

**вул. Матросова, 1
Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого
типу №4 "Сонечко"**

Звіт з енергоаудиту



1 Резюме

Базове енергоспоживання :

для централізованого теплоспоживання та ГВП

844 551 кВт·год/рік

для електроенергії

33 827 кВт·год/рік

в цілому питоме споживання становить

397 кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії

600 145 кВт·год/рік

Чиста економія

785 739 грн/рік

Інвестиції

5 503 818 грн

Термін окупності

7,00 років

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

ЕЕ Потенціал – Енергетичний Аудит						
Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого типу №4 "Сонечко"			Кондиційована площа:		2213 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	13 440	4 635	9 339	1,44	12,77
2	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 327 752	252 813	329 607	4,03	3,92
3	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації	450 000	55 787	72 733	6,19	2,20
4	Встановлення локальних систем вентиляції	800 000	95 075	123 955	6,45	2,07
5	Утеплення стін	1 497 351	121 391	158 264	9,46	1,09
6	Утеплення підлоги	13 122	741	966	13,59	0,46
7	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	200 160	10 588	13 804	14,50	0,37
8	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	919 080	47 708	62 200	14,78	0,34
9	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	144 000	7 059	9 203	15,65	0,27
10	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	138 913	4 348	5 669	24,50	-0,19
Всього по всіх заходах		5 503 818	600 145	785 739	7,00	1,83

*базована на 0,09% реальної ставки дисконтування

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

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

Джерело енергії	Од. вим.	Факт	Базова лінія	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт·год	33 991	33 827	35 141	-1 315
Центральне тепlopостачання	кВт·год	402 744	830 901	208 821	622 081
Гаряче водопостачання	кВт·год	13 650	13 650	13 650	0
Клас енергоефективності		E	G	B	

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить

171 тон/рік.

Назва проекту: **Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого типу №4 "Сонечко"**

Компанія:
ліцензії:

Звіт: **Пакет 1 звіт**

Реальна ставка дисконтування: 0,09%

Валюта: UAH

Заходи	Первинні інвестиції [UAH]	Чиста економія [UAH]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [UAH]	NPVQ
Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	13 440	9 339	20	1,4	1,44	69%	171 608	12,77
Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 327 752	329 607	20	4,0	4,04	25%	5 203 208	3,92
Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	450 000	72 733	20	6,2	6,21	15%	991 153	2,20
Встановлення локальних систем вентиляції	800 000	123 955	20	6,5	6,48	14%	1 656 082	2,07
Утеплення стін	1 497 351	158 264	20	9,5	9,51	9%	1 638 553	1,09
Утеплення підлоги	13 122	966	20	13,6	13,68	4%	6 015	0,46
Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	200 160	13 804	20	14,5	14,60	3%	73 358	0,37
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	919 080	62 200	20	14,8	14,88	3%	313 376	0,34
Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	144 000	9 203	20	15,6	15,76	2%	38 345	0,27
Заміна старих дверей на енергозберігаючі	138 913	5 669	20	24,5	24,78	-2%	-26 590	-0,19
Пакет:	5 503 818	785 739		7,0			10 065 108	1,83

PB = Період окупності, PO = Період виплати, IRR = Внутрішня норма прибутковості, NPV = Чиста приведена вартість, NPVQ = Коефіцієнт чистої приведеної вартості

Умови

Номінальна ставка дисконтування: 12,50%
Інфляція: 12,40%
Горизонт планування, років: 20

Фінансовий план є наступним:

Залучені інвестиції, кредити	4 403 054 грн
Власний капітал	1 100 764 грн
Всього інвестицій	5 503 818 грн

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

Рекомендується впровадити систему управління і обслуговування та систематичні заходи щоб забезпечити прийнятні умови експлуатації в будівлі та утримувати експлуатаційні витрати , включ. енергію, на якнайнижчому рівні впродовж сталого часу. Це повинно включати постійний енергомоніторинг, базований на ET-кривій , Інструкцію та навчання ОІЕ персоналу.

2. Вступ

2.1. Передумови

Енергоаудиторами визначені наступні цілі виконання робіт з енергетичного аудиту будівлі:

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

2.2. Процес розвитку проекту

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

Проект з підвищення енергоефективності має на меті три головні цілі:

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

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

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

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

1. Ідентифікація проекту

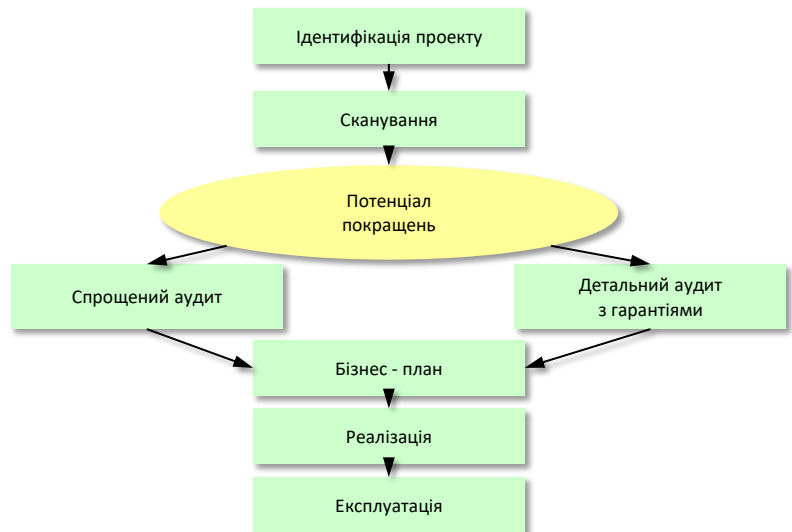
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:	Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого типу №4 "Сонечко"
Адреса:	вул. Матросова, 1
Контактна особа:	Лук'янова Надія Миколаївна
Телефон:	050 646 57 41
Посада:	завгосп

4. Стандарти і Правила

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

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

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:

- Внутрішня температура в приміщеннях в залежності від призначення:
 - для навчальних закладів та закладів охорони здоров'я $t_{вн}=21\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - для дошкільних навчальних закладів $t_{вн}=22\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін $R_{q\ min} \geq 3,3\ \text{м}^2\cdot\text{K/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 0,3\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$);
- Мінімальний опір теплопередачі вікон $R_{q\ min} \geq 0,75\ \text{м}^2\cdot\text{K/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 1,33\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$);
- Мінімальний опір теплопередачі вхідних дверей $R_{q\ min} \geq 0,60\ \text{м}^2\cdot\text{K/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 1,67\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$);
- Мінімальний опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом $R_{q\ min} \geq 3,75\ \text{м}^2\cdot\text{K/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 0,27\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{K}$);
- Мінімальний опір теплопередачі орища $R_{q\ min} \geq 0,2\ \text{м}^2\cdot\text{K/Вт}$;
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\Delta t_{сг}$, стіни - $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, орище – $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, підлога – $2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Нормативні максимальні тепловитрати будівлі (1 температурна зона):
 - $E_{\max}=28\ \text{кВт}\cdot\text{год/м}^3$ - для навчальних закладів;
 - $E_{\max}=48\ \text{кВт}\cdot\text{год/м}^3$ - для дошкільних навчальних закладів.
- Забезпечення повітрообміну приміщень;
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов;
- Забезпечення належного рівня освітленості;
- Теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури.

5 Опис Стану Будівлі

Рік побудови 1968 р.

Зовнішні стіни будівлі з силікатної цегли, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони, товщиною 0,53м.

При візуальному огляді стін виявлено руйнування (тріщини).

Вікна в будівлі:

42,0% в дерев'яних рамах з подвійним склінням

58% в металопластикових рамах з подвійним склінням

При візуальному огляді віконних конструкцій виявлені роботи по встановленню існуючих металопластикових вікон виконані не в повному обсязі, оскільки в місцях з'єднання віконних рам з стінами із зовнішнього боку відсутнє шпаклювання, а наявна тільки монтажна піна, яка руйнується під дією сонячної радіації, що призводить до витоків теплової енергії.

Двері центрального входу металопластикові, наявний тамбур вхідної групи.

При візуальному огляді дверей виявлено пошкоджено дерев'яне дверне полотно (тріщини, замкання, часткове руйнування), роботи по встановленню існуючих дверей виконані не в повному обсязі, оскільки в місцях з'єднання дверних рам з стінами із зовнішнього боку відсутнє шпаклювання, а наявна тільки монтажна піна, яка руйнується під дією сонячної радіації, що призводить до витоків теплової енергії.

Дах скатний

Візуальних пошкоджень чи дефектів конструкцій не виявлено.

Розрахунок за спожиті енергоресурси здійснюється за показами існуючих вузлів обліку тепло- та електроенергії, холодної води.

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

Внутрішня система опалення:

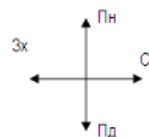
Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи

Опалювальні прилади - чавунні радіатори без терморегуляторів.

Система освітлення будівлі переважно складається з люмінесцентних ламп та ламп розжарювання

5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого типу №4 "Сонечко"		
Тип будівлі	Дошкільні навчальні заклади		
Рік зведення	1968	В постійній роботі з (рік)	1968
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):	1988		



Існуючі умови внутрішнього середовища	Задовільні		
Середня внутрішня температура	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Температура внутрішнього повітря (°С)	19	-10	22
Знижена температура (°С)	19		15

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя
Графік присутності (год/день)	13	0	0
Графік опалення (год/день)	14	5	5
Робочі зміни	Починаючи з (год.)	До (год)	Коментарі
1а зміна	7.00	19.00	
Кількість присутніх (для лікарень, шкіл, і т.д. включити кількість пацієнтів, студентів і т.д.)			
Чисельність дітей	196	осіб	
Загальна чисельність постійно присутніх	260	осіб	

5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м ²)	2471	Кондиц. площа (м ²)	2 213
Загальний об'єм (м ³)	7 745	Кондиц. об'єм (м ³)	6 417
Площа(проект.) підлоги (м ²)	1 229	Кількість поверхів	2
Периметр підлоги (м)	331	Чиста висота приміщення (м)	2,9

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1 468	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	1,17

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Кладка цегляна з повнотілої цегли силікатної (0,51 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		469,3		265,7		467,3		265,7
Конструкція стіни (W1,...)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед.U (Вт/м ² К)		1,17		1,17		1,17		1,17



5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	607,73	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,44

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

Орієнтація	Розмір (а x b)	Площа одного м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,...)	Тип заскління	Коеф. т.п., U Вт/м ² К
ПнСх	2x1,85	3,7	31	114,70	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2x1,85	3,7	24	88,80	МП	Подвійне скління	2,25
ПнСх	1,1x1,85	2,0	3	6,11	МП	Подвійне скління	2,25
ПдСх	2x1,85	3,7	4	14,80	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2x1,85	3,7	11	40,70	МП	Подвійне скління	2,25
ПдСх	3,38x2,73	9,2	4	36,91	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	2x1,85	3,7	24	88,80	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2x1,85	3,7	32	118,40	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	1,1x1,85	2,0	3	6,11	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	2x1,85	3,7	10	37,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	2x1,85	3,7	5	18,50	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	3,38x2,73	9,2	4	36,91	МП	Подвійне скління	2,25
Всього				607,73		Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К	2,44



5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	41,40	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,23

Орієнтація	Розмір (a x b)	Площа одного м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип рами (О, Пд)	Тип заскл. 1,2зас	Надход. від сонячн. рад.	Коеф. т.п. , U Вт/м ² К
ПнСх	2,1x0,8	1,68	1	1,68	М	О	-	-	3
ПнСх	0,9x2,6	2,34	1	2,34	Д	О	-	-	3
ПнСх	0,9x2,6	2,34	3	7,02	МП	О	-	-	2
ПдСх	1,3x2,1	2,73	1	2,73	МП	О	-	-	2
ПдСх	1,3x2,1	2,73	1	2,73	М	О	-	-	3
ПдСх	2,1x0,8	1,68	3	5,04	М	О	-	-	3
ПдЗ	0,9x2,6	2,34	1	2,34	Д	О	-	-	3
ПдЗ	0,9x2,6	2,34	3	7,02	МП	О	-	-	2
ПнЗ	1,3x2,1	2,73	2	5,46	М	О	-	-	3
ПнЗ	2,1x0,8	1,68	3	5,04	М	О	-	-	3
Всього				41,40	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К				2,23



5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	1229,4	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,20

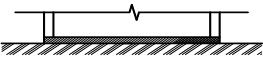
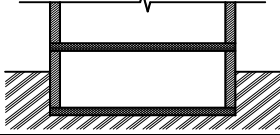
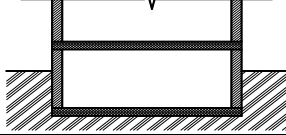
Тип даху К1	Горище; Тип даху К2	Горище; Тип даху К3	Горище; Тип даху К4
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням			

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

Тип даху	Розміри м	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
К3	-	1229,4	0,27	К3	2,20
Плита даху	-	1229,4	0,27	К3	2,20

5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1186	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,36

Тип підлоги Пл1 Плита на землі	Тип підлоги Пл2 Неопалюваний підвал	Тип підлоги Пл3 Опалюваний підвал
		

Тип підлоги	Розміри	Площа	Периметр	Товщина	Конструкція	Коеф. тепл. U
Пл1	м	м ²	м	м	Тип (Пл1, ...)	Вт/м ² К
Масив підлоги	-	1174,2436	316,4	0,272	Пл1	0,36

Конструкція підлоги	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Лінолеум полівінілхлоридний багат шаровий та одношаровий без підоснови (0,002 м);	Теплоізоляція	відсутня
---------------------	---	---------------	----------

Тип підлоги	Розміри	Площа	Периметр	Товщина	Конструкція	Коеф. тепл. U
Пл2	м	м ²	м	м	Тип (Пл1, ...)	Вт/м ² К
Масив підлоги	-	12,150	14,4	0,272	Пл2	0,78
Стіни фундаменту	14,4x0,5	7,200				
	14,4x1,5	21,600				

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1968
Тип системи	Централізоване теплопостачання	
Енергоносії	вода	

Автоматичне регулювання	Відсутнє
Стан автоматичного регулювання	-
Тип автоматичного регулювання	Відсутнє
Зниження температури	Відсутнє

Система розподілу	Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи
Повна потужність, система розподілу (кВт)	369
К.К.Д./Стан системи розподілу	0,70
Матеріал труб	сталь
Збалансована система розподілу	ні
Балансувальні крани	ні
Теплоносій	вода
T1/T2 (°C)	90/70
Стан (наявність) теплової ізоляції	100%



Система подачі теплоти					
Нагрівальні елементи	Чавунні батареї	Кіл-ть (шт.)	139	Потуж-ть (кВт)	369
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

5.4 Система вентиляції

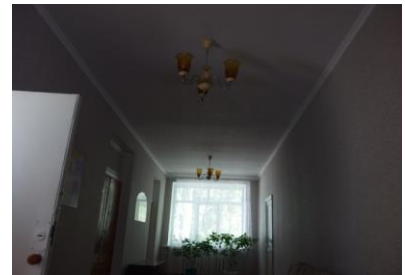
Вентиляція приміщень відбувається природнім способом.

5.5 Система гарячого водопостачання

В експлуатації з: (рік)	2016	Стан (незад., середній, добрий)	задовільний
Тип системи	Від електричних бойлерів		
Енергоносії	електроенергія		
Споживання ГВ			
Встановлені душові (шт.)	10	Встановлені водорозбірні крани (шт.)	40
Використання душових (раз/тиждень)	-	Миття підлоги (раз/тиждень)	15
Витрата води душу (л/хв)	-	Гарячий обід (порції/доб.)	480
Встановлені ванни (басейн), (шт)	1	Холодний обід (порції/доб)	-
Повний об'єм ванних (літри)	200	Гаряча вода з T > 70 °C	-

5.7 Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. Ламп (Вт)	К-сть ламп на світл. (шт)	Потужн. світл. (Вт)	К-сть світл. (шт)	Всього (кВт)	Тип управління/комент./ в дії з (рік)/стан
Лампи люмінесцентні	36	1	36	113	4,068	управління ручне
Лампи світлодіодні	12	1	12	24	0,288	управління ручне
Лампи розжарювання	75	1	75	56	4,2	управління ручне
Всього				193	8,556	
Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	3,9	Період роботи (год/тиждень)		30		
Макс. питома потужність (Вт/м²)	3,9	Період роботи (тиждень/рік)		52		



5.8 Інше

Інше впливове	К-ть (шт.)	Потужн. одиниці, кВт	Загальн. потужн. (кВт)	Питома потужн (Вт/м²)	Період роботи (год/тижд.)	Коментарі
Комп'ютер	2	0,45	0,9	0,41	25	
Холодильник побутовий	4	0,85	3,4	1,54	70	
Плита електрична	3	12	36	16,27	20	
Пральна машина	2	1,2	2,4	1,08	10	
Всього			42,7	19,30		
Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	9,6	Середній період роботи (год/тиждень)		23,5		
Макс. питома потужність (Вт/м²)	19,30	Період роботи (тиждень/рік)		52		

6 Енергоспоживання

6.1 Виміряне енергоспоживання

Рік	2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання		384 458	13 650	32 181	430 289	кВт×год
Питоме енергоспоживання		174	6	15	194	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		2 934		куб.м	-	-
Рік	2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		421 030	13 650	35 801	470 481	кВт×год
Питоме енергоспоживання		190	6	16	213	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		2 960		куб.м	-	-

6.2 Розрахунки та базове енергоспоживання

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

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

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

6.3 Енергетичний бюджет

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

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/рік]	До ЕЕ виміряне [кВт·год/рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/рік]
Опалення	526 073	402 744	686 592	165 536
Вентиляція	59 269		144 309	43 285
ГВП	13 650	13 650	13 650	13 650
Вентилятори і насоси	0	33 991	0	5950
Освітлення	11441		11441	6805
Інше	22386		22386	22386
Охолодження	0	0	0	0
Всього	632 819	450 385	878 378	257 612

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/м ² рік]	До ЕЕ виміряне [кВт·год/м ² рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/м ² рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/м ² рік]
Опалення	238	182	310	75
Вентиляція	27		65	20
ГВП	6	6	6	6
Вентилятори і насоси	0	15	0	3
Освітлення	5		5	3
Інше	10		10	10
Охолодження	0	0	0	0
Всього	286	204	397	116

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	600 145 кВт-год/рік
Чиста економія	785 739 грн/рік
Інвестиції	5 503 818 грн
Строк окупності	7,00 років

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

ЕЕ Потенціал – Енергетичний Аудит						
Дошкільний навчальний заклад ясла-садок комбінованого типу №4 "Сонечко"			Кондиційована площа		2 213 м ²	
ЕЕ Заходи	Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*	
		[кВт-год/рік]	[грн/рік]			
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	13 440	4 635	9 339	1,4	12,77
2	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 327 752	252 813	329 607	4,0	3,92
3	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації	450 000	55 787	72 733	6,2	2,20
4	Встановлення локальних систем вентиляції	800 000	95 075	123 955	6,5	2,07
5	Утеплення стін	1 497 351	121 391	158 264	9,5	1,09
6	Утеплення підлоги	13 122	741	966	13,6	0,46
7	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	200 160	10 588	13 804	14,5	0,37
8	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	919 080	47 708	62 200	14,8	0,34
9	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	144 000	7 059	9 203	15,6	0,27
10	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	138 913	4 348	5 669	24,5	-0,19
Всього по всіх заходах		5 503 818	600 145	785 739	7,0	1,83

*базована на 0,09% реальної ставки дисконтування

Горизонт планування приймався – 20 років.

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

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

Джерело енергії	Од. вим.	Факт	Базова лінія	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт-год	33 991	33 827	35 141	-1 315
Центральне теплопостачання	кВт-год	402 744	830 901	208 821	622 081
Гаряче водопостачання	кВт-год	13 650	13 650	13 650	0
Клас енергоефективності		E	G	B	

8 Енергоефективні заходи

8.1 Перелік заходів

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

1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)
2	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)
3	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчиризації
4	Встановлення локальних систем вентиляції
5	Утеплення стін
6	Утеплення підлоги
7	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади
8	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
9	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення
10	Заміна старих дверей на енергозберігаючі

8.2 Заходи

Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)			
На даний час у якості джерел освітлення будівлі використовуються лампи розжарювання зокрема:			
Лампи розжарювання	56 шт.	Лампи люмінесцентні	113 шт.
<p>Пропонується виконати роботи по заміні ламп розжарювання на світлодіодні лампами. Це дозволить споживати менше електроенергії (в порівнянні з лампами розжарювання становить 5-8разів). Термін служби складає орієнтовно 40 000 годин.</p>			
Економія енергії:		2,09 кВт·год/м²рік	
2212,7872 м²		4 635 кВт·год/рік	
2,01 грн./кВт·год		9 339 грн/рік	
Інвестиції			
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))		13 440	грн
В тому числі податки		2240	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)		0	грн/рік
Чиста економія		9 339	грн/рік
Термін окупності		1,4	років
Економічний строк служби		20	років

Встановлення локальних систем вентиляції

Підвищення теплозахисних характеристик зовнішньої оболонки будівлі зокрема встановлення металопластикових вікон призведе до зменшення природного повітрообміну, а відповідно знизить якість внутрішнього повітря. Припливна частина системи вентиляції, яка передбачена проектом, в приміщеннях не функціонує.

Модернізацію системи вентиляції виконати шляхом встановлення припливно-втяжних вентиляційних установок з рекуператорами та повітропідігрівачами, а також прокладання нових повітропроводів до рекупераційних установок. Використання рекуператорів в системі вентиляції дозволить зменшити використання теплової енергії на 75%. Також, робота механічної системи вентиляції призведе до збільшення споживання теплової енергії закладом відносно до фактичного енергоспоживання. Проте, даний захід є необхідним для покращення мікроклімату в учбових приміщеннях, зокрема у разі встановлення металопластикових вікон.



Орієнтовна кількість систем 8 шт.

Економія енергії: 2212,7872 м² 1,30 грн./кВт·год 42,97 кВт·год/м²рік 95 075 кВт·год/рік 123 955 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	800 000	грн
В тому числі податки	133 333	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	123 955	грн/рік
Термін окупності	6,5	років
Економічний строк служби	20	років

Заміна старих вікон на енергозберігаючі

Вікна в закладі переважно з подвійним склінням та дерев'яними рамами. Середній коефіцієнт теплопередачі дерев'яних вікон будівлі перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,44$

Площа дерев'яних вікон 255,3 м²

Пропонується виконати роботи з заміни існуючих вікон в дерев'яних рамах на металопластикові з подвійним склопакетом. Нові вікна дозволять зменшити наднормові втрати тепла та покращити зовнішній вигляд будівлі, проте вони майже не пропускають повітря з вулиці, яке проходить через щілини в старих дерев'яних рамах. Отже, необхідно забезпечити нормативний повітрообмін в приміщенні шляхом встановлення сучасних енергоефективних систем вентиляції або, щонайменше – відкриванням вікон. Пропонуємо вікна металопластикові двокамерні з паспортними даними на рівні не нижче $1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$.





$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 1,86$

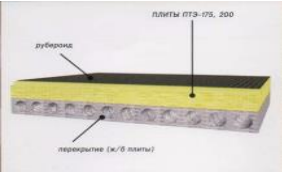
Економія енергії: 2212,7872 м² 1,30 грн./кВт·год 21,56 кВт·год/м²рік 47 708 кВт·год/рік 62 200 грн/рік

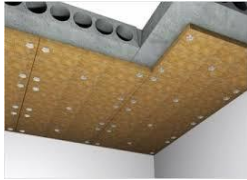
Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	919 080	грн
В тому числі податки	153 180	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	62 200	грн/рік
Термін окупності	14,8	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,3$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 1,17$	Площа стін 1468 м ²	Площа цоколю 496,2 м ²
<p>Пропонуємо утеплити стіни. Додаткова тепла ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Обираємо утеплювач – мінераловатні плити.</p>		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,30$	Товщина утеплювача 0,12 м	
Економія енергії:	2212,7872 м ² 1,30 грн./кВт·год	54,86 кВт·год/м ² рік 121 391 кВт·год/рік 158 264 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 497 351	грн
В тому числі податки	249 558	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	158 264	грн/рік
Термін окупності	9,5	років
Економічний строк служби	25	років

Заміна старих дверей на енергозберігаючі		
В будівлі закладу двері службових входів/виходів є дерев'яні та металеві без ізоляції. Середній коефіцієнт теплопередачі існуючих дверей значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,23$		
<p>З метою уникнення понаднормових втрат теплової енергії через входні двері, а також забезпечення нормативних вимог відносно опору огорожувальних конструкцій будівлі, пропонуємо замінити існуючі дерев'яні та металеві двері службових входів/виходів на металопластикові з подвійним склопакетом.</p>		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,6$	Площа дверей 24,63 м ²	
Економія енергії:	2212,7872 м ² 1,30 грн./кВт·год	1,96 кВт·год/м ² рік 4 348 кВт·год/рік 5 669 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	138 913	грн
В тому числі податки	23 152	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	5 669	грн/рік
Термін окупності	24,5	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)		
Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,2$ Вт/(м ² *К). Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,20$		
Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через дах будівлі. Пропонуємо утеплювач мінераловатні плити або інші енергоефективні матеріали.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,2$		Товщина утеплювача 0,2 м
Економія енергії:		114,25 кВт·год/м ² рік
2212,7872 м ²		252 813 кВт·год/рік
1,30 грн./кВт·год		329 607 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 327 752	грн
В тому числі податки	221 292	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	329 607	грн/рік
Термін окупності	4,0	років
Економічний строк служби	25	років

Утеплення підлоги		
Середній коефіцієнт теплопередачі підлоги значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,28$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,36$		Площа підлоги 12,15 м ²
Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через підлогу будівлі.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,28$		Товщина утеплювача 0,2 м
Економія енергії:		0,33 кВт·год/м ² рік
2212,7872 м ²		741 кВт·год/рік
1,30 грн./кВт·год		966 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	13 122	грн
В тому числі податки	2 187	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	966	грн/рік
Термін окупності	13,6	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення ІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації

Будівля отримує тепло від централізованого джерела теплової енергії. Відсутнє автоматичне регулювання подачі теплоносія, що сприяє надлишковому споживанню теплової енергії (5-10%), зокрема в перехідний період (весна, осінь) та в неробочі дні та години (неможливо встановити зниження температури) На сьогоднішній день оперативному моніторингу енергоспоживання на об'єкті стає на заваді тривалий час передачі інформації для аналізу відповідним структурам. В результаті прийняття керівних рішень (по усуненню аварій, неналежного налаштування обладнання та інш.) також розтягується у часі, що призводить до втрат енергетичних ресурсів.

Пропонується встановити ІТП з погодним регулятором та циркуляційним насосом, що дозволить автоматично регулювати кількість тепла, що споживає будівля, в залежності від зовнішньої температури. Це дозволить уникнути понаднормового збільшення температури в приміщеннях у осінньо-весняний період та зменшити втрати тепла за рахунок провітрювання. Окрім цього, ІТП дозволить налаштувати режими енергоспоживання після впровадження інших енергозберігаючих заходів, оптимізуючи теплоспоживання. Оперативне отримання та аналіз даних про енергоспоживання є суттєвим інструментом для підвищення ефективності енерговикористання. Використання в рамках системи моніторингу енергоспоживання системи дистанційного збору дозволить вчасно виявляти та усувати понаднормові перевитрати енергоносіїв, збої в роботі обладнання.



Економія енергії:

2212,7872 м²
1,30 грн./кВт·год

25,21 кВт·год/м²рік
55 787 кВт·год/рік
72 733 грн/рік

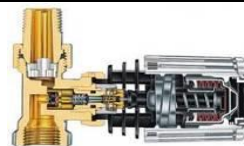
Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	450 000	грн
В тому числі податки	75 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	6000	грн/рік
Чиста економія	72 733	грн/рік
Термін окупності	6,2	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади

Відсутність можливості регулювання температури в конкретному приміщенні за потреби.

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



Економія енергії:	2 213 м ² 1,30 грн./кВт·год	4,78 кВт·год/м ² рік 10 588 кВт·год/рік 13 804 грн/рік
-------------------	---	---

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	200 160	грн
В тому числі податки	33 360	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	13 804	грн/рік
Термін окупності	14,5	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення

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

Пропонується виконати наступні роботи:

1. Виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення житлового будинку.
2. Встановити на стояках системи опалення двох блоків будівлі балансувальні клапани.
3. Виконати роботи з балансування системи опалення будинку.



Економія енергії:	2 213 м ² 1,30 грн./кВт·год	3,19 кВт·год/м ² рік 7 059 кВт·год/рік 9 203 грн/рік
-------------------	---	---

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	144 000	грн
В тому числі податки	24 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	9 203	грн/рік
Термін окупності	15,6	років
Економічний строк служби	20	років

9 Екологічні вигоди

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

Нижче наведені дані щодо енергоспоживання будівлі до і після заходів та пов'язане з цим зменшення викидів CO₂:

Енергоносії	Споживання до впровадження заходів, кВт год/рік	Споживання після впровадження заходів, кВт год/рік	Коефіцієнт перетворення, кг/МВт год	Річні викиди до впровадження, т	Річні викиди після впровадження, т	Зниження викидів, т
Центральне теплопостачання	844 551	222 471	277	234	62	172
Електроенергія	33 827	35 141	1200	41	42	-2
Загалом	878 378	257 612		275	104	171

10 Експлуатація і Обслуговування

10.1 Вступ

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

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

1. Забезпечити комфортні умови в будівлі
2. Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні
3. Уникати крупних та дорогих ремонтів

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

Експлуатація включає :

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

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

Ремонт: роботи по відновленню працездатності зламаною чи пошкодженого обладнання.

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

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

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

10.2 Енергомоніторинг

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

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

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

