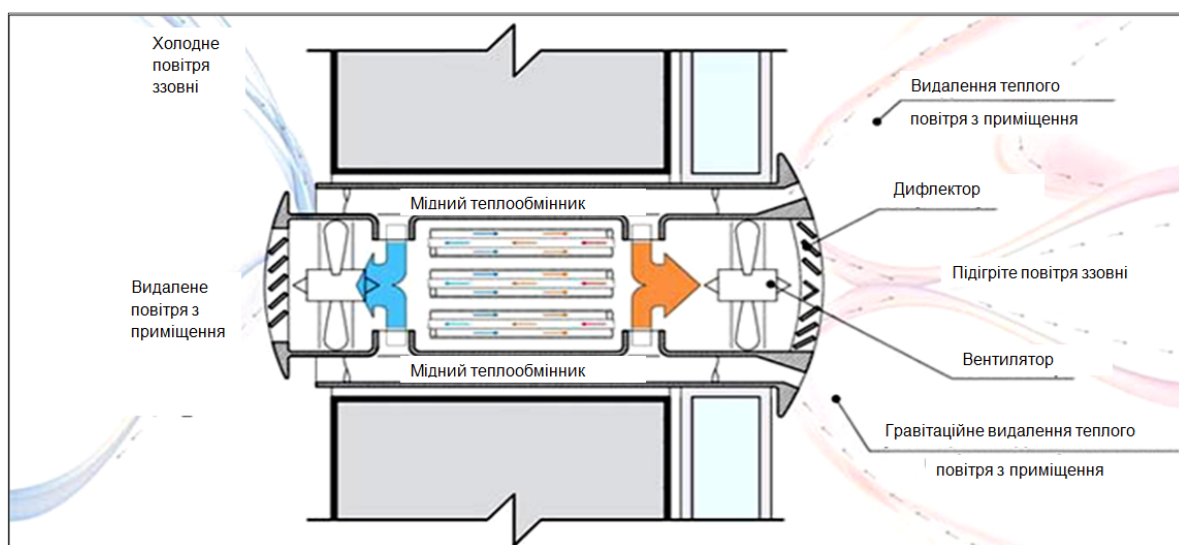
- Швидкість та легкість монтажу;
- Відсутність витратних матеріалів;
- Легкість та простота в управлінні та обслуговуванні;
- Можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

На ринку України енергоефективні локальні вентиляційні системи представлені такими виробниками як Прана, Теплообмін (Тефо), 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 модуля, мм	ККД, %	Добове споживання електроенергії, кВт·год	Об'єми повітрообміну при рекуперації, м ³ /год		
				приток	виток	ніч
Децентралізована система вентиляції «Прана-150»	150	67	0,007 – 0,032	125	115	25
Децентралізована система вентиляції «Прана-200G»	200	74	0,007 – 0,032	135	125	25
Децентралізована система вентиляції «Прана-340A»	340	54-78	0,030 – 0,110	540	520	-

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

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

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

Результати розрахунку економічних показників реалізації заходу приведено в таблиці нижче.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:	Теплова енергія:	115 621		кВт·г/ рік
Вартість TE	062	грн/кВт·г	=	71 685
Інвестиції:				
Розробка/Планування		52 710		грн
Управління Проектом		13 178		грн
Обладнання		428 272		грн
Встановлення		164 720		грн
Всього інвестицій		658 880		грн
ЕіО видатки на рік		12 947		грн/рік
Чиста економія		58 738		грн/рік
Простий строк окупності		11,2		років
Дисконтований строк окупності		22,7		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)		3,9		
Чиста приведена вартість (NPV)		-123 899		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)		-0,19		

Захід №6. Модернізація системи внутрішнього освітлення

Опис існуючого стану

Система освітлення закладу на 55% складається з ламп розжарювання (571 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 – 571 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: 38 060		кВт·г/ рік
Вартість ЕЕ	0,95	грн/кВт·г =	36 043
Інвестиції:			
Розробка/Планування	5 632		грн
Управління Проектом	1 408		грн
Обладнання	45 757		грн
Встановлення	17 599		грн
Всього інвестицій	70 395		грн
Чиста економія	36 043		грн/рік
Простий строк окупності	2,0		років
Дисконтований строк окупності	2,2		років
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	51,2		
Чиста приведена вартість (NPV)	311 445		грн
Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)	4,42		

7.2. Запропоновані енергоефективні заходи

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

Таблиця 7.2.1. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 1

КУ «ЦРП Шевченківського району» по вул. Авраменка, буд.4 м. Запоріжжя				Опалювальна площа: 5 878 м²			
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довіdkовo)
Пакет 1		тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік		рік
1.	Часткова модернізація системи опалення	131,4	38 976	24,2	5,4	0,67	3,2
2.	Заміна вікон та балконних блоків	1 119,8	140 469	87,1	12,9	-0,03	7,6
3.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	70,4	38 060	36,0	2,0	4,42	1,1
Всього		1 321,6	217 505	147,3	9,0	0,27	5,3

Таблиця 7.2.2. Економічні показники енергоефективних заходів пакету 2

КУ «ЦРП Шевченківського району» по вул. Авраменка, буд.4 м. Запоріжжя				Опалювальна площа: 5 878 м²			
Енергоефективні заходи		Інвестиції	Чиста річна економія		Простий строк окупності по тарифам 2012 р.	NPVQ* по тарифам 2012 р.	Простий строк окупності** по тарифам 2020 р. (довіdkовo)
Пакет 2		тис. грн	кВт-год	тис. грн	рік		рік
1.	Комплексна модернізація системи опалення	501,8	72 254	44,8	11,2	-0,19	6,6
2.	Модернізація фасаду	1 007,5	167 785	104,0	9,7	0,31	5,7
3.	Модернізація дахового перекриття	395,9	44 777	27,8	14,3	-0,07	8,4
4.	Заміна вікон та балконних блоків	1 119,8	130 842	81,1	13,8	-0,10	8,1
5.	Часткова модернізація системи вентиляції	658,9	101 949	58,7	11,2	-0,19	6,6
6.	Часткова модернізація системи внутрішнього освітлення	70,4	38 060	36,0	2,0	4,42	1,1
Всього		3 754,3	555 668	352,5	10,7	0,07	6,3

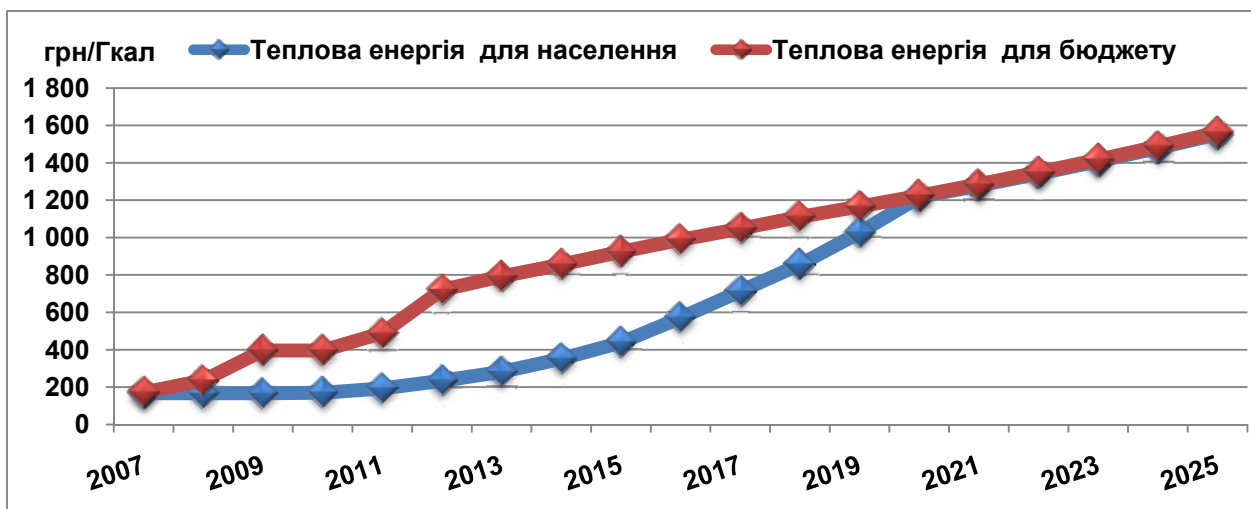
* - базована на ставці дисконтування 7 %.

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

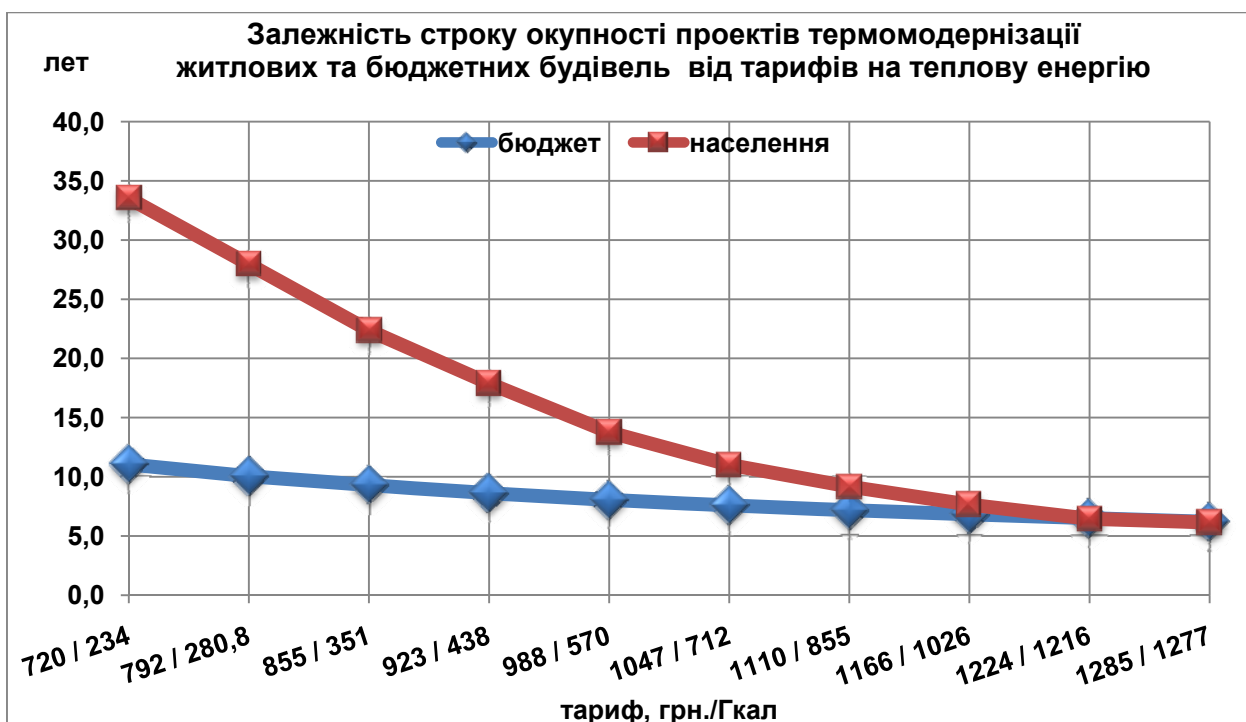
Усі базові розрахунки показників економічної ефективності проектів термомодернізації виконано по тарифам на теплову та електричну енергію 2012 року.

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	671 163	153 556	517 607
Електроенергія	кВт·год	160 205	135 817	24 388

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 **77 %** від базового споживання будівлею на опалення, розрахованого при дотриманні нормативних умов.

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



8. Енергетичний баланс

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

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

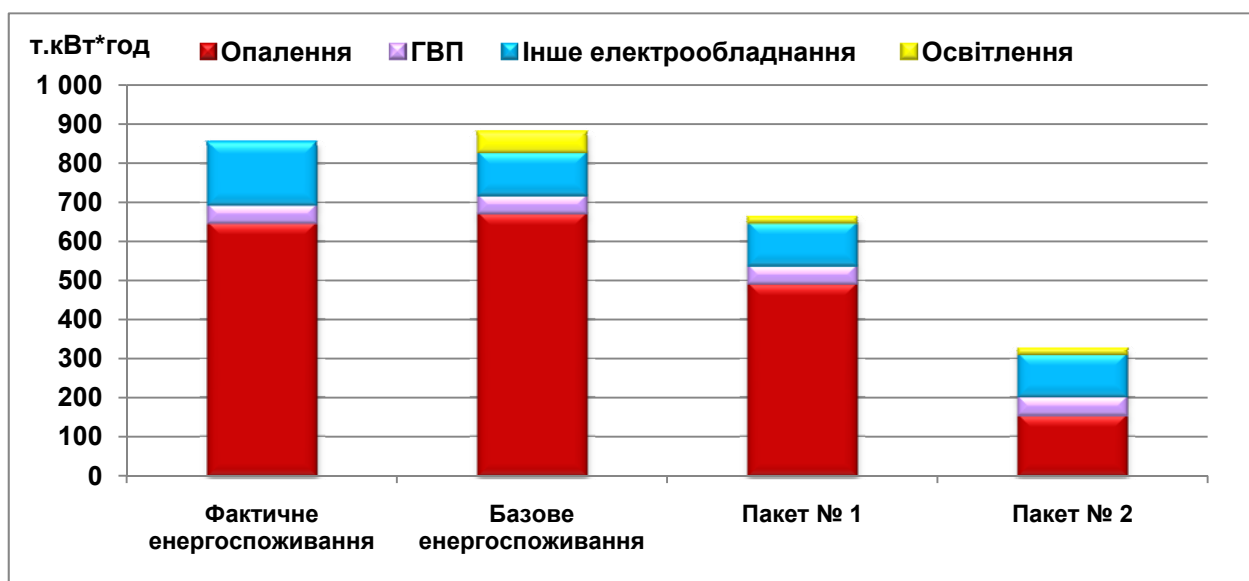
Стаття бюджету витрат енергії	До ЕЕ заходів		Після ЕЕ заходів	
	Фактичне енергоспоживання	Базове енергоспоживання	Пакет № 1	Пакет № 2
	тис. кВт·год/рік			
Опалення	646	671	491	155
ГВП	47	47	47	47
Освітлення	160	52	14	14
Інше електрообладнання		110	110	110
Всього	853	879	661	325

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	110	114	84	26
ГВП	8	8	8	8
Освітлення	27	9	2	2
Інше електрообладнання		19	19	19
Всього	145	150	112	55

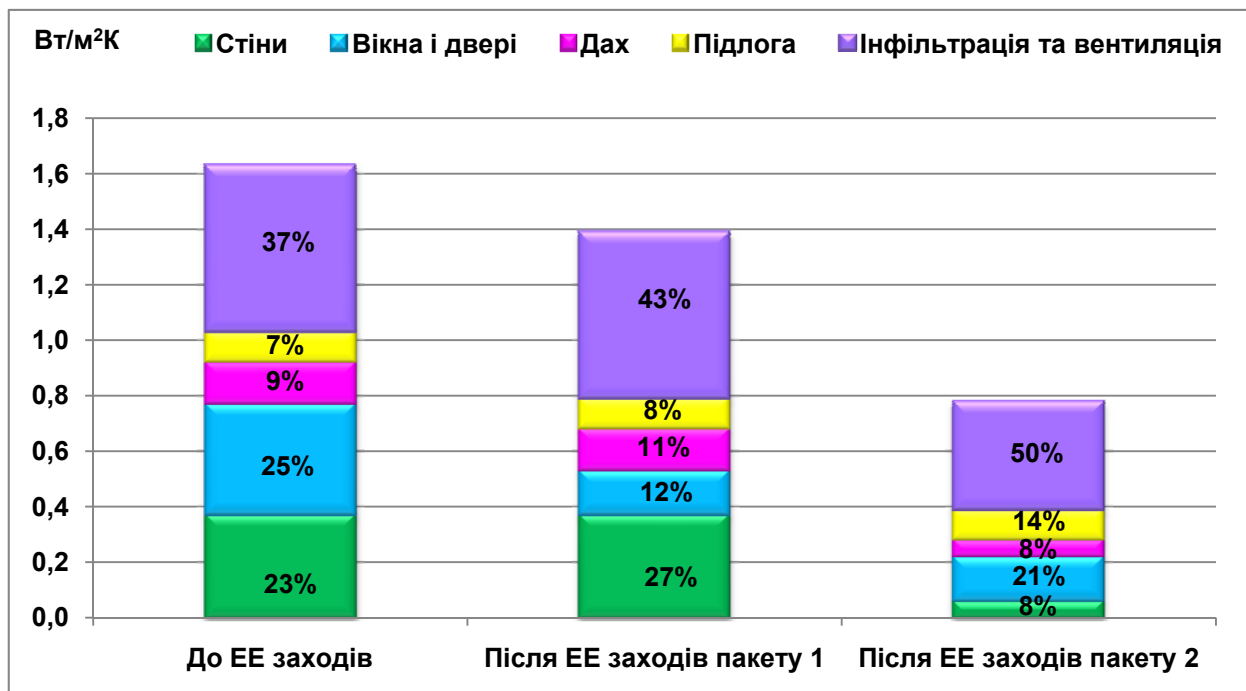
На **рисунку 8.1.** приведено структури споживання енергії «до» та «після» впровадження пакетів енергоефективних заходів. Пакет 1 енергоефективних заходів дозволяє знизити споживання від загально базового рівня на **25%**, а Пакет 2 на **63 %**.

Рисунок 8.1. Баланс споживання енергії



На **рисунках 8.2** приведено баланс витрат на опалення будівлі «до» та «після» проведення енергоефективних заходів. Основна доля тепловитрат будівлі «до» проведення енергоефективних заходів, складає 25 % через вікна та 37 % на підігрів вентиляційного повітря і на інфільтраційні тепловтрати.

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



9. Екологічні вигоди

Впровадження енергоефективних заходів в будівлі КУ «ЦРП Шевченківського району» по вул. Авраменка, 4 призведе до зниження споживання теплової та електричної енергії. Зниження споживання енергоресурсів у споживачів сприяє непрямому (опосередкованому) зменшенню викидів парникових газів в місцевій системі теплопостачання.

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	517 607	24 388	541 996

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

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

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

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

Таблиця 9.1. Вихідні дані для розрахунку

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

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

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

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

Таблиця 9.2. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії теплової енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія теплової енергії	кВт·год/рік	517 607
2	Зменшена подача енергії палива	кВт·год/рік	653 544,8
3	Коефіцієнт викидів CO ₂ при спалюванні природного газу	тонн/МВт·год	0,202
4	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	132

Таблиця 9.3. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії електричної енергії

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	Економія електричної енергії	кВт·год/рік	24 388
2	Коефіцієнт викидів CO ₂ при виробництві електричної енергії на національному рівні	тонн/МВт·год _е	0,896
3	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	21,9

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	132	21,9	153,9

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.

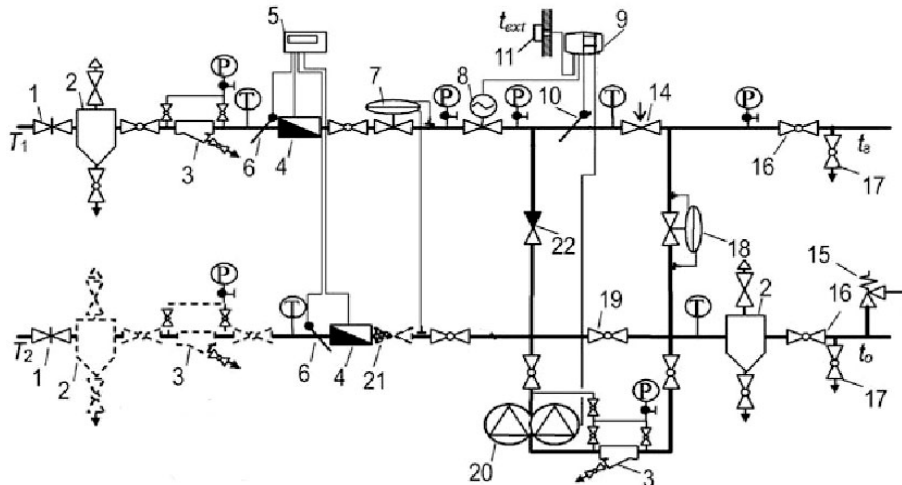
На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи випробування нових радіаторів на міцність, проводиться тепловізійна зйомка об'єкту в опалювальний період, здача об'єкту в експлуатацію.

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	375 434	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	облаштування "керамічного вентилязованого фасаду"			
	облаштування даху			
	модернізація системи опалення			
	утеплення даху			
	утеплення підвального перекриття			
2	Поставка матеріалів та устаткування			
	Поставка матеріалів	2	2 628 040	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	поставка біметалічних радіаторів			
	поставка енергозберігаючих вікон			
	поставка матеріалів для утеплення даху			
	поставка матеріалів для утеплення фасаду			
	поставка матеріалів для утеплення підвального перекриття			
3	Монтажні роботи			
	Монтажні роботи	6	563 151	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	демонтаж існуючих вікон			
	демонтаж існуючих радіаторів			
	встановлення енергозберігаючих вікон			
	встановлення біметалічних радіаторів			
	підготовчі роботи перед утепленням даху			
	підготовчі роботи перед утепленням фасаду			
	підготовчі роботи перед утепленням підвального перекриття			
	укладання шару утеплювача			
	зовнішнє оздоблення захисним матеріалом			
4	Пуско-налагоджувальні роботи			
	Пуско-налагоджувальні роботи	1	187 717	Підрядник
	<i>У тому числі:</i>			
	випробовування нових радіаторів на міцність			
	тепловізійна зйомка будівлі в опалювальний період			
	здача об'єкту в експлуатацію			
	Усього	12	3 754 343	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 використанням сітчастого водяного фільтра на подавальному трубопроводі перед витратоміром вузла обліку і на зворотному трубопроводі перед циркуляційним насосом по ходу води.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

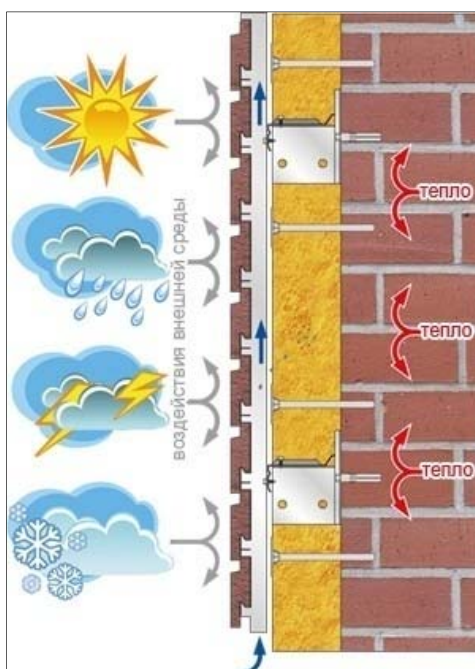
Морозостійкість фасадного каменя складає у більш ніж 150 циклів в комплексі з високою якістю дозволяють експлуатувати систему в різних кліматичних умовах.

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

Основні переваги системи «керамічний вентиляований фасад»

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

Рисунок. Фасадна система «СКАНРОК»



СФТО «Marmoros»

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

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

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

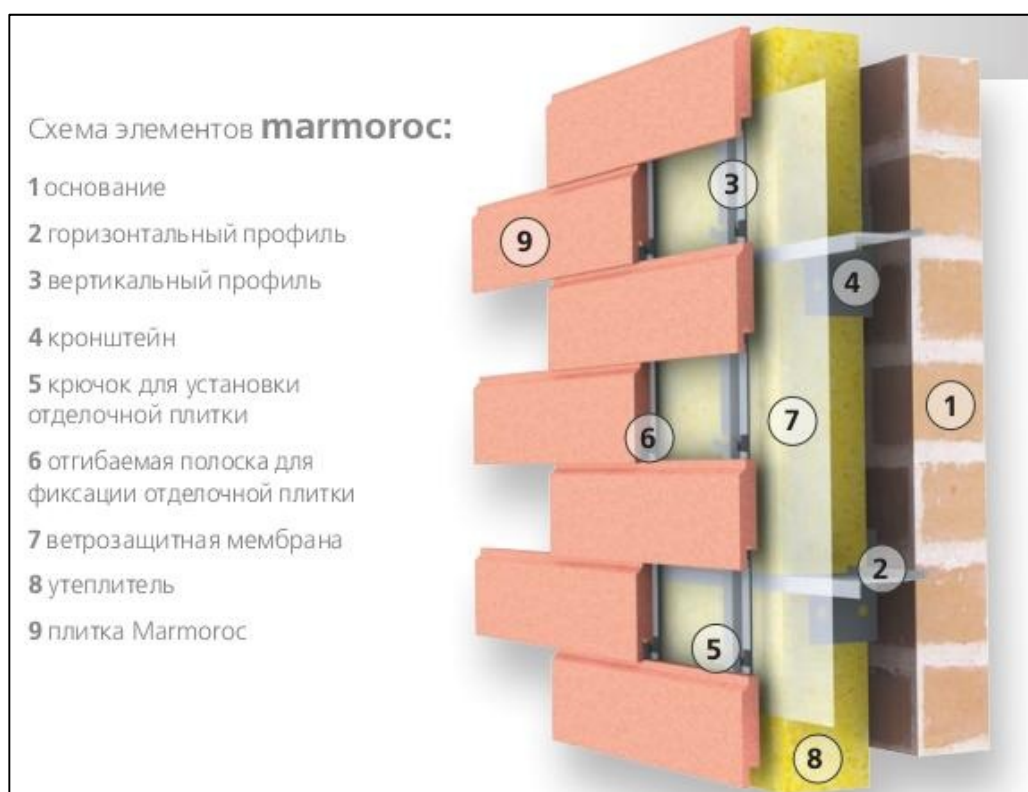
Вітрозахисна мембрана — плівка типу «Tyvek». Матеріал: високотехнологічний вітровологозахисний паропроникливий мембранний матеріал. Розміри: рулон-

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

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

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

Рисунок. Схема елементів системи «Марморос»



Основні переваги фасадної системи «Марморос»

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

Додаток В
Перелік встановленого електрообладнання

Таблиця Перелік встановленого електрообладнання

№ п/п	Найменування	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	Шафа сушильна CI-89	2007	1	0,56	0,56	1260	0,141
2	Опромінювач бактерицидний ОБІ-75м	1981	2	0,10	0,20	378	0,015
3	Опромінювач бактерицидний ОБІ-75м	2012	1	0,20	0,20	378	0,015
4	Аудіометр	2012	1	0,07	0,07	504	0,007
5	Офтальмоскоп електричний	1983	1	0,01	0,01	504	0,001
6	Офтальмоскоп ОАПР-02-01	1984	1	0,01	0,01	504	0,001
7	Апарат УЗХ-104	1992	1	0,01	0,01	252	0,000
8	Лампа Щелева	2001	1	0,01	0,01	504	0,001
9	Лампа Щелева ШЛ -2Б зі столиком	2008	1	0,03	0,03	504	0,003
10	Опромінювач бактерицидний ОБІ-150м	2007	2	0,20	0,40	504	0,040
11	Термостат електричний сухо повітряний ТСМ-80М,	19883	1	0,18	0,18	8928	0,321
12	Комп'ютерний спирограф	1999	1	0,23	0,23	1260	0,057
13	Установка стоматологічна	1980	1	0,68	0,68	756	0,103
14	Шафа сушильна	1980	1	0,56	0,56	504	0,056
15	Опромінювач бактерицидний ОБІ-75м	2009	1	0,20	0,20	151,2	0,006
16	Колоноскоп	1990	1	0,50	0,50	252	0,025
17	Гастродуоденоскоп ГДБ ВО-Г-23	2008	1	0,50	0,50	756	0,076
18	Ректоскоп оглядовий Ре-ВС-3-1 МОД.632 зі освітлювачем та световодом	2008	1	0,50	0,50	126	0,013
19	Стерилізатор повітряний ГП-40	1991	1	1,50	1,50	378	0,113
20	Апарат Ротта	2011	1	0,06	0,06	252	0,003
21	Ваги електричні медичні	2011	1	0,02	0,02	252	0,001
22	Стерилізатор повітряний ГП-20-2	2011	1	0,80	0,80	378	0,060
23	Опромінювач бактерицидний ОПБ - 300	2009	2	0,20	0,40	378	0,030
24	Центрифуга лабораторна ЦЛМН - Р10-01	2009	1	0,20	0,20	504	0,020
25	Стерилізатор паровий ГК 100-3М ,інв № 10470050	1996	1	16,00	16,00	630	2,016
26	Стерилізатор повітряний ГП- 40-1 , інв № 10470010	1991	1	1,90	1,90	1008	0,383
27	Шафа сушильна стерилізаційна , ШСС - 80п, інв № 10470207	1988	1	2,20	2,20	1260	0,554
28	Стерилізатор паровий ГК -100-3	2012	1	14,00	14,00	630	1,764
29	Електрокардіограф "Мідас" - ЕК 1Т	2 005	1	0,01	0,01	252	0,001
30	Ампліпульс - 5	1 985	1	0,06	0,06	252	0,003
31	Електрофорез- Поток -1	1 985	1	0,01	0,01	252	0,001
32	УФЛ-УГН	1 985	1	0,10	0,10	252	0,005
33	Лампа "Солюкс"	1 996	1	0,10	0,10	252	0,005

№ п/п	Найменування	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
34	Стерилізатор повітряний ГП -20	1 982	1	1,50	1,50	252	0,076
35	Аквадістилятор ДЕ -4-2, інв. № 10470234	2000	1	0,30	0,30	2016	0,121
36	Електрокардіограф "Мідас" - ЕК 1Т	2003	1	0,01	0,01	252	0,001
37	Лампа "Солюкс"	1996	1	0,10	0,10	252	0,005
38	Опромінювач бактерицидний	2008	1	0,03	0,03	252	0,002
39	Електрокардіограф "Мідас" - ЕК 1Т	2 006	1	0,01	0,01	252	0,001
40	Електрокардіограф Heart Mirror 3-ІКО	2010	1	0,04	0,04	252	0,002
41	Опромінювач бактерицидний ОБПС - 225М	2008	1	0,30	0,30	504	0,030
42	Опромінювач бактерицидний одноламповий	2008	2	0,10	0,20	378	0,015
43	Велоергометр	1983	1	0,06	0,06	504	0,006
44	Стерилізатор повітряний ГП- 40	2009	1	1,50	1,50	252	0,076
45	Опромінювач бактерицидний ОБН - 75м	2008	1	0,20	0,20	252	0,010
46	Опромінювач бактерицидний ОБН - 150	2009	1	0,40	0,40	252	0,020
47	Алконт 01-СУ	2010	1	0,00	0,00	126	0,000
48	Апарат Ротта	2012	1	0,06	0,06	252	0,003
49	Електрокардіограф ЕК1Т-03М2	1990	1	0,02	0,02	2016	0,008
50	Електрокардіограф Аксіон -ЕК1Т-04	1998	1	0,03	0,03	252	0,002
51	Велоергометр	1984	1	0,06	0,06	126	0,001
52	Електрокардіограф ЕК1Т- 03М	1996	1	0,02	0,02	2016	0,008
53	Електрокардіограф ЕК1Т- 03М2	1991	1	0,02	0,02	2016	0,008
54	Електрокардіограф Мідас -ЕК1Т	2003	1	0,01	0,01	1008	0,002
55	Електрокардіограф Heart Mirror 3-ІКО	2010	1	0,04	0,04	2016	0,018
56	Електрокардіограф Heart Sereen 60-G	2010	1	0,13	0,13	2016	0,053
57	Центрифуга ОПН - 3, № 1847	1985	1	0,30	0,30	1008	0,060
58	Центрифуга ОПН - 3, № 3313	1994	1	0,30	0,30	1008	0,060
59	Центрифуга ОПН - 3, № 2328	2001	1	0,30	0,30	1008	0,060
60	Центрифуга ОПН - 3 "Дастан " № 1321	2007	1	0,30	0,30	1008	0,060
61	КФК -2 (Колориметр), № 8716098	1987	1	0,06	0,06	756	0,008
62	КФК -2 (Колориметр), № 8403276	1984	1	0,06	0,06	756	0,008
63	КФК -2 (Колориметр), № 8917066	1989	1	0,07	0,07	1008	0,013
64	КФК -2 (Колориметр), № 8518720	1986	1	0,08	0,08	1008	0,015
65	Термостат з прозорими стінками	1990	1	0,50	0,50	756	0,076
66	Сушильна шафа	1972	1	3,60	3,60	2268	1,633
67	Мікроскоп Мікмед -1	2007	1	0,03	0,03	1512	0,009
68	Мікроскоп XSM (Кітай)	2009	1		0,00	504	0,000
69	Термостат електричний сухоповітряний ТС 80М-2	1989	1	0,25	0,25	6048	0,302
70	Аквадістилятор	1997	1	3,30	3,30	1764	1,164
71	Опромінювач кварцовий		2	0,04	0,08	378	0,006
72	Дозатор А-2	1990	2	0,03	0,05	756	0,008
73	Іонометр рН метр -150МІ	2009	1	0,05	0,05	504	0,005

№ п/п	Найменування	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
74	Спектрофотометр АРЕ РД-303	2008	1	0,08	0,08	1260	0,019
75	Напів автоматичний біохімічний аналізатор	2008	1	0,06	0,06	504	0,006
76	Ваги лабораторні електронні ANC	2012	1	0,01	0,01	252	0,000
77	Ампліпульс - 5	1990	1	0,06	0,06	1260	0,014
78	Ампліпульс - 5	1999	1	0,06	0,06	1260	0,014
79	Стимул - 1	1983	1	0,06	0,06	378	0,004
80	ЛУЧ -3	1984	1	0,10	0,10	378	0,008
81	УТЗ 1.01.Ф	1997	1	0,05	0,05	1386	0,014
82	УТЗ 1.01.Ф	2002	1	0,05	0,05	1386	0,014
83	Гідролізна установка УЛФ-01-Лазер	1993	1	0,10	0,10	504	0,010
84	Елат Лазер	1992	1	0,05	0,05	882	0,009
85	Д Арсанваль Іскра -1	1999	1	0,08	0,08	882	0,014
86	Д Арсанваль Іскра -2	1984	1	0,08	0,08	882	0,014
87	УВЧ - 80-3 Ундатерм	2003	1	0,55	0,55	504	0,055
88	ДТ 50-3 Тонус -1	2004	1	0,06	0,06	2016	0,024
89	Лазер УГХ - 01Л	1994	1	0,04	0,04	882	0,007
90	УТЗ 3.03	1991	1	0,05	0,05	882	0,009
91	Мілта Ф8-01 (магнітолазер)	2005	1	0,04	0,04	504	0,004
92	Електрофорез Поток -1	1991	1	0,01	0,01	882	0,002
93	Електрофорез Поток -1	1983	1	0,01	0,01	882	0,002
94	Електрофорез Поток -1	1983	1	0,01	0,01	882	0,002
95	Електрофорез Поток -1	1984	1	0,01	0,01	882	0,002
96	Екран 400	1979	1	1,70	1,70	1008	0,343
97	УВЧ - 66	1975	1	0,50	0,50	756	0,076
98	УВЧ - 66	1983	1	0,50	0,50	756	0,076
99	УВЧ - 66	1986	1	0,50	0,50	756	0,076
100	Електросон Х -10-5	1993	1	0,03	0,03	1260	0,006
101	Опромінювач кварцевий	1984	2	1,00	2,00	378	0,151
102	Лампа Соллюкс	1984	2	0,05	0,10	378	0,008
103	Магніт Олімп	1991	1	0,10	0,10	1512	0,030
104	Тубусний кварц	1984	1	0,05	0,05	756	0,008
105	Магнітотерапевтичний низкочастотний Поліус	2008	1	0,10	0,10	756	0,015
106	Компресорний інгалятор	2008	1	0,19	0,19	756	0,029
107	Негатоскоп	1984	1	0,03	0,03	504	0,003
108	Опромінювач бактерицидний ОБН	1988	7	0,20	1,40	378	0,106
109	Стерилізатор повітряний ГП - 40	2006	1	1,80	1,80	378	0,136
110	Стерилізатор повітряний ГП - 40-1	1992	1	1,90	1,90	756	0,287
111	Світильник 4-х рефлекторний	1983	1	0,17	0,17	25,2	0,001
112	Світильник 7-і рефлекторний	1980	1	0,42	0,42	25,2	0,002
113	Рентгеноустановка медична 20 - М СУРИ	1994	1	30,00	30,00	2520	15,120
114	Флюорограф 12 - Ф7 К	1994	1	30,00	30,00	2016	12,096
115	Сушильна шафа	1985	1	1,40	1,40	2520	0,706

№ п/п	Найменування	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
116	Негатоскоп	1984	1	0,04	0,04	2016	0,016
117	Опромінювач бактерицидний ОБН-75м	2007	1	0,20	0,20	252	0,010
	Всього		131	128,4	131,3		39,3

Комп'ютерне обладнання

118	Комп'ютер CAUTION	1992	1	0,35	0,35	1512	0,106
119	Комп'ютер JEC CM 322 EGA	1993	1	0,35	0,35	1512	0,106
120	Комп'ютер "Samsung"	2001	1	0,30	0,30	1512	0,091
121	Комп'ютер PC Partner	2002	1	0,30	0,30	1512	0,091
122	Комп'ютер Intel Geleron-2	2006	1	0,30	0,30	1512	0,091
123	Комп'ютер (монітор) "Рома Дельта 830" и принтер "Samsung"	2008	1	0,30	0,30	1512	0,091
124	Комп'ютер в зборі	2012	1	0,30	0,30	1512	0,091
125	Комп'ютер в зборі	2012	1	0,30	0,30	1512	0,091
126	Монітор "Samtron"	2004	1	0,05	0,05	1512	0,015
127	Монітор Semtron 78DE	2005	1	0,05	0,05	1512	0,015
128	Монітор Semtron 78DE	2005	1	0,05	0,05	1512	0,015
29	Монітор LG W1943 SB	2009	1	0,05	0,05	1512	0,015
130	Монітор LG W1943 SB	2009	1	0,05	0,05	1512	0,015
131	Монітор 19 TFT	2010	1	0,05	0,05	1512	0,015
132	Монітор LG "W1943C Clossy Black	2012	1	0,05	0,05	1512	0,015
133	Процесор Celeron-1700 BOX S478	2004	1	0,25	0,25	1512	0,076
134	Системний блок Ceber Office 24	2005	1	0,25	0,25	1512	0,076
135	Системний блок Intel Geleron D 2 Q	2008	1	0,25	0,25	1512	0,076
136	Системний блок Intel Geleron D 1.8QHZ	2008	1	0,25	0,25	1512	0,076
137	Системний блок Intel G530/2Gb/250Gb/DVD-RW	2012	1	0,25	0,25	1512	0,076
138	Системний блок AMD A 240/2Gb RAM/250Gb	2009	1	0,25	0,25	1512	0,076
139	Системний блок AMD A 240/2Gb RAM/250Gb	2009	1	0,25	0,25	1512	0,076
140	Системний блок Athlon II 64 X2	2010	1	0,25	0,25	1512	0,076
141	Системний блок Athlon II 64 X2	2010	1	0,25	0,25	1512	0,076
142	Системний блок AMD-Athlon64x2-250/RAM-2Gb	2010	1	0,25	0,25	1512	0,076
143	Системний блок Intel G530/2Gb/250Gb/DVD-RW	2011	1	0,25	0,25	1512	0,076
144	Системний блок Intel G530/2Gb/250Gb/DVD-RW	2011	1	0,25	0,25	1512	0,076
145	Системний блок Intel G530/2Gb/250Gb/DVD-RW	2012	1	0,25	0,25	1512	0,076
146	Системний блок AMD Ahtlon	2012	1	0,25	0,25	1512	0,076
147	Системний блок AMD Ahtlon	2012	1	0,25	0,25	1512	0,076
148	Принтер	1998	1	0,05	0,05	252	0,003
149	Принтер "Samsung ML 1210"	2000	1	0,05	0,05	252	0,003
150	Принтер ML 3310e/3311e	2002	1	0,05	0,05	252	0,003
151	Принтер Samsung	2004	1	0,05	0,05	252	0,003
152	Принтер Samsung ML 1520p	2005	2	0,05	0,10	252	0,005

№ п/п	Найменування	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
153	Принтер "Canon" -LBP-6000	2012	4	0,05	0,20	252	0,010
154	Ксерокс	1994	1	0,60	0,60	126	0,015
155	Ксерокс "Canon"	2001	1	0,60	0,60	252	0,030
156	Ксерокс Canon FC 120	2004	1	0,60	0,60	252	0,030
157	Копір-принтер-ксерокс-факс	2007	1	0,60	0,60	252	0,030
158	Телефон - факс Panasonic	2008	1	0,03	0,03	252	0,001
159	Телефон - факс	2000	1	0,03	0,03	252	0,001
	Всього		46	9,4	9,6		2,1
Холодильне обладнання							
160	Холодильник "Дніпро"	1975	1	1,20	1,20	8928	2,143
161	Холодильник "Апшерон"	1980	1	1,50	1,50	8928	2,678
162	Холодильник "Апшерон"	1981	1	1,50	1,50	8928	2,678
163	Холодильник "Кристал - 4"	1986	4	3,00	12,00	8928	21,427
164	Холодильник "Смоленськ"	1989	2	3,00	6,00	8928	10,714
165	Холодильник "Дніпро"	1993	3	1,20	3,60	8928	6,428
166	Холодильник "Донбас - 416"	2004	1	0,74	0,74	8928	1,321
167	Холодильник "Донбас ДХ - 416 -4"	2005	3	0,74	2,22	8928	3,964
168	Холодильник "Дніпро"	2007	1	0,65	0,65	8928	1,161
169	Холодильник "Минськ"	2007	1	0,65	0,65	8928	1,161
170	Холодильник "Дніпро"	2010	1	0,74	0,74	8928	1,321
171	Холодильник NORD ДХ-507	2011	1	0,40	0,40	8928	0,714
172	Холодильник West	2011	2	0,67	1,34	8928	2,393
	Всього		22	16,0	32,5		58,1
Інше побутове обладнання							
173	Кондиціонер	1993	1	2,60	2,60	315	0,164
174	Кондиціонер	2002	1	2,60	2,60	315	0,164
175	Кондиціонер "Midea MSG - 09HR"	2008	1	2,60	2,60	315	0,164
176	Кондиціонер "Midea MSF1 - 09 HP"	2007	1	2,70	2,70	315	0,170
177	Кондиціонер "Midea"	2007	1	2,70	2,70	315	0,170
178	Кондиціонер "Midea MSQ - 09 MP"	2008	2	1,70	3,40	315	0,214
179	Спліт-система "SENTI - FTR - 25"	2008	1	1,01	1,01	315	0,064
180	Спліт-система Idea ISR-12HR-R	2012	1	1,20	1,20	315	0,076
181	Кондиціонер MIDEA MSR-09HR (ION) (8415109000)	2012	1	2,60	2,60	315	0,164
182	Пральна машинка "Rainford"	2004	1	2,25	2,25	504	0,227
183	Пральна машинка "Whirlpool"	2008	1	2,30	2,30	1008	0,464
184	Вентилятор радіальний (центробіжний) низького тиску	2007	1	0,55	0,55	252	0,028
185	Шумозаглушувач TH700	2007	1	0,55	0,55	189	0,021
186	Електрифікований транспорт		1	10,60	10,60	1008	2,137
187	Вентиляція та кондиціювання		1	22,87	22,87	1260	5,763
	Всього		16	58,8	60,5		10,0
	Взагалі		215	212,5	233,9		109,6

Додаток Г
Енергетичний паспорт будинку

Таблиця 1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	2013.01.30
Адреса будинку	м. Запоріжжя, вул. Авраменка, 4
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	1971

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 4-поверхової поліклініки		
11 Конструктивне рішення	Будівля з цегляними стінами		

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	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	--	5 105,8	
В тому числі:				
- стін	$F_{нп}, \text{м}^2$	--	1 651,9	
- вікон і балконних дверей	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	847,1	
- вітражів	$F_{сп}, \text{м}^2$	--	-	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- ліхтарів	$F_{\text{сп}}, \text{м}^2$	--	-	
	- входних дверей	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$		14,3	
	- покриття (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	--	-	
	- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	--	1 296,3	
	- 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	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	--	-	
	- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	--	-	
	- підлоги по ґрунту	$F_{\text{ц}}, \text{м}^2$	--	1 296,3	
13	Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{h}}, \text{м}^2$	--	5 878,0	
14	Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{л}}, \text{м}^2$	--	5 197,0	
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	$V_{\text{h}}, \text{м}^3$	--	18 962,7	
18	Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	--	0,34	
19	Показник компактності будинку	$k_{\text{к буд}}$	--	0,27	

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	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,56	0,34	
	- вікна дерев'яні роздільні	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,56	0,36	
	- вікна металопластикові	$R_{\Sigma \text{пр в}}$	0,56	0,36	
	- балконні блоки дерев'яні	$R_{\Sigma \text{пр б}}$	-	-	
	- балконні блоки металопластикові	$R_{\Sigma \text{пр б}}$	-	-	
	- склоблоки	$R_{\Sigma \text{пр сб}}$	-	-	
	- вітражів	$R_{\Sigma \text{пр вт}}$	-	-	
	- ліхтарів	$R_{\Sigma \text{пр л}}$	-	-	
	- входних дверей дерев'яних	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,38	
	- входних дверей металевих	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	-	-	

Показник		Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1		2	3	4	5
	- входних дверей металопластикових	$R_{\Sigma \text{пр вд}}$	0,41	0,5	
	- входних воріт	$R_{\Sigma \text{пр вор}}$	-	-	
	- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma \text{пр п}}$	-	-	
	- горищних перекриттів (холодних горищ)	$R_{\Sigma \text{пр г}}$	4,5	1,5	
	- 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	-	
	- 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	$q_{\text{буд}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		114,15	
				[35,39]	
22	Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	$E_{\text{max}}, \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2, [\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$		-	
				[28]	
23	Клас енергетичної ефективності			Е	
24	Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	років		25	
25	Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Ні	
26	Необхідність доопрацювання проекту будинку			Так	

Таблиця 4. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

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

Таблиця 5. Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

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

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