

вул. Козацька, 50
Дошкільний навчальний заклад №23 "Чебурашка"
Звіт з енергоаудиту



1 Резюме

Базове енергоспоживання :
 для централізованого теплоспоживання та ГВП 492 945 кВт·год/рік
 для електроенергії 49 186 кВт·год/рік
 в цілому питоме споживання становить 252 кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії 315 097 кВт·год/рік
 Чиста економія 421 376 грн/рік
 Інвестиції 5 999 932 грн
 Термін окупності 14,24 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 №23 "Чебурашка"			Кондиційована площа:		2151 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	40 320	14 861	29 941	1,35	13,71
2	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання	24 451	11 277	14 702	1,66	10,91
3	Встановлення локальних систем вентиляції	900 000	88 866	115 860	7,77	1,55
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	450 000	33 430	43 585	10,32	0,92
5	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	126 720	6 766	8 821	14,37	0,38
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	400 320	20 823	27 148	14,75	0,34
7	Утеплення стін та цоколю	1 866 098	67 883	88 503	21,09	-0,06
8	Утеплення плоского даху	1 677 640	56 277	73 371	22,87	-0,13
9	Утеплення підлоги	514 382	14 914	19 444	26,45	-0,25
Всього по всіх заходах		5 999 932	315 097	421 376	14,24	0,39

*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	49 269	49 186	39 444	9 742
Центральне тепlopостачання	кВт·год	240 005	473 445	157 463	315 982
Гаряче водопостачання	кВт·год	19 500	19 500	19 500	0
Клас енергоефективності		B	F	A	

Примітка: будівля недоотримує теплову енергію в основному через недотримання параметрів теплоносія, що призводить до погіршення санітарних умов - температура і повітрообмін, росту захворюваності.

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить

99 тон/рік.

Назва проекту: **Дошкільний навчальний заклад №23 "Чебурашка"**

Компанія:

Звіт: **Пакет 1 звіт**

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
Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	40 320	29 941	20	1,3	1,35	74%	552 939	13,71
Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого	24 451	14 702	20	1,7	1,66	60%	266 862	10,91
Встановлення локальних систем вентиляції	900 000	115 860	20	7,8	7,80	11%	1 395 693	1,55
Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	450 000	43 585	20	10,3	10,38	7%	413 612	0,92
Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	126 720	8 821	20	14,4	14,46	3%	48 068	0,38
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	400 320	27 148	20	14,7	14,85	3%	137 598	0,34
Утеплення стін та цоколю	1 866 098	88 503	20	21,1	21,29	0%	-112 463	-0,06
Утеплення плоского даху	1 677 640	73 371	20	22,9	23,11	-1%	-223 834	-0,13
Утеплення підлоги	514 382	19 444	20	26,5	26,77	-3%	-129 103	-0,25
Пакет:	5 999 932	421 376		14,2			2 349 371	0,39

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	4 799 945 грн
Власний капітал	1 199 986 грн
Всього інвестицій	5 999 932 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

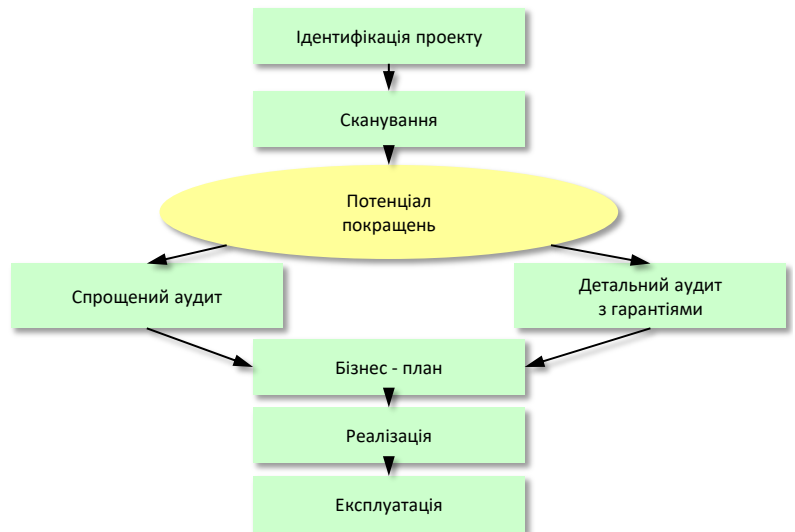
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:	Дошкільний навчальний заклад №23 "Чебурашка"
Адреса:	вул. Козацька, 50
Контактна особа:	Ковляшенко Валентина Федорівна
Телефон:	050 194 11 40
Е-mail:	cheburashkadnz@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»;
- 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 $R_{q\ min} \geq 3,3\ \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 0,3\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{К}$);
- Мінімальний опір теплопередачі вікон $R_{q\ min} \geq 0,75\ \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 1,33\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{К}$);
- Мінімальний опір теплопередачі вхідних дверей $R_{q\ min} \geq 0,60\ \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 1,67\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{К}$);
- Мінімальний опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом $R_{q\ min} \geq 3,75\ \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (або максимальний коефіцієнт теплопровідності $U_{\max} \leq 0,27\ \text{Вт/м}^2\cdot\text{К}$);
- Мінімальний опір теплопередачі орища $R_{q\ min} \geq 0,2\ \text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$;
- 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 1976 р.

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

При візуальному огляді стін виявлено руйнування (тріщини).

Вікна в будівлі:

74,3% в металопластикових рамах з потрійним склінням

26% в дерев'яних 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 металеві, наявний тамбур вхідної групи.

Візуальних пошкоджень дверей не виявлено.

Дах плоский

Візуальних пошкоджень чи дифектів конструкцій не виявлено.

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

Система теплопостачання 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:

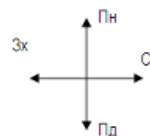
Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи

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 №23 "Чебурашка"		
Тип будівлі	Дошкільні навчальні заклади		
Рік зведення	1976	В постійній роботі з (рік)	1976
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):			



Існуючі умови внутрішнього середовища	Задовільні		
	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Середня внутрішня температура			
Температура внутрішнього повітря (°С)	16	-10	22
Знижена температура (°С)	16		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	7.00	19.00	
Кількість присутніх (для лікарень, шкіл, і т.д. включити кількість пацієнтів, студентів і т.д.)			
Чисельність дітей	258	осіб	
Загальна чисельність постійно присутніх	310	осіб	

5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м ²)	2627	Кондиц. площа (м ²)	2 151
Загальний об'єм (м ³)	7 596	Кондиц. об'єм (м ³)	6 452
Площа(проект.) підлоги (м ²)	1 075	Кількість поверхів	2
Периметр підлоги (м)	226	Чиста висота приміщення (м)	3,0

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1 310	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,94

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Кладка з цегли керамічної порожнистої густиною 1400 кг/м ³ (0,51 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		398,4		213,5		430,4		267,8
Конструкція стіни (W1,...)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед.У (Вт/м ² К)		0,94		0,94		0,94		0,94



5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	432,64	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,18

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	2x2	4,0	9	36,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2x2	4,0	25	100,00	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	2x2	4,0	2	8,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2x2	4,0	4	16,00	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	5,56x2	11,1	8	88,96	МП	Потрійне скління	2,00
ПдСх	1,7x2	3,4	4	13,60	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2x2	4,0	8	32,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2x2	4,0	18	72,00	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	2x2	4,0	2	8,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	5,56x2	11,1	4	44,48	МП	Потрійне скління	2,00
ПнЗ	1,7x2	3,4	4	13,60	Д	Подвійне скління	2,70
Всього				432,64	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К		2,18



5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	34,48	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,04

Орієнтація	Розмір (a x b)	Площа одного м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип рами (О, Пд)	Тип закл. 1,2зас	Надход. від сонячн. рад.	Коеф. т.п. , U Вт/м ² К
ПнСх	2x2	4,00	2	8,00	Д	О	-	-	3
ПдСх	1,1x2,8	3,08	2	6,16	Д	О	-	-	3
ПдЗ	2x2	4,00	1	4,00	Д	О	-	-	3
ПдЗ	2x2	4,00	1	4,00	М	О	-	-	3
ПнЗ	1,1x2,8	3,08	4	12,32	Д	О	-	-	3
Всього				34,48	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К				2,04



5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	1075,41	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,87

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


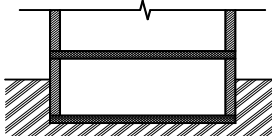

Конструкція даху	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м);Гравій керамзитовий (0,1 м);Розчин цементно-піщаний (0,02 м);Руберойд, пергамін (0,01 м);	Теплоізоляція	відсутня
------------------	--	---------------	----------

Тип даху	Розміри м	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
Плита даху	-	1075,4	0,35	К1	0,87



5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1044	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,44

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	-	568,2044	94,3	0	Пл1	0,34

Конструкція підлоги	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Лінолеум полівінілхлоридний багат шаровий та одношаровий без підоснови (0,005 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	-	476,280	132,1	0,275	Пл2	0,56
Стіни фундаменту	132,1x0,5	66,050				
	132,1x1,5	198,150				

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1976
Тип системи	Центральне теплопостачання/безелеваторна/	
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)	219
К.К.Д./Стан системи розподілу	0,92
Матеріал труб	сталь
Збалансована система розподілу	ні
Балансувальні крани	ні
Теплоносій	вода
T1/T2 (°C)	90/70
Стан (наявність) теплової ізоляції	70%



Система подачі теплоти					
Нагрівальні елементи	Чавунні батареї	Кіл-ть (шт.)	88	Потуж-ть (кВт)	219
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

5.4 Система вентиляції

В будівлі запроєктована припливно-витяжна система вентиляції, що знаходиться в неробочому стані. Механічна вентиляція працює тільки в кухні, вентиляція решти приміщень відбувається природним способом.

5.5 Система гарячого водопостачання

В експлуатації з: (рік)	2016	Стан (незад., середній, добрий)	задовільний
-------------------------	------	---------------------------------	-------------

Тип системи	Від електричних бойлерів
Енергоносіє	електроенергія

Споживання ГВ			
Встановлені душові (шт.)	11	Встановлені водорозбірні крани (шт.)	40
Використання душових (раз/тиждень)	5	Миття підлоги (раз/тиждень)	20
Витрата води душу (л/хв)	-	Гарячий обід (порції/доб.)	210
Встановлені ванни (басейн), (шт)	1	Холодний обід (порції/доб)	-
Повний об'єм ванних (літри)	300	Гаряча вода з T > 70 °C	-

5.6 Вентилятори і насоси

Вентилятори/ Насоси	Встановлена потужність (кВт)	Питома потужн. (Вт/м ²)	Період роботи (год/тиждень)	В дії з (рік)	Тип управл./ Коментарі
Вентилятори П1	1,6	0,74	25		управління ручне
Всього вентилятори	1,6	0,74	25		управління ручне
насоси ЦО	1,5	0,70	25		Автоматичне управління
Всього	4,7	2,19	25		

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	2	36	110	3,96	управління ручне
Лампи розжарювання	60	1	60	168	10,08	управління ручне
Всього				278	14,04	

Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	5,3	Період роботи (год/тиждень)	37
Макс. питома потужність (Вт/м²)	6,5	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	3	0,45	1,35	0,63	30	
Принтер	2	0,5	1	0,46	2	
Музичний центр	1	0,1	0,1	0,05	15	
Плита електрична	2	10	20	9,30	20	
Пекарська шафа	1	5	5	2,32	20	
Котел варочний	1	7,45	7,45	3,46	20	
Електромясорубка	2	0,75	1,5	0,70	5	
Холодильна шафа	1	2,4	2,4	1,12	60	
Холодильник побутовий	4	0,25	1	0,46	60	
Пральна машина	4	0,5	2	0,93	20	
Центрифуга	1	0,55	0,55	0,26	5	
Праска	2	1	2	0,93	10	
Пилотяг	4	1,2	4,8	2,23	5	
Всього			49,15	22,85		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	11,4	Середній період роботи (год/тиждень)	20,2
Макс. питома потужність (Вт/м²)	22,85	Період роботи (тиждень/рік)	52

6 Енергоспоживання

6.1 Виміряне енергоспоживання

Рік	2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання		258 884	19 500	43 308	321 692	кВт×год
Питоме енергоспоживання		120	9	20	150	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		1 278		куб.м	-	-
Рік	2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		221 126	19 500	55 230	295 856	кВт×год
Питоме енергоспоживання		103	9	26	138	кВт×год/м ²
Холодне водопостачання		1 264		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	242 597	240 005	349 595	127 598
Вентиляція	41 833		123 850	29 865
ГВП	19 500	19 500	19 500	19 500
Вентилятори і насоси	4150	49 269	4150	9269
Освітлення	22945		22945	8085
Інше	22091		22091	22091
Охолодження	0	0	0	0
Всього	353 116	308 774	542 131	216 407

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	113	112	163	59
Вентиляція	19		58	14
ГВП	9	9	9	9
Вентилятори і насоси	2	23	2	4
Освітлення	11		11	4
Інше	10		10	10
Охолодження	0	0	0	0
Всього	164	144	252	101

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	315 097 кВт-год/рік
Чиста економія	421 376 грн/рік
Інвестиції	5 999 932 грн
Строк окупності	14,24 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 №23 "Чебурашка"			Кондиційована площа		2 151 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт-год/рік]	[грн/рік]		
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	40 320	14 861	29 941	1,3	13,71
2	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання	24 451	11 277	14 702	1,7	10,91
3	Встановлення локальних систем вентиляції	900 000	88 866	115 860	7,8	1,55
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	450 000	33 430	43 585	10,3	0,92
5	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади	126 720	6 766	8 821	14,4	0,38
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	400 320	20 823	27 148	14,7	0,34
7	Утеплення стін та цоколю	1 866 098	67 883	88 503	21,1	-0,06
8	Утеплення плаского даху	1 677 640	56 277	73 371	22,9	-0,13
9	Утеплення підлоги	514 382	14 914	19 444	26,5	-0,25
Всього по всіх заходах		5 999 932	315 097	421 376	14,2	0,39

*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	49 269	49 186	39 444	9 742
Центральне теплопостачання	кВт-год	240 005	473 445	157 463	315 982
Гаряче водопостачання	кВт-год	19 500	19 500	19 500	0
Клас енергоефективності		B	F	A	


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	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання
3	Встановлення локальних систем вентиляції
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчизації
5	Встановлення термостатичних регуляторів на опалювальні прилади
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
7	Утеплення стін та цоколю
8	Утеплення плоского даху
9	Утеплення підлоги

8.2 Заходи

Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)		
На даний час у якості джерел освітлення будівлі використовуються лампи розжарювання зокрема:		
Лампи розжарювання	168 шт.	Лампи люмінесцентні 220 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:	2150,82 м ² 2,01 грн./кВт·год	6,91 кВт·год/м ² рік 14 861 кВт·год /рік 29 941 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	40 320	грн
В тому числі податки	6720	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	29 941	грн/рік
Термін окупності	1,3	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 9 шт.

Економія енергії: 2150,82 м² 1,30 грн./кВт-год 41,32 кВт-год/м²рік 88 866 кВт-год /рік 115 860 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	900 000	грн
В тому числі податки	150 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	115 860	грн/рік
Термін окупності	7,8	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 $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 2,18$ Площа дерев'яних вікон, м² 111,20

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 $1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$.




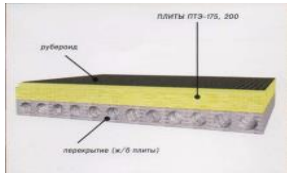
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 1,83$

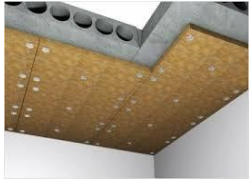
Економія енергії: 2150,82 м² 1,30 грн./кВт-год 9,68 кВт-год/м²рік 20 823 кВт-год /рік 27 148 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	400 320	грн
В тому числі податки	66 720	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	27 148	грн/рік
Термін окупності	14,7	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін та цоколю		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,3$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,94$	Площа стін, м ² 1310,12	Площа цоколю, м ² 339,6
<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, м	0,14
Економія енергії:		31,56 кВт·год/м ² рік
2150,82 м ²		67 883 кВт·год /рік
1,30 грн./кВт·год		88 503 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 866 098	грн
В тому числі податки	311 016	грн
ЕІО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	88 503	грн/рік
Термін окупності	21,1	років
Економічний строк служби	25	років

Утеплення плоского даху		
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».		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,87$		
<p>Додаткова тепла ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через дах будівлі. Пропонуємо утеплювач мінераловатні плити або інші енергоефективні матеріали.</p>		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,2$	Товщина утеплювача, м	0,2
Економія енергії:		26,17 кВт·год/м ² рік
2150,82 м ²		56 277 кВт·год /рік
1,30 грн./кВт·год		73 371 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	1 677 640	грн
В тому числі податки	279 607	грн
ЕІО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	73 371	грн/рік
Термін окупності	22,9	років
Економічний строк служби	25	років

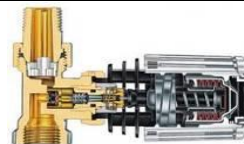
Утеплення підлоги		
Середній коефіцієнт теплопередачі підлоги значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,28$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,44$	Площа підлоги	476,28 м ²
Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через підлогу будівлі.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,28$	Товщина утеплювача, м	0,2
Економія енергії:		6,93 кВт-год/м ² рік
	2150,82 м ²	14 914 кВт-год /рік
	1,30 грн./кВт-год	19 444 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	514 382	грн
В тому числі податки	85 730	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	19 444	грн/рік
Термін окупності	26,5	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:		15,54 кВт-год/м ² рік
	2150,82 м ²	33 430 кВт-год /рік
	1,30 грн./кВт-год	43 585 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	43 585	грн/рік
Термін окупності	10,3	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:	2 151 м ² 1,30 грн./кВт·год	3,15 кВт·год/м ² рік 6 766 кВт·год /рік 8 821 грн/рік
-------------------	---	--

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	126 720	грн
В тому числі податки	21 120	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	8 821	грн/рік
Термін окупності	14,4	років
Економічний строк служби	20	років

Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання

Існуюча теплоізоляція (або азбестова, або стекловата обмотана руберойдом) трубопроводів та запірної арматури системи опалення знаходиться в незадовільному стані, через значний термін її використання, та потребує заміни.

Пропонується виконати теплову ізоляцію трубопроводів та арматури системи опалення в підвалах будівлі ізоляційним матеріалом з одностороннім фольгуванням та самоклеючою основою. Для виконання роботи потрібна трубна теплоізоляція.



Економія енергії:	2 151 м ² 1,30 грн./кВт·год	5,24 кВт·год/м ² рік 11 277 кВт·год /рік 14 702 грн/рік
-------------------	---	--

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	24 451	грн
В тому числі податки	4 075	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	14 702	грн/рік
Термін окупності	1,7	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	492 945	176 963	277	137	49	88
Електроенергія	49 186	39 444	1200	59	47	12
Загалом	542 131	216 407		196	96	99

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 щотижневе виміряне споживання 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.

