

вул. Машинобудівників, 56
КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"
Звіт з енергоаудиту



1 Резюме

Базове енергоспоживання :
для централізованого теплоспоживання
для електроенергії
в цілому питоме споживання становить

831 006 кВт·год/рік
106 741 кВт·год/рік
277 кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії
Чиста економія
Інвестиції
Термін окупності

377 762 кВт·год/рік
474 108 грн/рік
5 708 881 грн
12,04 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						
КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"			Кондиційована площа:		3379 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	67 440	30 124	60 547	1,11	14,53
2	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання	63 965	34 917	41 538	1,54	10,23
3	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	150 000	23 278	27 692	5,42	2,19
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчиризації	450 000	50 682	60 293	7,46	1,32
5	Утеплення стін	2 211 695	125 330	149 096	14,83	0,17
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	985 912	44 061	52 416	18,81	-0,08
7	Утеплення підлоги	563 303	24 248	28 846	19,53	-0,11
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 216 566	45 122	53 678	22,66	-0,24
Всього по всіх заходах		5 708 881	377 762	474 108	12,04	0,44

*базована на 1,42% реальної ставки дисконтування

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	91 067	106 741	87 598	19 143
Центральне тепlopостачання	кВт·год	454 384	831 006	452 868	378 139
Гаряче водопостачання	кВт·год	0	0	0	0
Клас енергоефективності		B	E	B	

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить

128 тон/рік.

Назва проекту: **КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"**

Звіт: **Пакет 1 звіт**

Компанія:

Номер

Реальна ставка дисконтування: 1,42%

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)	67 440	60 547	20	1,1	1,12	90%	979 956	14,53
Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого	63 965	41 538	20	1,5	1,56	65%	654 599	10,23
Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	150 000	27 692	20	5,4	5,67	18%	329 042	2,19
Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчеризації	450 000	60 293	20	7,5	7,95	12%	592 999	1,32
Утеплення стін	2 211 695	149 096	20	14,8	16,78	3%	367 489	0,17
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	985 912	52 416	20	18,8	22,05	1%	-79 169	-0,08
Утеплення підлоги	563 303	28 846	20	19,5	23,04	0%	-64 295	-0,11
Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 216 566	53 678	20	22,7	27,38	-1%	-287 991	-0,24
Пакет:	5 708 881	474 108		12,0			2 492 630	0,44

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

Умови

Номінальна ставка дисконтування: 14,00%

Інфляція: 12,40%

Горизонт планування, років: 20

Фінансовий план є наступним:

Залучені інвестиції, кредити	4 567 105 грн
Власний капітал	1 141 776 грн
Всього інвестицій	5 708 881 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

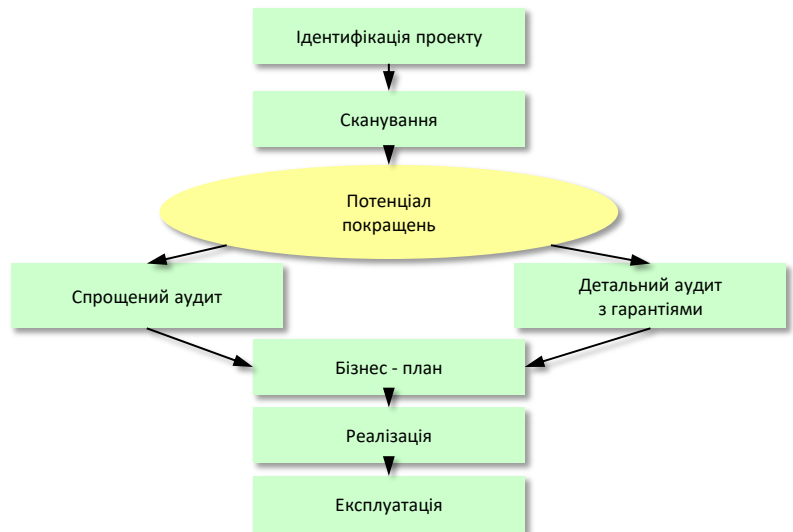
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту: **КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"**

Адреса: **вул. Машинобудівників, 56**

Контактна особа: **Нетошний Сергій Федорович**

Тел: **062 673 09 12**

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 $R_{q\ min} \geq 3,3\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ (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 горища $R_{q\ min} \geq 0,2\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$;
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\Delta t_{сг}$, стіни - $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, горище – $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 1958 р.
 Зовнішні стіни будівлі з повнотілої керамічної цегли, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені декоративною штукатуркою із зовнішньої сторони, товщиною 0,72м.
 При візуальному огляді стін виявлено руйнування зовнішнього декоративного оздоблення, замокання, висоли, корозійні

Вікна в будівлі:
 56,1% в дерев'яних рамах з подвійним склінням
 44% в металопластикових рамах з подвійним склінням

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

Двері центрального входу металопластикові, наявний тамбур вхідної групи.

Дах скатний

При візуальному огляді конструкцій виявлено протікання даху.

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:

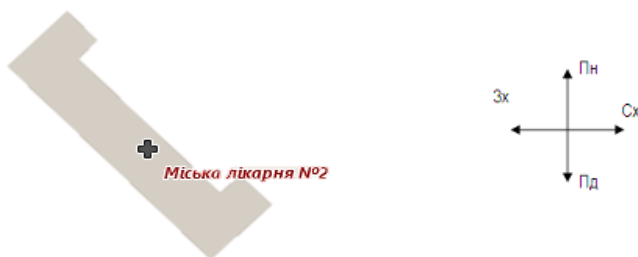
Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи

Опалювальні прилади - чавунні радіатори та конвектори без терморегуляторів.

Система освітлення будівлі переважно складається з люмінесцентних ламп та ламп розжарювання

5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"		
Тип будівлі	Заклади охорони здоров'я		
Рік зведення	1958	В постійній роботі з (рік)	1963
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):			



Існуючі умови внутрішнього середовища	Факт	Задовільні	
		Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Середня внутрішня температура			
Температура внутрішнього повітря (°C)	26	-10	21
Знижена температура (°C)	26		21

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя
Графік присутності (год/день)	24	24	24
Графік опалення (год/день)	24	24	24
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	769	осіб	

5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м ²)	3379	Кондиц. площа (м ²)	3 379
Загальний об'єм (м ³)	13 322	Кондиц. об'єм (м ³)	11 862
Площа(проект.) підлоги (м ²)	1 126	Кількість поверхів	3
Периметр підлоги (м)	222	Чиста висота приміщення (м)	3,3

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м ²)	2 168	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,95

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Кладка цегляна з повнотілої цегли глиняної (0,68 м); Розчин цементно-піщаний (0,02 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		685,4		130,3		991,9		360,8
Конструкція стіни (W1,...)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед.U (Вт/м ² К)		0,95		0,95		0,95		0,95



5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м ²)	488,17	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,50

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	1,28x2,18	2,8	17	47,4368	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	1,28x2,18	2,8	15	41,856	МП	Подвійне скління	2,25
ПнСх	1x1,77	1,8	18	31,86	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	1x1,77	1,8	18	31,86	МП	Подвійне скління	2,25
ПнСх	1,96x2,27	4,4	2	8,8984	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	1,96x2,27	4,4	2	8,8984	МП	Подвійне скління	2,25
ПнСх	0,43x2,2	0,9	2	1,892	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	1,28x2,18	2,8	1	2,7904	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	1x1,77	1,8	8	14,16	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	1,96x2,27	4,4	1	4,4492	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	0,43x2,2	0,9	6	5,676	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	0,43x2,2	0,9	2	1,892	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	1,28x2,18	2,8	6	16,7424	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	1,28x2,18	2,8	12	33,4848	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	1x1,77	1,8	47	83,19	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	1x1,77	1,8	41	72,57	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	1,96x2,27	4,4	1	4,4492	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	0,55x0,55	0,3	6	1,815	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	1,96x1,77	3,5	2	6,9384	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,28x2,18	2,8	2	5,5808	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,28x2,18	2,8	1	2,7904	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	1x1,77	1,8	25	44,25	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1x1,77	1,8	6	10,62	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	0,43x2,2	0,9	2	1,892	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	1x2,18	2,2	1	2,18	МП	Подвійне скління	2,25
Всього				488,17	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К		2,50



5.2.3 Двері

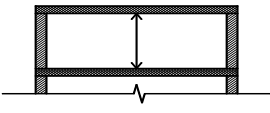
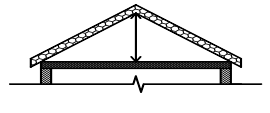
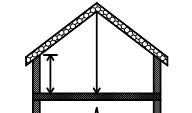
Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	16,44	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	1,63

Орієнтація	Розмір (а 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	1,6x3,1	4,96	1	4,96	МП	О	-	-	2
ПдСх	0,9x2,55	2,30	1	2,30	Д	О	-	-	3
ПдЗ	0,9x2,55	2,30	1	2,30	МП	О	-	-	2
ПнЗ	0,9x2,55	2,30	2	4,59	МП	О	-	-	2
ПнЗ	0,9x2,55	2,30	1	2,30	М	О	-	-	3
Всього				16,44	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К				1,63



5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	1126,45	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,61

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

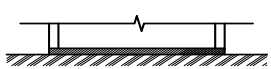
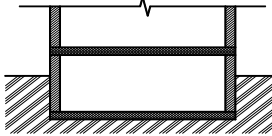
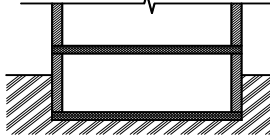
Конструкція даху	ЖБ плита перекриття пустотіла (0,22 м); Розчин цементно-піщаний (0,05 м); Гравій керамзитовий (0,155 м);	Теплоізоляція	відсутня
------------------	--	---------------	----------

Тип даху	Розміри м	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
К4					
Плита даху	-	1126,45	0,425	К4	0,61



5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1126	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,51

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	-	604,87	-	-	Пл1	0,33

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

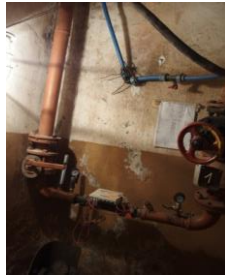
Тип підлоги	Розміри м	Площа м ²	Периметр м	Товщина м	Конструкція Тип (Пл1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
Пл2						
Масив підлоги	-	521,577	222,1	0,272	Пл2	0,71
Стіни фундаменту	222,1x0,5	111,050				
	222,1x1,5	333,150				

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1963
Тип системи	централізоване 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)	356	
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	20%	



Система подачі теплоти					
Нагрівальні елементи	Чавунні батареї	Кіл-ть (шт.)	244	Потуж-ть (кВт)	356
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	електрична енергія		

5.7 Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. Ламп (Вт)	К-сть ламп на світл. (шт)	Потужн. світл. (Вт)	К-сть світл. (шт)	Всього (кВт)	Тип управління/комент./ в дії з (рік)/стан
Лампи люмінесцентні	36	1	36	11	0,396	управління ручне
Лампи розжарювання	15	1	15	45	0,675	управління ручне
Лампи розжарювання	75	2	75	118	8,85	управління ручне
Всього				174	9,921	

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	2,9	Період роботи (год/тиждень)	50
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	2,9	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
Побутове обладнання			64	18,94	35	
Медичне обладнання			43	12,72	20	
Всього			107	31,66		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	15,8	Середній період роботи (год/тиждень)	29,0
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	31,66	Період роботи (тиждень/рік)	52

6 Енергоспоживання

6.1 Вимірне енергоспоживання

Рік	2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання		454 384	0	91 067	545 451	кВт×год
Питоме енергоспоживання		134	0	27	161	кВт×год/м²
Холодне водопостачання		2 407		куб.м	-	-
Рік	2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		454 384	0	91 067	545 451	кВт×год
Питоме енергоспоживання		134	0	27	161	кВт×год/м²
Холодне водопостачання		2 407		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 вимірне [кВт·год/рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/рік]
Опалення	384 172	454 384	461 221	108 358
Вентиляція	136 658		369 786	344 510
ГВП	0	0	0	0
Вентилятори і насоси	0	91 067	0	10981
Освітлення	22110		37656	7531
Інше	69086		69086	69086
Охолодження	0	0	0	0
Всього	612 025	545 451	937 748	540 466

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ				
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВт·год/м²рік]	До ЕЕ вимірне [кВт·год/м²рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВт·год/м²рік]	Після ЕЕ і реновації [кВт·год/м²рік]
Опалення	114	134	136	32
Вентиляція	40		109	102
ГВП	0	0	0	0
Вентилятори і насоси	0	27	0	3
Освітлення	7		11	2
Інше	20		20	20
Охолодження	0	0	0	0
Всього	181	161	277	160

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	377 762 кВт-год/рік
Чиста економія	474 108 грн/рік
Інвестиції	5 708 881 грн
Строк окупності	12,04 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						
КЛПУ "Дружківська міська лікарня №2"			Кондиційована площа		3 379 м ²	
ЕЕ Заходи	Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*	
		[кВт-год/рік]	[грн/рік]			
1	Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)	67 440	30 124	60 547	1,1	14,53
2	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи	63 965	34 917	41 538	1,5	10,23
3	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи	150 000	23 278	27 692	5,4	2,19
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи	450 000	50 682	60 293	7,5	1,32
5	Утеплення стін	2 211 695	125 330	149 096	14,8	0,17
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	985 912	44 061	52 416	18,8	-0,08
7	Утеплення підлоги	563 303	24 248	28 846	19,5	-0,11
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	1 216 566	45 122	53 678	22,7	-0,24
Всього по всіх заходах		5 708 881	377 762	474 108	12,0	0,44

*базована на 1,42% 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	91 067	106 741	87 598	19 143
Центральне тепlopостачання	кВт-год	454 384	831 006	452 868	378 139
Гаряче водопостачання	кВт-год	0	0	0	0
Клас енергоефективності		В	Е	В	


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 балансувальних клапанів та балансування системи опалення
4	Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчиризації
5	Утеплення стін
6	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
7	Утеплення підлоги
8	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)

8.2 Заходи

Заміна ламп розжарювання на енергоефективні (світлодіодні)		
На даний час у якості джерел освітлення будівлі використовуються лампи розжарювання зокрема:		
Лампи розжарювання	281 шт.	Лампи люмінесцентні 11 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> <div style="text-align: right;">  </div>		
Економія енергії:	3379,35 м ² 2,01 грн./кВт-год	8,91 кВт-год/м ² рік 30 124 кВт-год /рік 60 547 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	67 440	грн
В тому числі податки	11240	грн
ЕІО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	60 547	грн/рік
Термін окупності	1,1	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 $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 2,50$ Площа дерев'яних вікон, м^2 273,86

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



$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}) = 1,73$


Економія енергії:

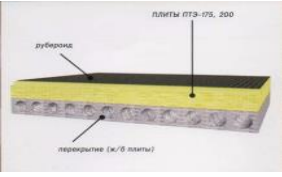
3379,35 м^2
1,19 грн./кВт·год

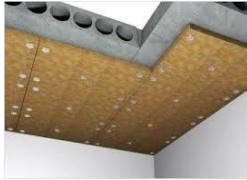
13,04 кВт·год/ м^2 рік
44 061 кВт·год /рік
52 416 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	985 912	грн
в тому числі податки	164 319	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	52 416	грн/рік
Термін окупності	18,8	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,3$ Вт/(м ² *К).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,95$	Площа стін, м ²	2168,3288
	Площа цоколю, м ²	333,15
<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	0,12
Економія енергії:	3379,35 м ² 1,19 грн./кВт·год	37,09 кВт·год/м ² рік 125 330 кВт·год /рік 149 096 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	2 211 695	грн
В тому числі податки	368 616	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	149 096	грн/рік
Термін окупності	14,8	років
Економічний строк служби	25	років

Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)		
Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,2$ Вт/(м ² *К). Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,61$		
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:		13,35 кВт·год/м ² рік
	3379,35 м ²	45 122 кВт·год /рік
	1,19 грн./кВт·год	53 678 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	1 216 566	грн
в тому числі податки	202 761	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	53 678	грн/рік
Термін окупності	22,7	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).		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,51$		Площа підлоги 1126,45 м ²
Додаткова тепла 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:		7,18 кВт·год/м ² рік
	3379,35 м ²	24 248 кВт·год /рік
	1,19 грн./кВт·год	28 846 грн/рік
Інвестиції		
Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	563 303	грн
в тому числі податки	93 884	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	28 846	грн/рік
Термін окупності	19,5	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення МІТП (модуля опалення) та впровадження системи диспетчиризації

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

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



Економія енергії:	3379,35 м ² 1,19 грн./кВт·год	15,00 кВт·год/м ² рік 50 682 кВт·год /рік 60 293 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	60 293	грн/рік
Термін окупності	7,5	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 однібічним фольгуванням та самоклеючою основою. Для виконання роботи потрібна трубна теплоізоляція.



Економія енергії:	3 379 м ² 1,19 грн./кВт·год	10,33 кВт·год/м ² рік 34 917 кВт·год /рік 41 538 грн/рік
-------------------	---	---

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	63 965	грн
В тому числі податки	10 661	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	41 538	грн/рік
Термін окупності	1,5	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення

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

Пропонується виконати наступні роботи:

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



Економія енергії:	3 379 м ² 1,19 грн./кВт·год	6,89 кВт·год/м ² рік 23 278 кВт·год /рік 27 692 грн/рік
-------------------	---	--

Інвестиції		
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	150 000	грн
В тому числі податки	25 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	27 692	грн/рік
Термін окупності	5,4	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	831 006	452 868	277	230	125	105
Електроенергія	106 741	87 598	1200	128	105	23
Загалом	937 748	540 466		358	231	128

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.

