

**вул. Козацька, 84
Дошкільний навчальний заклад №35 "Лелека"**

Звіт з енергоаудиту



1 Резюме

Базове енергоспоживання :

для централізованого теплоспоживання та ГВП

для електроенергії

в цілому питоме споживання становить

598 172 кВт·год/рік

35 625 кВт·год/рік

301 кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії

374 448 кВт·год/рік

Чиста економія

488 189 грн/рік

Інвестиції

4 852 550 грн

Термін окупності

9,94 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 №35 "Лелека"			Кондиційована площа:		2104 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Утеплення стін	1 198 642	165 664	215 985	5,55	2,57
2	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації	400 000	43 845	57 163	7,00	1,83
3	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	254 901	19 261	25 111	10,15	0,95
4	Встановлення локальних систем вентиляції	946 800	67 927	88 560	10,69	0,85
5	Утеплення підлоги	46 656	2 797	3 646	12,80	0,55
6	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	100 000	5 710	7 445	13,43	0,48
7	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	117 951	5 525	7 203	16,38	0,21
8	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	201 600	8 565	11 167	18,05	0,10
9	Утеплення плоского даху	1 586 000	55 155	71 908	22,06	-0,10
Всього по всіх заходах		4 852 550	374 448	488 189	9,94	0,98

*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	35 829	35 625	43 589	-7 965
Центральне тепlopостачання	кВт·год	350 540	574 772	179 223	395 548
Гаряче водопостачання	кВт·год	23 400	23 400	23 400	0
Клас енергоефективності		D	G	B	

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить

100 тон/рік.

Назва проекту: **Дошкільний навчальний заклад №35 "Лелека"**

Звіт: **Пакет 1 звіт**

Компанія:

ліцензії:

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
Утеплення стін	1 198 642	215 985	20	5,5	5,57	17%	3 080 973	2,57
Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації	400 000	57 163	20	7,0	7,02	13%	732 659	1,83
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	254 901	25 111	20	10,2	10,20	8%	242 662	0,95
Встановлення локальних систем вентиляції	946 800	88 560	20	10,7	10,75	7%	807 957	0,85
Утеплення підлоги	46 656	3 646	20	12,8	12,88	5%	25 587	0,55
Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	100 000	7 445	20	13,4	13,52	4%	47 515	0,48
Заміна старих дверей на енергозберігаючі	117 951	7 203	20	16,4	16,50	2%	24 771	0,21
Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	201 600	11 167	20	18,1	18,21	1%	19 672	0,10
Утеплення плоского даху	1 586 000	71 908	20	22,1	22,29	-1%	-161 182	-0,10
Пакет:	4 852 550	488 189		9,9			4 820 614	0,99

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	3 882 040 грн
Власний капітал	970 510 грн
Всього інвестицій	4 852 550 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

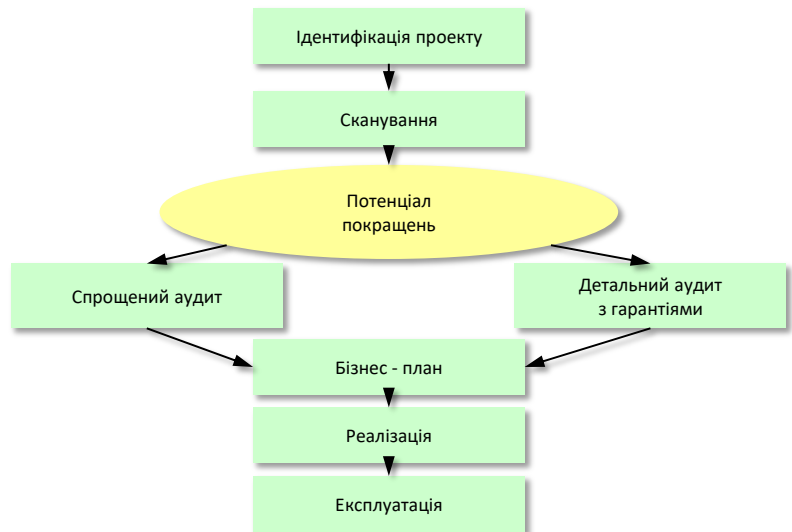
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:	Дошкільний навчальний заклад №35 "Лелека"
Адреса:	вул. Козацька, 84
Контактна особа:	Зуєва Тетяна Олексіївна
Телефон:	095 450 64 23
Е-mail:	sadleleka@gmail.com
Посада:	завідувач

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»;
- СНиП 3.05.01-85 (1988, с изм. 1 2000) «Внутренние санитарно-технические системы»;
- 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 1987 р.

Зовнішні стіни будівлі з керамзитобетонних панелей, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені керамічною плиткою із зовнішньої сторони, товщиною 0,34м.

При візуальному огляді стін виявлено руйнування міжпанельних швів, руйнування зовнішнього декоративного оздоблення.

Вікна в будівлі:

82,6% в металопластикових рамах з потрійним склінням

17% в дерев'яних рамах з потрійним 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 нещільності (між дверною коробкою і рамою) в існуючих дверях, пошкоджено Дах плоский

Візуальних пошкоджень чи дефектів конструкцій не виявлено.

Під частиною будівлі знаходиться неопалювальний підвал, а інша частина розташована на ґрунті.

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 енергозберігаючих ламп

5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	Дошкільний навчальний заклад №35 "Лелека"		
Тип будівлі	Дошкільні навчальні заклади		
Рік зведення	1987	В постійній роботі з (рік)	1987
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):			



Існуючі умови внутрішнього середовища		Задовільні	
Середня внутрішня температура	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Температура внутрішнього повітря (°C)	17	-10	22
Знижена температура (°C)	17		15

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя
Графік присутності (год/день)	12	0	0
Графік опалення (год/день)	12	5	5
Робочі зміни	Починаючи з (год.)	До (год.)	Коментарі
1а зміна	6.00	12.00	
Кількість присутніх (для лікарень, шкіл, і т.д. включити кількість пацієнтів, студентів і т.д.)			
Чисельність дітей	248	осіб	
Загальна чисельність постійно присутніх	311	осіб	

5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м ²)	2154	Кондиц. площа (м ²)	2 104
Загальний об'єм (м ³)	7 836	Кондиц. об'єм (м ³)	6 144
Площа(проект.) підлоги (м ²)	1 220	Кількість поверхів	2
Периметр підлоги (м)	271	Чиста висота приміщення (м)	2,9

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1 410	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	1,50

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Керамзитобетон (1400) (0,3 м); Плити керамічні (0,02 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		374,0		317,7		366,1		352,4
Конструкція стіни (W1,...)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед.U (Вт/м ² К)		1,50		1,50		1,50		1,50



5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	488,65	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,12

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	2,3x1,75	4,0	2	8,05	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2,3x1,75	4,0	3	12,08	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	1,16x1,75	2,0	3	6,09	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2x1,75	3,5	1	3,50	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2,7x1,8	4,9	16	77,76	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	2,71x0,9	2,4	16	39,02	МП	Потрійне скління	2,00
ПнСх	1,14x1,8	2,1	1	2,05	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	2,3x1,75	4,0	2	8,05	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	1,16x1,75	2,0	2	4,06	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2x1,75	3,5	2	7,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2,7x1,8	4,9	14	68,04	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	2,71x0,9	2,4	8	19,51	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	2,3x1,75	4,0	4	16,10	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2,3x1,75	4,0	2	8,05	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	1,16x1,75	2,0	2	4,06	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2,7x1,8	4,9	16	77,76	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	2,71x0,9	2,4	4	9,76	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2,71x0,9	2,4	12	29,27	МП	Потрійне скління	2,00
ПдЗ	1,14x1,8	2,1	3	6,16	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	2,3x1,75	4,0	1	4,03	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,16x1,75	2,0	4	8,12	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,16x1,75	2,0	1	2,03	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	2,7x1,8	4,9	10	48,60	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	2,71x0,9	2,4	8	19,51	МП	Потрійне скління	2,00
Всього				488,65	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К		2,12



5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	51,30	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,42

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	1x2	2,00	1	2,00	МП	О	-	-	2
ПнСх	1,18x2,6	3,07	1	3,07	Д	О	-	-	3
ПнСх	1,18x2,6	3,07	1	3,07	МП	О	-	-	2
ПдСх	1,45x2,62	3,80	1	3,80	МП	О	-	-	2
ПдСх	1x2	2,00	2	4,00	Д	О	-	-	3
ПдСх	0,9x2	1,80	1	1,80	Д	О	-	-	3
ПдСх	1,18x2,6	3,07	2	6,14	МП	О	-	-	2
ПдСх	0,9x2,6	2,34	1	2,34	Д	О	-	-	3
ПдЗ	1x2	2,00	1	2,00	МП	О	-	-	2
ПдЗ	1,18x2,6	3,07	1	3,07	Д	О	-	-	3
ПдЗ	1,18x2,6	3,07	2	6,14	МП	О	-	-	2
ПдЗ	0,9x2,6	2,34	2	4,68	Д	О	-	-	3
ПнЗ	1x2	2,00	1	2,00	Д	О	-	-	3
ПнЗ	0,9x2	1,80	1	1,80	Д	О	-	-	3
ПнЗ	1,18x2,6	3,07	1	3,07	МП	О	-	-	2
ПнЗ	0,9x2,6	2,34	1	2,34	Д	О	-	-	3
Всього				51,30	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К				2,42



5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1220	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,66

Тип даху K1	Горище; Тип даху K2	Горище; Тип даху K3	Горище; Тип даху K4
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням			

Конструкція даху	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Гравій керамзитовий (0,15 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Руберойд, пергамін (0,005 м);	Теплоізоляція	відсутня
------------------	---	---------------	----------

Тип даху	Розміри м	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
К1					
Плита даху	-	1220,0	0,425	К1	0,66



5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний		
Загальна площа (м ²)	1151	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)		0,38	

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

Тип підлоги	Розміри м	Площа м ²	Периметр м	Товщина м	Конструкція Тип (Пл1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
Пл1						
Масив підлоги	-	1098,99	263,65	0,276	Пл1	0,36

Конструкція підлоги	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Лінолеум полівінілхлоридний багатошаровий та одношаровий без підоснови (0,006 м);	Теплоізоляція	відсутня
---------------------	---	---------------	----------

Тип підлоги	Розміри м	Площа м ²	Периметр м	Товщина м	Конструкція Тип (Пл1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
Пл2						
Масив підлоги	-	51,840	7,2	0,276	Пл2	0,74
Стіни фундаменту	7,2x0,5	3,600				
	7,2x1,5	10,800				

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1987
Тип системи	Централізоване теплопостачання	
Енергоносії	вода	

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

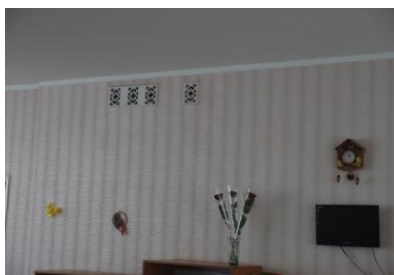
Система розподілу	Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи
Повна потужність, система розподілу (кВт)	261
К.К.Д./Стан системи розподілу	0,70
Матеріал труб	сталь
Збалансована система розподілу	ні
Балансувальні крани	ні
Теплоносій	вода
T1/T2 (°C)	90/70
Стан (наявність) теплової ізоляції	100%



Система подачі теплоти					
Нагрівальні елементи	Чавунні батареї	Кіл-ть (шт.)	168	Потуж-ть (кВт)	261
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

5.4 Система вентиляції

В будівлі запроектована припливно-витяжна система вентиляції, що знаходиться в неробочому стані. Вентиляція приміщень відбувається природнім способом.



5.5 Система гарячого водопостачання

В експлуатації з: (рік)		Стан (незад., середній, добрий)	задовільний
-------------------------	--	---------------------------------	-------------

Тип системи	від електричних бойлерів
Енергоносій	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	18	1	18	220	3,96	управління ручне
Лампи світлодіодні	12	1	12	20	0,24	управління ручне
Всього				240	4,2	

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	2,0	Період роботи (год/тиждень)	40
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	2,0	Період роботи (тиждень/рік)	52



5.8 Інше

Інше впливове	К-ть (шт.)	Потужн. одиниці, кВт	Загальн. потужн. (кВт)	Питома потужн (Вт/м ²)	Період роботи (год/тижд.)	Коментарі
Комп'ютер	1	0,45	0,45	0,21	10	
Принтер	1	0,5	0,5	0,24	2	
Плита електрична	4	10	40	19,01	25	
Електромясорубка	1	1,1	1,1	0,52	0,5	
Електрична сковорідка	1	6	6	2,85	6	
Холодильник побутовий	5	0,2	1	0,48	168	
Пральна машина	1	1,5	1,5	0,71	15	
Праска	1	1,5	1,5	0,71	12	
Барaban сушильний	1	2,4	2,4	1,14	5	
Всього			54,45	25,88		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	12,9	Середній період роботи (год/тиждень)	23,2
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	25,88	Період роботи (тиждень/рік)	52

6 Енергоспоживання

6.1 Виміряне енергоспоживання

Рік	2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання		357 971	23 400	33 526	414 897	кВт×год
Питоме енергоспоживання		170	11	16	197	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		0		куб.м	-	-
Рік	2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		343 108	23 400	38 132	404 640	кВт×год
Питоме енергоспоживання		163	11	18	192	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		0		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	311 524	350 540	451 315	127 106
Вентиляція	50 208		123 457	52 118
ГВП	23 400	23 400	23 400	23 400
Вентилятори і насоси	0	35 829	0	6825
Освітлення	7488		7488	8628
Інше	28137		28137	28137
Охолодження	0	0	0	0
Всього	420 757	409 769	633 797	246 213

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	148	167	215	60
Вентиляція	24		59	25
ГВП	11	11	11	11
Вентилятори і насоси	0	17	0	3
Освітлення	4		4	4
Інше	13		13	13
Охолодження	0	0	0	0
Всього	200	195	301	117

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	374 448 кВт-год/рік
Чиста економія	488 189 грн/рік
Інвестиції	4 852 550 грн
Строк окупності	9,94 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 №35 "Лелека"			Кондиційована площа		2 104 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт-год/рік]	[грн/рік]		
1	Утеплення стін	1 198 642	165 664	215 985	5,5	2,57
2	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	400 000	43 845	57 163	7,0	1,83
3	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	254 901	19 261	25 111	10,2	0,95
4	Встановлення локальних систем вентиляції	946 800	67 927	88 560	10,7	0,85
5	Утеплення підлоги	46 656	2 797	3 646	12,8	0,55
6	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	100 000	5 710	7 445	13,4	0,48
7	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	117 951	5 525	7 203	16,4	0,21
8	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	201 600	8 565	11 167	18,1	0,10
9	Утеплення плоского даху	1 586 000	55 155	71 908	22,1	-0,10
Всього по всім заходам		4 852 550	374 448	488 189	9,9	0,98

*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	35 829	35 625	43 589	-7 965
Центральне теплопостачання	кВт-год	350 540	574 772	179 223	395 548
Гаряче водопостачання	кВт-год	23 400	23 400	23 400	0
Клас енергоефективності		D	G	B	

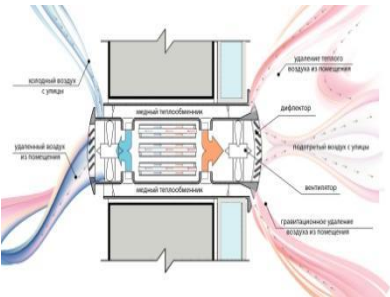
8 Енергоефективні заходи


8.1 Перелік заходів


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

1	Утеплення стін
2	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації
3	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
4	Встановлення локальних систем вентиляції
5	Утеплення підлоги
6	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення
7	Заміна старих дверей на енергозберігаючі
8	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади
9	Утеплення плоского даху

8.2 Заходи

Встановлення локальних систем вентиляції		
<p>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.</p>		
<p>Модернізацію системи вентиляції виконати шляхом встановлення припливно-витяжних 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.</p>		
		
Орієнтовна кількість систем		60 шт.
Економія енергії:		32,28 кВт-год/м²рік
2104 м²		67 927 кВт-год /рік
1,30 грн./кВт-год		88 560 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))		946 800 грн
В тому числі податки		157 800 грн
ЕіО видатки на рік (+/-)		3000 грн/рік
Чиста економія		88 560 грн/рік
Термін окупності		10,7 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 $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 2,12$	Площа дерев'яних вікон, м^2	84,97
<p>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 $1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$.</p>		
		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 1,88$		
Економія енергії:		9,15 кВт·год/м ² рік
	2104 м ²	19 261 кВт·год /рік
	1,30 грн./кВт·год	25 111 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	254 901	грн
В тому числі податки	42 484	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	25 111	грн/рік
Термін окупності	10,2	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{тр1} = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 1,50$	Площа стін, м^2	1410,167
	Площа цоколю, м^2	406,275
<p>Пропонуємо утеплити стіни. Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Обираємо утеплювач – мінераловатні плити.</p>		
		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 0,30$	Товщина утеплювача, м 0,14	
Економія енергії:		78,74 кВт·год/м ² рік
	2104 м ²	165 664 кВт·год /рік
	1,30 грн./кВт·год	215 985 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 198 642	грн
В тому числі податки	199 774	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	215 985	грн/рік
Термін окупності	5,5	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

$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,42$$

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.



$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,6$$

Площа дверей

25,096 м²

Економія енергії:

2104 м²

1,30 грн./кВт·год

2,63 кВт·год/м²рік

5 525 кВт·год /рік

7 203 грн/рік

Інвестиції

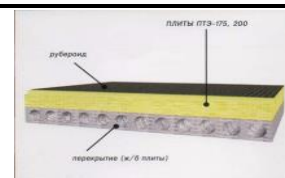
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	117 951	грн
В тому числі податки	19 659	грн
ЕІО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	7 203	грн/рік
Термін окупності	16,4	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення плаского даху

Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{тр1} = 0,2$ Вт/(м²·К). Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

$$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,66$$

Додаткова тепла 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, м

0,2

Економія енергії:

2104 м²

1,30 грн./кВт·год

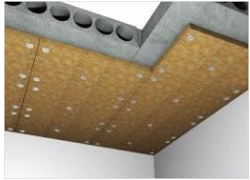
26,21 кВт·год/м²рік

55 155 кВт·год /рік

71 908 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 586 000	грн
В тому числі податки	264 333	грн
ЕІО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	71 908	грн/рік
Термін окупності	22,1	років
Економічний строк служби	25	років

Утеплення підлоги		
Середній коефіцієнт теплопередачі підлоги значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{тр1} = 0,28$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,38$	Площа підлоги	51,84 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, м	0,2
Економія енергії:		1,33 кВт-год/м ² рік
2104 м ²		2 797 кВт-год /рік
1,30 грн./кВт-год		3 646 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	46 656	грн
В тому числі податки	7 776	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	3 646	грн/рік
Термін окупності	12,8	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення ІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації		
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 налаштовувати 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:		20,84 кВт-год/м ² рік
2104 м ²		43 845 кВт-год /рік
1,30 грн./кВт-год		57 163 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	400 000	грн
В тому числі податки	66 667	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	6000	грн/рік
Чиста економія	57 163	грн/рік
Термін окупності	7,0	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:		2,71 кВт·год/м ² рік
	2 104 м ²	5 710 кВт·год /рік
	1,30 грн./кВт·год	7 445 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	100 000	грн
В тому числі податки	16 667	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	7 445	грн/рік
Термін окупності	13,4	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:		4,07 кВт·год/м ² рік
	2 104 м ²	8 565 кВт·год /рік
	1,30 грн./кВт·год	11 167 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	201 600	грн
В тому числі податки	33 600	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	11 167	грн/рік
Термін окупності	18,1	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:

Енергоносій	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	598 172	202 623	277	166	56	110
Електроенергія	35 625	43 589	1200	43	52	-10
Загалом	633 797	246 213		208	108	100

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.

