

**вул. Козацька, 66
ОСББ "Сокіл"**

Звіт з енергоаудиту



1 Резюме

Базове енергоспоживання :

для централізованого теплоспоживання та ГВП

702 443 кВт·год/рік

для електроенергії

154 895 кВт·год/рік

в цілому питоме споживання становить

224 кВт·год/м² рік.

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цієї будівлі:

Чиста економія енергії

232 136 кВт·год/рік

Чиста економія

283 534 грн/рік

Інвестиції

3 511 528 грн

Термін окупності

12,38 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						
ОСББ "Сокіл"			Кондиційована площа:		3819 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт·год/рік]	[грн/рік]		
1	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання	39 463	14 072	16 740	2,36	7,41
2	Встановлення світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального користування	72 000	8 995	18 079	3,98	3,98
3	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	162 000	21 107	25 110	6,45	2,07
4	Утеплення стін	1 483 304	112 116	133 376	11,12	0,78
5	Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	19 570	23 281	12,89	0,54
6	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	612 360	29 669	35 295	17,35	0,14
7	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	230 040	9 747	11 595	19,84	0,00
8	Утеплення підлоги	612 360	16 861	20 058	30,53	-0,35
Всього по всіх заходах		3 511 528	232 136	283 534	12,38	0,60

*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	142 886	154 895	145 965	8 930
Центральне теплоснабження	кВт·год	426 690	555 068	331 778	223 290
Гаряче водопостачання	кВт·год	147 375	147 375	147 375	0
Клас енергоефективності		E	F	D	

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить

73 тонн/рік.

Назва проекту: **ОСББ "Сокіл"**

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
Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого	39 463	16 740	20	2,4	2,36	42%	292 229	7,41
Встановлення світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального руху	72 000	18 079	20	4,0	3,99	25%	286 222	3,98
Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	162 000	25 110	20	6,5	6,47	14%	335 538	2,07
Утеплення стін	1 483 304	133 376	20	11,1	11,18	6%	1 159 465	0,78
Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	23 281	20	12,9	12,97	5%	161 291	0,54
Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	612 360	35 295	20	17,3	17,49	1%	86 983	0,14
Заміна старих вікон на енергозберігаючі	230 040	11 595	20	19,8	20,02	0%	-284	0,00
Утеплення підлоги	612 360	20 058	20	30,5	30,93	-4%	-214 918	-0,35
Пакет:	3 511 528	283 534		12,4			2 106 525	0,60

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	2 809 222 грн
Власний капітал	702 306 грн
Всього інвестицій	3 511 528 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

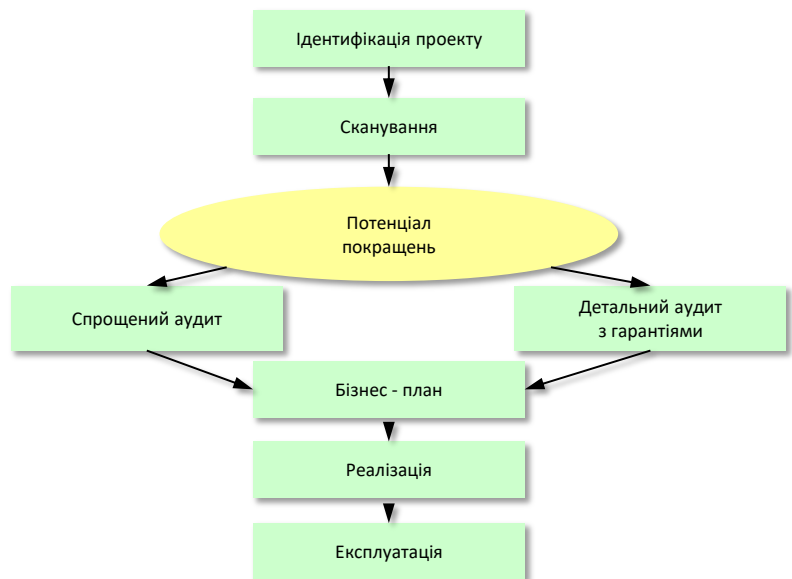
2. Сканування

3. Енергоаудит

4. Бізнес план

5. Впровадження

6. Експлуатація



3. Організація проекту

Назва проекту/будівлі/об'єкту:

ОСББ "Сокіл"

Адреса:

вул. Козацька, 66

Контактна особа:

Богомолова Олена Євгенівна

Телефон:

095 449 33 22

E-mail:

bohomolova2017@gmail.com

4. Стандарти і Правила

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

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

Наслідком цих стандартів та правил є наступні вимоги:

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

5 Опис Стану Будівлі

Рік побудови 1987 р.

Зовнішні стіни будівлі з керамзитобетонних панелей, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені керамічною плиткою із зовнішньої сторони, товщиною 0,4м. з керамзитобетонних панелей, оштукатурені та пофарбовані з внутрішньої сторони та оздоблені керамічною плиткою із зовнішньої сторони, утеплені плитами пінополістіролу, товщиною 0,5м.

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

Вікна в будівлі:

53,6% в дерев'яних рамах з подвійним склінням

46% в металопластикових рамах з подвійним склінням

Візуальних пошкоджень чи дефектів віконних конструкцій не виявлено

Двері центрального входу металеві, наявний тамбур вхідної групи.

Візуальних пошкоджень дверей не виявлено.

Дах плоский

Візуальних пошкоджень чи дефектів конструкцій не виявлено.

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:

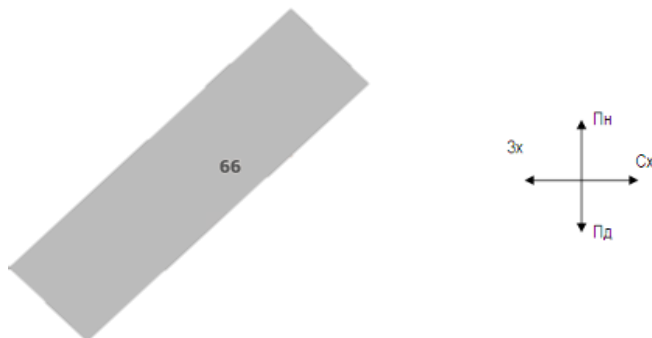
Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи

Опалювальні прилади - чавунні радіатори без терморегуляторів.

Система освітлення будівлі переважно складається з люмінесцентних ламп та ламп розжарювання

5.1 Основні дані

Назва проекту/будівлі/об'єкту	ОСББ "Сокол"		
Тип будівлі	Житлові будинки		
Рік зведення	1987	В постійній роботі з (рік)	1987
Дата останнього осн. ремонту/реконструкції (міс.,рік):			



Існуючі умови внутрішнього середовища		Задовільні	
Середня внутрішня температура	Факт	Виміряно при зовнішній температурі	Норматив
Температура внутрішнього повітря (°C)	19	-10	20
Знижена температура (°C)	19		20

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	160	осіб	

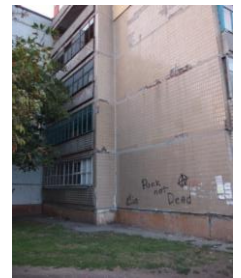
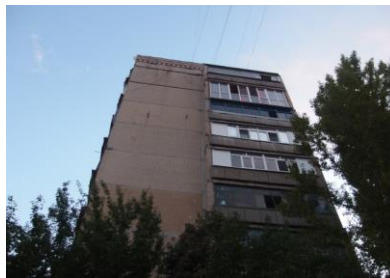
5.2 Дані по будівлі

Заг.площа підлоги (м ²)	5025	Кондиц. площа (м ²)	3 819
Загальний об'єм (м ³)	15 332	Кондиц. об'єм (м ³)	9 930
Площа(проект.) підлоги (м ²)	567	Кількість поверхів	9
Периметр підлоги (м)	122	Чиста висота приміщення (м)	2,6

5.2.1 Стіни

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			поганий
Загальна площа (м ²)	1 944	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	1,24

Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Керамзитобетон (1400) (0,36 м); Плити керамічні (0,02 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		184,0		321,8		163,0		717,2
Конструкція стіни (W1,...)		W1		W1		W1		W1
Коеф.теплоперед. U (Вт/м ² К)		1,32		1,32		1,32		1,32



Конструкція стіни W2	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Керамзитобетон (1400) (0,36 м); Плити керамічні (0,02 м); Плити пінополістирольні (0,1 м).				Теплоізоляція		наявна	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		5,0				26,0		111,4
Конструкція стіни(W1,...)		W2				W2		W2
Коеф.теплоперед. U(Вт/м ² К)		0,31				0,31		0,31



Конструкція стіни W3 *неопалювальна сходові клітка	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Керамзитобетон (1400) (0,36 м); Плити керамічні (0,02 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)								68,3
Конструкція стіни (W1,...)								W3
Коеф.теплоперед. U (Вт/м ² К)	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32



Конструкція стіни W4 *засклений балкон	Розчин вапняно-піщаний (0,02 м); Керамзитобетон (1400) (0,36 м); Плити керамічні (0,02 м);				Теплоізоляція		відсутня	
Орієнтація	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Площа стіни (м ²)		69,1		209,5		69,1		
Конструкція стіни (W1,...)		W4		W4		W4		
Коеф.теплоперед. U (Вт/м ² К)	4,23	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32

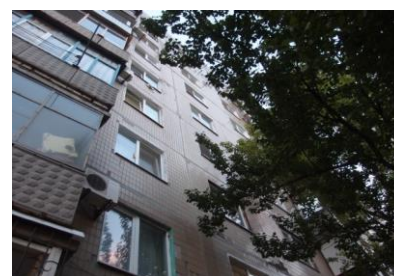


5.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	1118,88	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	2,02

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 м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,...)	Тип заскління	Коеф. т.п., U Вт/м ² К
ПнСх	6x1,8	10,8	5	54,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПнСх	6x1,8	10,8	4	43,20	МП	Подвійне скління	2,25
ПдСх	2x1,5	3,0	5	15,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	2x1,5	3,0	49	147,00	МП	Подвійне скління	2,25
ПдСх	6x1,8	10,8	34	367,20	Д	Подвійне скління	2,70
ПдСх	6x1,8	10,8	11	118,80	МП	Подвійне скління	2,25
ПдЗ	6x1,8	10,8	7	75,60	Д	Подвійне скління	2,70
ПдЗ	6x1,8	10,8	2	21,60	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	2x1,5	3,0	10	30,00	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	2x1,5	3,0	44	132,00	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	1,4x1,5	2,1	9	18,90	Д	Подвійне скління	2,70
ПнЗ	1,4x1,5	2,1	27	56,70	МП	Подвійне скління	2,25
ПнЗ	2,7x0,8	2,2	18	38,88	Д	Подвійне скління	2,70
Всього				1118,88		Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К	2,02



5.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	6,00	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	1,50

Орієнтація	Розмір (a x b)	Площа одного м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,..)	Тип рами (О, Пд)	Тип заскл. 1,2зас	Надход. від сонячн. рад.	Коеф. т.п., U Вт/м ² К
ПнЗ	1,5x2	3,00	2	6,00	М	О	-	-	3
Всього				6,00	Усереднений коефіцієнт теплопередачі U Вт/м ² К				1,50



5.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	567	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,90

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 (0,01 м);	Теплоізоляція	відсутня
------------------	--	---------------	----------

Тип даху	Розміри м	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)	Коеф. тепл. U Вт/м ² К
Плита даху	-	567	0,33	К2	0,90

5.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (поганий, задовільний, добрий)			задовільний
Загальна площа (м ²)	567	Коеф теплопередачі U (середн.) (Вт/м ² К)	0,64

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

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	-	567,000	121,8	0,272	Пл2	0,64
Стіни	121,8x0,5	60,900				
фундаменту	121,8x1,5	182,700				

5.3 Система опалення

Теплопостачання / Вироблення теплоти	В дії, починаючи з (року)	1987
Тип системи		
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)	263
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 батареї	Кіл-ть (шт.)	225	Потуж-ть (кВт)	263
Термостатичні крани на радіаторах	ні	Кіл-ть (шт.)	-	Тип	-

5.4 Система вентиляції

Локальні системи витяжної вентиляції з примусовим спонуканням встановлені у приміщеннях кухонь в квартирах будинку. Вентиляція решти приміщень відбувається природним способом.

5.5 Система гарячого водопостачання

В експлуатації з: (рік)		Стан (незад., середній, добрий)	задовільний
Тип системи	Електричні бойлери		
Енергоносії	електроенергія		
Стан автоматичного регулювання	справний		
Тип автоматичного регулювання	-		
Встановл. термостатич. регулятора (°C)	55		

5.7 Система освітлення місць загального користування

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 розжарювання	60	1	60	80	4,8	управління ручне
Всього				80	4,8	

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	1,3	Період роботи (год/тиждень)	50
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	1,3	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
Всього енергоспоживаюче обладнання мешканців			288,00	78,43		

Всього, сер. питома потужність (Вт/м ²)	39,2	Середній період роботи (год/тиждень)	20,0
Макс. питома потужність (Вт/м ²)	78,43	Період роботи (тиждень/рік)	52

6 Енергоспоживання

6.1 Виміряне енергоспоживання

Так як даних по енергоспоживанню немає, виміряне енергоспоживання приймається рівним розрахунковому

Рік	2015	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія*	Всього	
Енергоспоживання		426 690	147 375	144 197	718 263	кВт×год
Питоме енергоспоживання		112	39	38	188	кВт×год/м²
Холодне водопостачання		3 387		куб.м	-	-
Рік	2016	Централізоване теплопостачання	Гаряче водопостачання	Електроенергія	Всього	
Енергоспоживання		426 690	147 375	144 197	718 263	кВт×год
Питоме енергоспоживання		112	39	38	188	кВт×год/м²
Холодне водопостачання		3 260		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	342 060	426 690	407 188	183 898
Вентиляція	84 630		147 879	147 879
ГВП	147 375		147 375	147 375
Вентилятори і насоси	0	142 886	10697	10763
Освітлення	10697		10697	1702
Інше	133500		133500	133500
Охолодження	0	0	0	0
Всього	718 263	716 952	857 338	625 118

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	90	112	107	48
Вентиляція	22		39	39
ГВП	39		39	39
Вентилятори і насоси	0	37,4	3	3
Освітлення	2,8		2,8	0,4
Інше	35,0		35,0	35,0
Охолодження	0	0	0	0
Всього	188	188	224	164

7 Потенціал енергоефективності

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення для цього закладу:

Чиста економія енергії	232 136 кВт-год/рік
Чиста економія	283 534 грн/рік
Інвестиції	3 511 528 грн
Строк окупності	12,38 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						
ОСББ "Сокіл"			Кондиційована площа		3 819 м ²	
ЕЕ Заходи		Інвестиції [грн]	Чиста економія		Окупність [роки]	NPVQ*
			[кВт-год/рік]	[грн/рік]		
1	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання	39 463	14 072	16 740	2,4	7,41
2	Встановлення світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального користування	72 000	8 995	18 079	4,0	3,98
3	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	162 000	21 107	25 110	6,5	2,07
4	Утеплення стін	1 483 304	112 116	133 376	11,1	0,78
5	Встановлення МІТП (модуля опалення)	300 000	19 570	23 281	12,9	0,54
6	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)	612 360	29 669	35 295	17,3	0,14
7	Заміна старих вікон на енергозберігаючі	230 040	9 747	11 595	19,8	0,00
8	Утеплення підлоги	612 360	16 861	20 058	30,5	-0,35
Всього по всім заходам		3 511 528	232 136	283 534	12,4	0,60

*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	142 886	154 895	145 965	8 930
Центральне тепlopостачання	кВт-год	426 690	555 068	331 778	223 290
Гаряче водопостачання	кВт-год	147 375	147 375	147 375	0
Клас енергоефективності		E	F	D	


8 Енергоефективні заходи


8.1 Перелік заходів


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

1	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення та/або гарячого водопостачання
2	Встановлення світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального користування
3	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення
4	Утеплення стін
5	Встановлення МІТП (модуля опалення)
6	Утеплення даху що межує з технічним поверхом (горищем)
7	Заміна старих вікон на енергозберігаючі
8	Утеплення підлоги

8.2 Заходи

Встановлення світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального користування			
<p>На даний час у якості джерел освітлення сходових клітин та коридорів житлового будинку використовуються лампи розжарювання. Включення та виключення освітлення коридорів та сходових клітин на даний час відбувається вручну (з допомогою вимикача), що призводить в свою чергу до того що на багатьох сходових клітинах лампочки включені.</p>			
Лампи розжарювання	80 шт.	Лампи люмінесцентні	0 шт.
<p>Пропонується виконати роботи по встановленню світлодіодних ламп (світильників) та давачів руху в місцях загального користування. Це дозволить при нормованій, комфортній освітленості в приміщеннях споживати менше електроенергії, а також скоротити час роботи системи освітлення сходових клітин. Пропонуємо встановити давачі руху (з світлочуттєвим елементом) на кожному поверсі. Світло буде вмикатися лише у випадку присутності людини, коли рівень освітленості знизиться нижче встановленого рівня і вимикатися у разі відсутності людей.</p>			
Економія енергії:		2,36 кВт·год/м²рік	
3819,1 м²		8 995 кВт·год/рік	
2,01 грн./кВт·год		18 079 грн/рік	
Інвестиції			
Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	72 000	грн	
В тому числі податки	12000	грн	
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік	
Чиста економія	18 079	грн/рік	
Термін окупності	4,0	років	
Економічний строк служби	20	років	

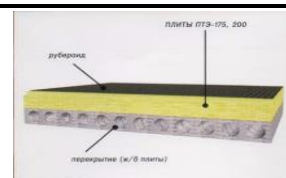
Заміна старих вікон на енергозберігаючі		
Вікна в закладі переважно з подвійним склінням та дерев'яними рамами. Середній коефіцієнт теплопередачі дерев'яних вікон будівлі перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U = 1,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K})$.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{K}) = 2,02$	Площа дерев'яних вікон $63,9 \text{ м}^2$	
<p>Пропонується виконати роботи з заміни існуючих вікон в дерев'яних рамах на металопластикові з подвійним склопакетом. Нові вікна дозволять зменшити наднормові втрати тепла та покращити зовнішній вигляд будівлі, проте вони майже не пропускають повітря з вулиці, яке проходить через щілини в старих дерев'яних рамах. Отже, необхідно забезпечити нормативний повітрообмін в приміщенні шляхом встановлення сучасних енергоефективних систем вентиляції або, щонайменше – відкриванням вікон. Пропонуємо вікна металопластикові двокамерні з паспортними даними на рівні не нижче $1,33 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{K}$.</p>		
		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{K}) = 1,94$		
Економія енергії:		
	$3819,1 \text{ м}^2$ $1,19 \text{ грн./кВт}\cdot\text{год}$	$2,55 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2\cdot\text{рік}$ $9\,747 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{рік}$ $11\,595 \text{ грн}/\text{рік}$
Інвестиції		
Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	230 040	грн
В тому числі податки	38 340	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	11 595	грн/рік
Термін окупності	19,8	років
Економічний строк служби	20	років

Утеплення стін		
Середній коефіцієнт теплопередачі стін значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K})$.		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{K}) = 1,24$	Площа стін 1454 м^2	Площа цоколю $182,7 \text{ м}^2$
<p>Пропонуємо утеплити стіни. Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через стіни та покращити зовнішній вигляд будівлі. Обираємо утеплювач – мінераловатні плити.</p>		
		
$U, \text{Вт}/(\text{м}^2\text{K}) = 0,30$		Товщина утеплювача $0,12 \text{ м}$
Економія енергії:		
	$3819,1 \text{ м}^2$ $1,19 \text{ грн./кВт}\cdot\text{год}$	$29,36 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2\cdot\text{рік}$ $112\,116 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{рік}$ $133\,376 \text{ грн}/\text{рік}$
Інвестиції		
Всього інвестицій (в тому числі ПДВ (20%))	1 483 304	грн
В тому числі податки	247 217	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	133 376	грн/рік
Термін окупності	11,1	років
Економічний строк служби	25	років

Середній коефіцієнт теплопередачі даху значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,2$ Вт/(м²*К). Нормативний коефіцієнт теплопередачі визначено відповідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,90$

Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через дах будівлі. Пропонуємо утеплювач мінераловатні плити або інші енергоефективні матеріали.



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

Товщина утеплювача 0,2 м

Економія енергії:

3819,1 м²
1,19 грн./кВт·год

7,77 кВт·год/м²·рік
29 669 кВт·год/рік
35 295 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	612 360	грн
В тому числі податки	102 060	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	35 295	грн/рік
Термін окупності	17,3	років
Економічний строк служби	25	років

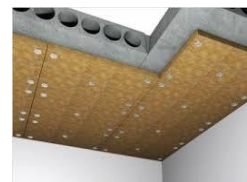
Утеплення підлоги

Середній коефіцієнт теплопередачі підлоги значно перевищує розрахунковий нормативний коефіцієнт теплопередачі $U_{tr1} = 0,28$ Вт/(м²*К).

$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,64$

Площа підлоги 567 м²

Додаткова теплова ізоляція дозволить зменшити наднормові втрати тепла через підлогу будівлі.



$U, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 0,28$

Товщина утеплювача 0,2 м

Економія енергії:

3819,1 м²
1,19 грн./кВт·год

4,41 кВт·год/м²·рік
16 861 кВт·год/рік
20 058 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	612 360	грн
В тому числі податки	102 060	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	20 058	грн/рік
Термін окупності	30,5	років
Економічний строк служби	20	років

Встановлення МІТП (модуля опалення)

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)

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.



Економія енергії:	3819,1 м ² 1,19 грн./кВт·год	5,12 кВт·год/м ² рік 19 570 кВт·год/рік 23 281 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	23 281	грн/рік
Термін окупності	12,9	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:	3 819 м ² 1,19 грн./кВт·год	3,68 кВт·год/м ² рік 14 072 кВт·год/рік 16 740 грн/рік
-------------------	---	---

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	39 463	грн
В тому числі податки	6 577	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	0	грн/рік
Чиста економія	16 740	грн/рік
Термін окупності	2,4	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:

3 819 м²
1,19 грн./кВт·год

5,53 кВт·год/м²рік
21 107 кВт·год/рік
25 110 грн/рік

Інвестиції

Всього інвестицій (В тому числі ПДВ (20%))	162 000	грн
В тому числі податки	27 000	грн
ЕіО видатки на рік (+/-)	3000	грн/рік
Чиста економія	25 110	грн/рік
Термін окупності	6,5	років
Економічний строк служби	20	років

9 Екологічні вигоди

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

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

Енергоносії	Споживання до впровадження заходів, кВт год/рік	Споживання після впровадження заходів, кВт год/рік	Коефіцієнт перетворення, кг/МВт год	Річні викиди до впровадження, т	Річні викиди після впровадження, т	Зниження викидів, т
Центральне теплопостачання	702 443	479 153	277	195	133	62
Електроенергія	154 895	145 965	1200	186	175	11
Загалом	857 338	625 118		380	308	73

10 Експлуатація і Обслуговування

10.1 Вступ

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

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

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

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

Експлуатація включає :

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

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

Ремонт: роботи по відновленню працездатності зламаною чи пошкодженого обладнання.

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

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

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

10.2 Енергомоніторинг

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

Основний інструмент системи енергомоніторингу – це діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ). Кожна будівля має свою унікальну ЕТ-криву (лінія на діаграмі), яку можна встановити 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.

