КТ-ЕНЕРГІЯ

вул. Соборна, 4
Палац спорту

Звіт з енергоаудиту

Дружківка 2017

1 Резюме

Базове енергоспоживання :

для централізованого теплоспоживання та ГВП	701 578	кВт·год/рік
для електроенергії	24 036	кВт·год/рік
в цілому питоме споживання становить	341	кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії	475 473	кВт·год/рік
Чиста економія	574 319	грн/рік
Інвестиції	9 236 762	грн
Термін окупності	16,08	років

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

EE Потенціал – Енергетичний Аудит						
Палац спорту			**Кондиційована площа:**		**2130 м²**	
EE Заходи		**Інвестиції [грн]**	**Чиста економія**		**Окупність [роки]**	**NPVQ***
			[кВт·год/рік]	**[грн/рік]**		
1	Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	30 218	35 948	8,35	1,37
2	Утеплення стін	1 230 120	74 331	88 426	13,91	0,42
3	Реконструкція системи опалення	1 175 926	62 735	74 631	15,76	0,26
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 935 720	101 853	121 168	15,98	0,24
5	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	79 355	3 977	4 731	16,77	0,18
6	Встановлення централізованих систем вентиляції	2 556 360	123 003	146 328	17,47	0,13
7	Реконструкція системи освітлення	383 454	10 585	21 274	18,02	0,10
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 575 828	68 772	81 813	19,26	0,03
Всього по всім заходам		**9 236 762**	**475 473**	**574 319**	**16,08**	**0,23**

*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 ± 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	24 036	24 036	19 401	4 635
Центральне теплопостачання	кВт·год	479 481	680 275	206 462	473 813
Гаряче водопостачання	кВт·год	21 303	21 303	21 303	0
Клас енергоефективності		D	F	A	

Так як немає даних по споживанню, фактичне споживання приймається рівним розрахунковому

Зниження емісії CO_2 досягається впровадженням всіх заходів і становить 137 тон/рік.

Назва проекту: **Палац спорту**
Звіт: **Пакет 1 звіт**
Реальна ставка дисконтування: 0,09%
Валюта: UAH

Компанія:
ліцензії:

Заходи	Первинні інвестиції [UAH]	Чиста економія [UAH]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [UAH]	NPVQ
Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	35 948	20	8,3	8,38	10%	412 284	1,37
Утеплення стін	1 230 120	88 426	20	13,9	14,00	4%	521 991	0,42
Реконструкція системи опалення	1 175 926	74 631	20	15,8	15,87	2%	302 843	0,26
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 935 720	121 168	20	16,0	16,10	2%	465 148	0,24
Заміна старих дверей на енергозберігаючі	79 355	4 731	20	16,8	16,91	2%	14 379	0,18
Встановлення централізованих систем вентиляції	2 556 360	146 328	20	17,5	17,61	1%	343 029	0,13
Реконструкція системи освітлення	383 454	21 274	20	18,0	18,18	1%	38 086	0,10
Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 575 828	81 813	20	19,3	19,44	0%	45 252	0,03
Пакет:	**9 236 762**	**574 319**		**16,1**			**2 143 014**	**0,23**

PB = Період окупності, PO = Період виплати, IRR = Внутріншя 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	7 389 410 грн
Власний капітал	1 847 352 грн
Всього інвестицій	**9 236 762 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 OiE 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 енергоефективности (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

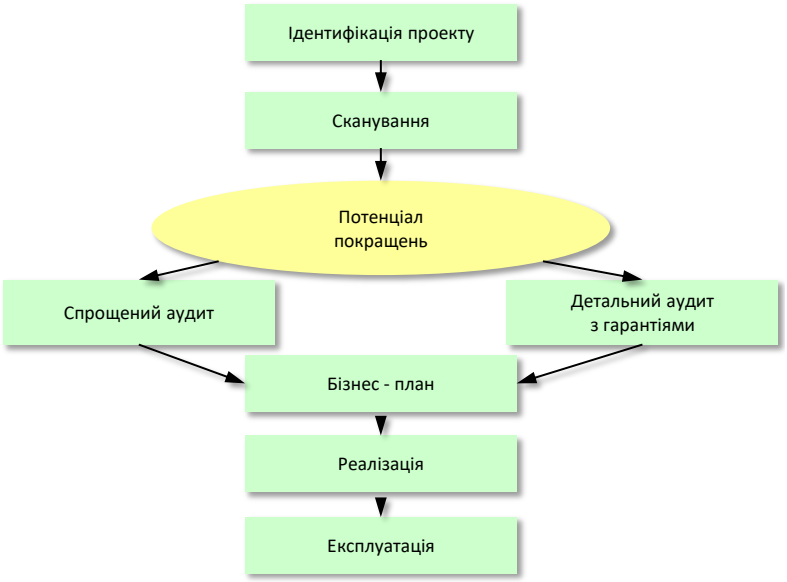
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:	**Палац спорту**
Адреса:	**вул. Соборна, 4**
Контактна особа:	**Євтушенко Дмитро Миколайович**
Телефон:	**050-989-80-12**
E-mail:	**dmpktav@ukr.net**

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 °С;
- для дошкільних навчальних закладів $t_{вн}$=22 °С.
• Мінімальний опір теплопередачі зовнішніх стін $R_{q\ min} \geq 3,3$ м^2·К/Вт (або максимальний коефіцієнт теплоповідності $U_{max} \leq 0,3$ Вт/м^2·К);
• Мінімальний опір теплопередачі вікон $R_{q\ min} \geq 0,75$ м^2·К/Вт (або максимальний коефіцієнт теплоповідності $U_{max} \leq 1,33$ Вт/м^2·К);
• Мінімальний опір теплопередачі вхідних дверей $R_{q\ min} \geq 0,60$ м^2·К/Вт (або максимальний коефіцієнт теплоповідності $U_{max} \leq 1,67$ Вт/м^2·К);
• Мінімальний опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом $R_{q\ min} \geq 3,75$ м^2·К/Вт (або максимальний коефіцієнт теплоповідності $U_{max} \leq 0,27$ Вт/м^2·К);
• Мінімальний опір теплопередачі горища $R_{q\ min} \geq 0,2$ м^2·К/Вт;
• Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції, Δtсг, стіни - 4 °С, горище – 3 °С, підлога – 2 °С;
• Нормативні максимальні тепловитрати будівлі (1 температурна зона):
- Emax=28 кВт·год/м^3- для навчальних закладів;
- Emax=48 кВт·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 1957 р.
Зовнішні стіни будівлі з силікатної цегли, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені декоративною штукатуркою із зовнішньої сторони , товщиною 0,56м.
При візуальному огляді стін виявлено руйнування (тріщини), руйнування зовнішнього декоративного оздоблення, просідання.

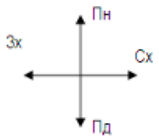
Вікна в будівлі:
0,0% в металопластикових рамах з потрійним склінням
100% в дерев'них рамах з потрійним склінням
Візуальних пошкоджень чи дифектів віконних конструкцій не виявлено
Двері центрального входу дерев'яні, наявний тамбур вхідної групи.
Дах скатний
При віуальному огляді конструкцій виявлено протікання даху.
Розрахунок за спожиті енергоресурси здійснюється за показами існуючих вузлів обліку електроенергії, холодної води, теплової енергії та частково розрахунковим методом.

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 та конвектори без терморегуляторів.
Система освітлення будівлі перважно складається з ламп розжарювання

5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	Палац спорту		
Тип будівлі	Громадські_будинки_та_споруди		
Рік зведення	1957	В постійній роботі з (рік)	1957
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):			



Існуючі умови внутрішнього середовища		Задовільні	
Середня внутрішня температура	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Температура внутрішнього повітря (°С)	18	-10	20
Знижена температура (°С)	18		15

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя
Графік присутності (год/день)	12	6	6
Графік опалення (год/день)	12	6	6
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	0	осіб	
Загальна чисельність постійно присутніх	260	осіб	

5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м²)	2130	Кондиц. площа (м²)	2 130
Загальний об'єм (м³)	10 068	Кондиц. об'єм (м³)	10 068
Площа(проект.) підлоги (м²)	1 459	Кількість поверхів	2
Периметр підлоги (м)	246	Чиста висота приміщення (м)	3; 6,9

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м²)	1 206	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м²К)	1,11

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Кладка цегляна з повнотілої цегли силікатної (0,51 м); Розчин цементно-піщаний (0,03 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м²)		338,8		265,9		300,9		300,4
Конструкція стіни (W1,..)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед.U (Вт/м ²К)		1,11		1,11		1,11		1,11

5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м²)	537,70	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м²К)	2,70

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 (a x b)	Площа одного м²	Кількість шт	Загальна площа м²	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип заскління	Коеф. т.п., U Вт/м²К
ПнСх	2x2,3	4,6	22	101,20	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	2x1,3	2,6	11	28,60	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	1,4x2	2,8	5	14,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2x2,3	4,6	24	110,40	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2x2,3	4,6	11	50,60	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	2x1,3	2,6	11	28,60	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	2x2,3	4,6	43	197,80	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,3x1	1,3	5	6,50	Д	Подвійне скління	2,70
Всього				537,70	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м²К		2,70

Стіни потребують додаткового обстеження та ремонту перед проведенням робіт з термомодернізації

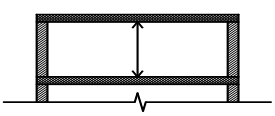
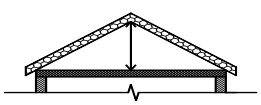
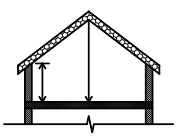
5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м²)	14,07	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м²К)	2,34

Орієнтація	Розмір (a x b)	Площа одного м²	Кількість шт	Загальна площа м²	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип рами (О, Пд)	Тип заскл. 1,2зас	Надход. від сонячн. рад.	Коеф. т.п. , U Вт/м²К
ПнСх	2,8x1,4	3,92	1	3,92	Д	О	-	-	3
ПнЗ	2,1x1,1	2,31	1	2,31	Д	О	-	-	3
ПнЗ	2,8x1,4	3,92	2	7,84	Д	О	-	-	3
Всього				14,07	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м²К				2,34

5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м²)	1459,1	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м²К)	0,85

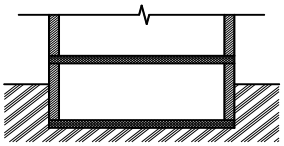
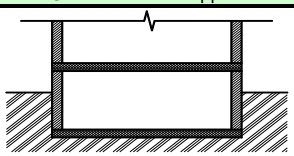
Тип даху К1	Горище; Тип даху К2	Горище; Тип даху К3	Горище; Тип даху К4
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням			

Конструкція даху	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м);Розчин цементно-піщаний (0,05 м);Гравій керамзитовий (0,1 м);	Теплоізоляція	відсутня

Тип даху	Розміри	Площа	Товщина	Конструкція	Коеф. тепл. U
К3	м	м²	м	Тип (К1, …)	Вт/м^{2}К
Плита даху	-	1459,1	0,37	К3	0,85

5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м²)	1459	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м²К)	0,26

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	м²	м	м	Тип (Пл1, …)	Вт/м^{2}К
Масив підлоги	-	1459,1	0	0	Пл1	0,26

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1957
Тип системи	Котельня закритого типу з примусовою циркуляцією	
Енергоносії	вода	

На даний момент котельня не працює. Будівля не опалюється

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

Система розподілу	Двотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи
Повна потужність, система розподілу (кВт)	322
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	10%

Система подачі теплоти					
Нагрівальні елементи	Чавунні бтареї	Кіл-ть (шт.)	21	Потуж-ть (кВт)	322
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

5.4 Система вентиляції

Вентиляція приміщень відбувається природнім способом.

5.5 Система гарячого водопостачання

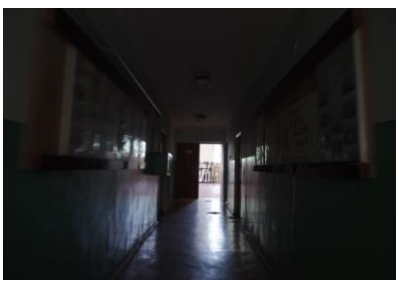
В експлуатації з: (рік)		Стан (незад., середній, добрий)	задовільний

Тип системи	відсутня
Енергоносій	

5.7 Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. Ламп (Вт)	К-сть ламп на світил. (шт)	Потужн. світил. (Вт)	К-сть світил. (шт)	Всього (кВт)	Тип управління/комент./ в дії з (рік)/стан
Лампи люмінесцентні	36	2	72	10	0,72	управління ручне
Лампи розжарювання	60	1	60	161	9,66	управління ручне
Всього				171	10,38	

Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	4,5	Період роботи (год/тиждень)	43
Макс. питома потужність (Вт/м²)	4,9	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
Всього типової будівлі спортивного закладу			2,13	1,00		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м²)	0,5	Середній період роботи (год/тиждень)	84,0
Макс. питома потужність (Вт/м²)	1,00	Період роботи (тиждень/рік)	52

6 Енергоспоживання

6.1 Виміряне енергоспоживання

Рік 2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання	**479 481**	**21 303**	**24 036**	**524 820**	кВт×год
Питоме енергоспоживання	**225**	**10**	**11**	**246**	кВт×год/м²
Холодне водопостачання	**0**		куб.м	**-**	-
Рік 2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання	**479 481**	**21 303**	**24 036**	**524 820**	кВт×год
Питоме енергоспоживання	**225**	**10**	**11**	**246**	кВт×год/м²
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	364 870	479 481	437 939	93 079
Вентиляція	114 611		242 335	113 383
ГВП	21 303	21 303	21 303	21 303
Вентилятори і насоси	0	24 036	0	5950
Освітлення	20048		20048	9463
Інше	3988		3988	3988
Охолодження	0	0	0	0
Всього	524 820	524 820	725 614	247 166

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/м²рік]	До ЕЕ виміряне [кВт·год/м²рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/м²рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/м²рік]
Опалення	171	225	206	44
Вентиляція	54		114	53
ГВП	10	10	10	10
Вентилятори і насоси	0	11	0	3
Освітлення	9		9	4
Інше	2		2	2
Охолодження	0	0	0	0
Всього	246	246	341	116

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	475 473	кВт·год/рік
Чиста економія	574 319	грн/рік
Інвестиції	9 236 762	грн
Строк окупності	16,08	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						
Палац спорту			**Кондиційована площа**		**2 130 м²**	
ЕЕ Заходи		**Інвестиції [грн]**	**Чиста економія**		**Окупність [роки]**	**NPVQ***
			[кВт·год/рік]	**[грн/рік]**		
1	Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	30 218	35 948	8,3	1,37
2	Утеплення стін	1 230 120	74 331	88 426	13,9	0,42
3	Реконструкція системи опалення	1 175 926	62 735	74 631	15,8	0,26
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	1 935 720	101 853	121 168	16,0	0,24
5	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	79 355	3 977	4 731	16,8	0,18
6	Встановлення централізованих систем вентиляції	2 556 360	123 003	146 328	17,5	0,13
7	Реконструкція системи освітлення	383 454	10 585	21 274	18,0	0,10
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 575 828	68 772	81 813	19,3	0,03
Всього по всім заходам		**9 236 762**	**475 473**	**574 319**	**16,1**	0,23

*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 ± 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	24 036	24 036	19 401	4 635
Центральне теплопостачання	кВт·год	479 481	680 275	206 462	473 813
Гаряче водопостачання	кВт·год	21 303	21 303	21 303	0
Клас енергоефективності		D	F	A	

8 Енергоефективні заходи

8.1 Перелік заходів

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

1	Встановлення МІТП (модуля опалення)
2	Утеплення стін
3	Реконструкція системи опалення
4	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
5	Заміна старих дверей на енергозберігаючі
6	Встановлення централізованих систем вентиляції
7	Реконструкція системи освітлення
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)

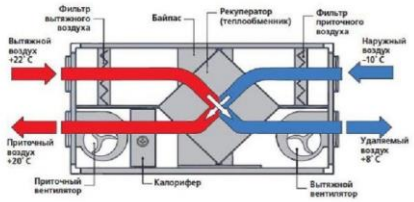
8.2 Заходи

Реконструкція системи освітлення			
На сьогоднішній день в приміщеннях будівлях не дотримуються вимоги до рівня освітленості (згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Приодне і штучне освітлення»)			
Лампи розжарювання	161 шт.	Лампи люмінесцентні	20 шт.
Пропонується зробити реконструкцію системи освтілення та встановити світлодіодні світильники для досягнення необхідного рівня освітленості в приміщеннях. Це дозволить в 2-4 рази зменшити електричне навантаження системи освітлення.			
Економія енергії:		4,97	кВт·год/м²рік
2130,3 м²		10 585	кВт·год/рік
2,01 грн./кВт·год		21 274	грн/рік
Інвестиції			
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)		383 454	грн
В тому числі податки		63909	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)		0	грн/рік
Чиста економія		21 274	грн/рік
Термін окупності		18,0	років
Економічний строк служби		20	років

Встановлення централізованих систем вентиляції

В будівлі запроектована припливно-витяжна вентиляція з механічним та природним побудженням. Припливно-витяжні системи вентиляції знаходяться в не робочому стані. Вентиляція приміщень відбувається природнім способом.
Підвищення теплозахисних характеристик зовнішньої оболонки будівлі зокрема встановлення металопластикових вікон призведе до зменшення природного повітрообміну, а відповідно знизить якість внутрішнього повітря.

Для покращення мікроклімату, будівля якій більше 60 років потребує кардинальної зміни підходів до створення комфортних умов. На даний етап конвективна система не відповідає вимогам енергетичної ефективності. Будівля має нерівномірний по часу запит на створення комфортних умов. Необхідний реноваційний підхід до проектування повітряного опалення і вентиляції. Конвективна система має забезпечувати теплопостачання на рівні трасмісійних втрат, з врахування термосанації стін і покрівлі, з підтриманням санітарної температури на рівні 16 °С. А система вентиляції повинна мати пофасадне і розділене на зони регулювання з елементами розумного будинку.



Орієнтовна кількість систем	8	шт.
Економія енергії:		57,74 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		123 003 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		146 328 грн/рік

Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	2 556 360	грн
В тому числі податки	426 060	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	146 328	грн/рік
Термін окупності	17,5	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 Вт/(м2*К).

U, Вт/(м^2*К) = 2,70 Площа дерев'яних вікон 537,7 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 Вт/м²К.

U, Вт/(м^2*К) = 1,33

Економія енергії:		47,81 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		101 853 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		121 168 грн/рік

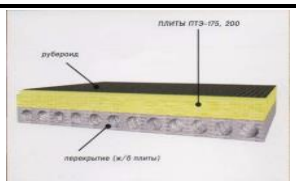
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	1 935 720	грн
В тому числі податки	322 620	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	121 168	грн/рік
Термін окупності	16,0	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі Utp1 = 0,3 Вт/(м^2*К).		
U, Вт/(м^2*К) = 1,11	Площа стін 1206 м²	Площа цоколю 369 м²
Пропонуємо утеплити стіни. Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Обираємо утеплювач – мінераловатні плити.		
U, Вт/(м^2*К) = 0,30	Товщина утеплювача 0,12 м	
Економія енергії:		34,89 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		74 331 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		88 426 грн/рік

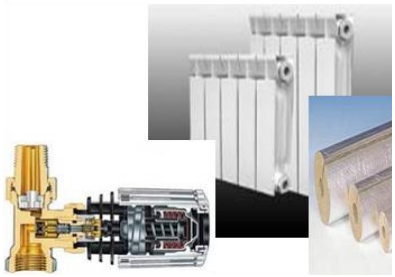
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	1 230 120	грн
В тому числі податки	205 020	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	88 426	грн/рік
Термін окупності	13,9	років
Економічний строк служби	25	років

Заміна старих дверей на енергозберігаючі		
В будівлі закладу двері службових входів/виходів є деревʼяні та металеві без ізоляції. Середній коефіцієнт теплопередачі існуючих дверей значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі		
U, Вт/(м^2*К) = 2,34		
З метою уникнення понаднормових втрат теплової енергії через вхідні двері, а також забезпечення нормативних вимог відносно опору огороджувальних конструкцій будівлі, пропонуємо замінити існуючі деревʼяні та металеві двері службових входів/виходів на металопластикові з подвійним склопакетом.		
U, Вт/(м^2*К) = 0,6		Площа дверей 14,07 м²
Економія енергії:		1,87 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		3 977 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		4 731 грн/рік

Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	79 355	грн
В тому числі податки	13 226	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	4 731	грн/рік
Термін окупності	16,8	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)		
Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі Utp1 = 0,2 Вт/(м^2*К). Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».		
U, Вт/(м^2*К) = 0,85		
Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через дах будівлі. Пропонуємо утеплювач мінераловатні плити або інші енергоефективні матеріали.		
U, Вт/(м^2*К) = 0,2	Товщина утеплювача 0,2 м	
Економія енергії:		32,28 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		68 772 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		81 813 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	1 575 828	грн
В тому числі податки	262 638	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	81 813	грн/рік
Термін окупності	19,3	років
Економічний строк служби	25	років

Встановлення МІТП (модуля опалення)		
Будівля отримує тепло від локального 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)		
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. Пропонується встановити модель ІТП з пофасадним і розділеним на зони регулюванням. Окрім цього, ІТП дозволить налаштовувати режими енергоспоживання після впровадження інших енергозберігаючих заходів, оптимізуючи теплоспоживання.		
Економія енергії:		14,18 кВт·год/м²рік
2130,3 м²		30 218 кВт·год/рік
1,19 грн./кВт·год		35 948 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	300 000	грн
В тому числі податки	50 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	6000	грн/рік
Чиста економія	35 948	грн/рік
Термін окупності	8,3	років
Економічний строк служби	20	років

Реконструкція 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 провести модернізацію внутрішньої системи опалення з заміною опалювальних приладів з урахуванням фактичних параметрів теплоносія енергопостачальної компанії. Встановлення термостатичних регуляторів на радіаторах та автоматичної балансувальної арматури на стояках системи опалення. Провести чистку трубопроводів опалення (у разі їх не задовільного стану – замінити на нові).Термостатичні регулятори дозволять підтримувати необхідні температури по кожному окремому приміщенню. Гідравлічне балансування системи опалення дозволить нормалізувати температури по приміщенням будівлі, покращить санітарні умови перебування людей, а також дозволить зменшити перевитрати теплової енергії 

Економія енергії:		29,45	кВт·год/м²рік
	2130,3 м²	62 735	кВт·год/рік
	1,19 грн./кВт·год	74 631	грн/рік

Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%)	1 175 926	грн
В тому числі податки	195 988	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	74 631	грн/рік
Термін окупності	15,8	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 CO_2:

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	701 578	227 765	277	194	63	131
Електроенергія	24 036	19 401	1200	29	23	6
Загалом	725 614	247 166		223	86	137

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.

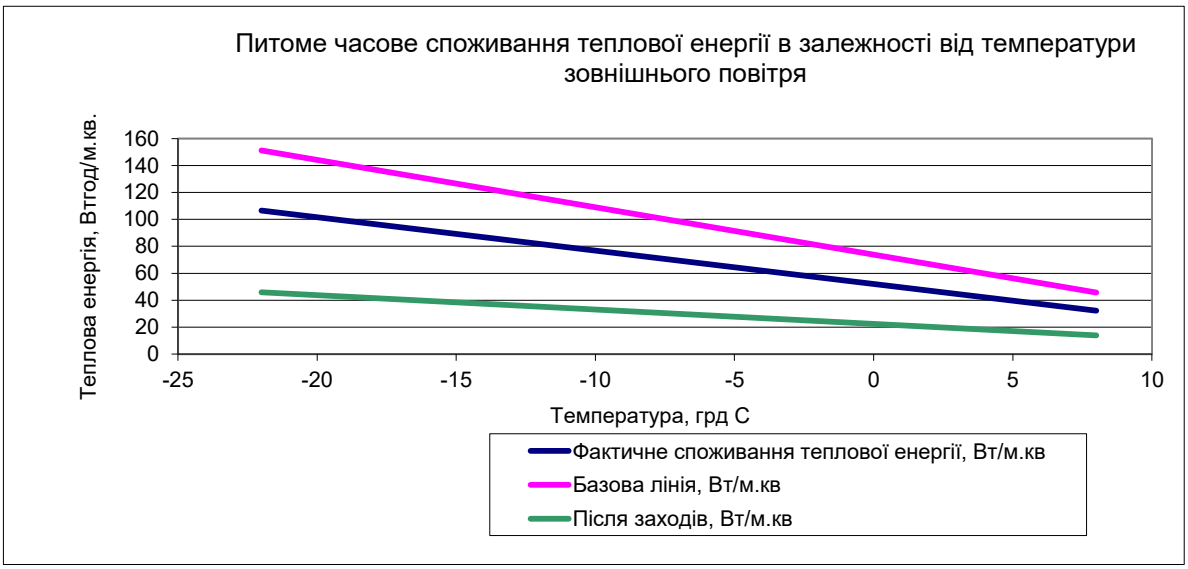
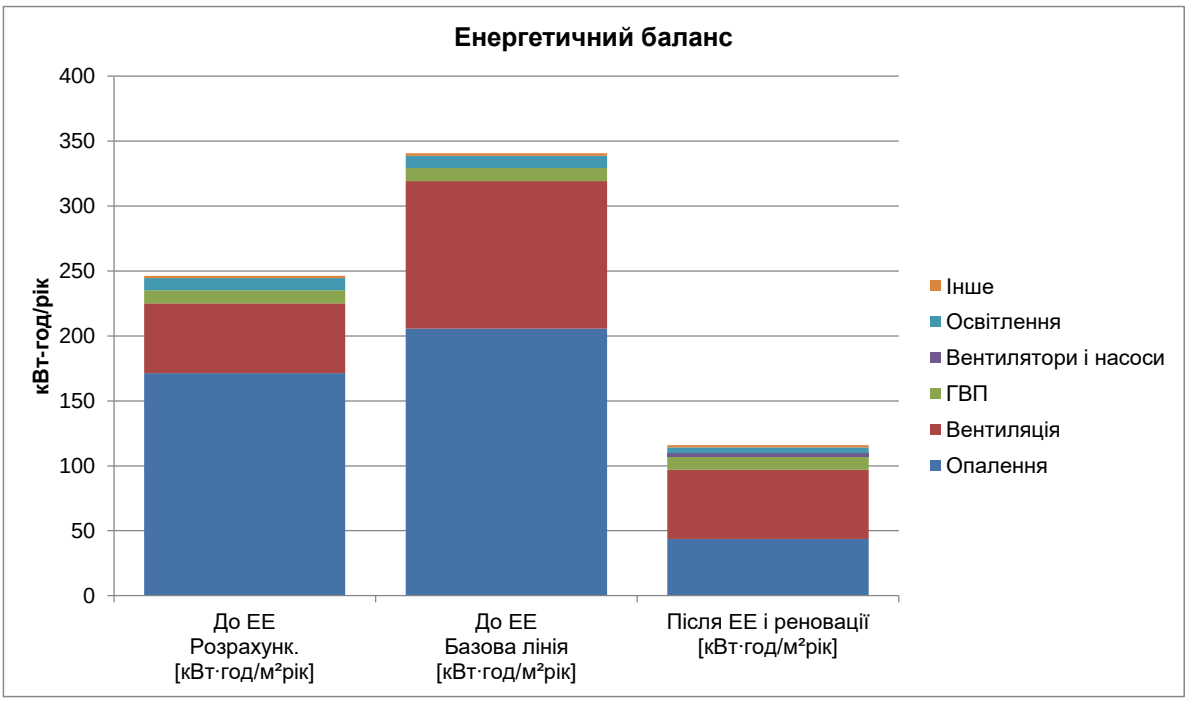
Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:
1. Забезпечити комфортні умови в будівлі
2. Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні
3. Уникати крупних та дорогих ремонтів

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 зламаного 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.