

Технічний звіт
«Енергетичний аудит комунального закладу
«Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів
№10 Ніжинської міської ради Чернігівської
області», місто Ніжин, Чернігівська область»



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Вступ

Цей звіт з енергетичного аудиту, підготовлений в рамках угоди між ПП «ЕСКО «ЕнергоІнжиніринг»» і Ramboll на замовлення НЕФКО для подальшого фінансування в рамках програми НЕФКО «ESC».

Виконавець:

ЕСКО "ЕнергоІнжиніринг"

www.esco-ee.com.ua

Україна, м. Дніпро,

вул. Липинського, буд.4, оф. 314

[+38 \(095\) 248-02-75](tel:+380952480275)

Катерина Шишка

[+38 \(066\) 077-63-35](tel:+380660776335)

Євгенія Кулик

Зміст

Вступ	2
1 Резюме	4
2 Стандарти і Правила.....	8
3 Опис Стану Будівлі	10
3.1 Основні дані	10
3.2 Дані по будівлі	12
3.3 Система опалення	19
3.4 Система вентиляції	22
3.5 Система побутового гарячого водопостачання	23
3.6 Холодна вода.....	24
3.7 Вентилятори і насоси	24
3.8 Система освітлення.....	24
3.9 Інше	25
3.10 Зовнішнє обладнання.....	26
4 Енергоспоживання	27
4.1 Виміряне енергоспоживання.....	27
4.2 Енергетичний бюджет	27
5 Потенціал енергоефективності.....	28
5.1 Загальний потенціал	28
6 Клас енергетичної ефективності будівлі	31
7 Енергоефективні заходи	33
7.1 Перелік заходів	33
7.2 Заходи	34
8 Екологічні вигоди	44
8.1 Пакет 1	44
Додаток 1.	45
Додаток 2.	49
Додаток 3.	54
Додаток 4.	62

1 Резюме

Загальне фактичне енергоспоживання будівлі КЗ «Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області» (Ніжинська ЗОШ №10), м. Ніжин, складає 369.6 тис. кВт*г/рік, однак при цьому у будівлі значно не витримуються санітарно-гігієнічні та комфортні умови (деінде низька внутрішня температура в опалювальний період, недостатній повітрообмін, висока вологість). Питоме фактичне енергоспоживання будівлі становить 108.4 кВт*г/м² за рік. Власник будівлі бажає покращити мікроклімат, а саме максимально привести його до нормативного рівня, одночасно з впровадженням заходів по енергоефективності та реновації. Тому для отримання коректних значень економії від реалізації енергоефективних заходів енергоаудиторами застосовуються розрахункові значення енергоспоживання в якості «Базової лінії», базовані на нормативному мікрокліматі в приміщеннях з урахуванням проектних рішень по будівлі та за умов функціонування існуючих енергосистем в їх теперішньому стані.

Загальне базове енергоспоживання основної будівлі Ніжинська ЗОШ №10 становить 654.8 тис. кВт*г/рік, плюс додатково 1.7 тис. кВт*г/рік приходить на систему зовнішнього освітлення прилеглої території ЗОШ. На централізоване тепlopостачання (опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції) приходить 587.4 тис. кВт*г/рік. Теплова енергія на гаряче водопостачання (від електробойлерів на кухні) – 39.5 тис. кВт*год. Частка електроенергії без урахування системи зовнішнього освітлення 69.0 тис. кВт*г/рік включаючи 41.2 тис. кВт*г/рік споживання електробойлерів. Загальне базове питоме енергоспоживання будівлі становить 192.6 кВт*г/м² за рік. Питоме базове енергоспоживання на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання – 183.9 кВт*г/м² за рік (54.9 кВт*г/м³ за рік). Клас енергетичної ефективності (за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») будівлі школи – «Г».

В рамках виконання енергетичного аудиту будівлі Ніжинської ЗОШ №10 розроблено перелік заходів з комплексної термомодернізації (**рекомендований до впровадження Пакет 1**). Після впровадження повного комплексу рекомендованих енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, загальне питоме енергоспоживання будівлі знизиться до рівня 57.8 кВт*г/м² за рік. Питоме енергоспоживання теплової енергії (опалення+вентиляція) знизиться до рівня 36.2 кВт*г/м² за рік. А питоме енергоспоживання на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання знизиться до 47.8 кВт*г/м² за рік або 14.3 кВт*г/м³ за рік. Після впровадження комплексної термомодернізації будівля Ніжинської ЗОШ №10 буде мати клас енергетичної ефективності за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» становитиме «В».

Впровадження пакету заходів з комплексної термомодернізації (Пакет 1) дозволить отримати економію енергетичних ресурсів відносно базового рівня енергоспоживання у розмірі 70,0%.

Чиста економія енергії	459,292	кВт*г/рік
Чиста економія	827,127	UAH/рік
	26,681	EUR/рік
Інвестиції	12,456,000	UAH
	401,806	EUR
Період окупності простий	15.1	року

Розрахунки виконано з урахуванням курсу НБУ на 06.2018 року 31.00 грн. за 1 Євро.

Потенціал енергозбереження для визначених за «базовою лінією» енергоефективних заходів та заходів по реновації зведених в наступній таблиці з ранжуванням заходів за їх рентабельністю (NPVQ):

Заходи	*)	Енергозбереження [кВтгод/рік]	Чиста економія		Інвестиції		РВ [рік]	NPVQ
			[UAH/рік]	[EUR/рік]	[UAH]	[EUR]		
Заміна зовнішнього освітлення на LED	2	1,380	3,878	125	14,880	480	3.8	1.99
	0	0						
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням***	1	59,415	107,929	3,482	449,500	14,500	4.2	1.33
	0	0						
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)***	1	102,124	155,455	5,015	1,049,040	33,840	6.7	0.44
	2	-6,043						
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2) +розбивання двох ганків	1	162,092	307,975	9,935	3,181,280	102,622	10.3	0.33
	0	0						
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)***	1	75,574	128,866	4,157	1,674,670	54,022	13	0.16
	0							
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	1	9,477	18,006	580	206,460	6,680	11.5	0.00
	0							
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1	39,935	75,877	2,448	1,455,450	46,950	19.2	-0.28
	0							
Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 120 мм	1	15,338	29,142	940	902,720	29,120	31.0	-0.59
	0							
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	1	0	0	0	3,150,000	101,613	0	-1.00
	0	0						

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Вимощення	1 0	0 0	0	0	310,000	10,000	0	-1.00
Блискавозахист	1 0	0 0	0	0	62,000	2,000	0	-1.00
Всього усі заходи:		459,292	827,127	26,682	12,456,000	401,807	15.1	-0.36

* - тип енергії: 1 – теплова енергія, 2 - електроенергія

** - базована на 6.% реальної ставки дисконтування

*** - впровадження потребує щорічних витрат у сумі 41,285 грн (1,332 Євро) (див. Додаток 3).

Горизонт планування становить 15 років.

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 окремого джерела енергії:

Джерело енергії	Од. виміру	Факт	До заходів База	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт*г	46,690	69,042	73,705	-4,663
Центральне опалення	кВт*г	322,864	587,404	123,449	463,955

Зниження емісії CO₂ при впровадженні рекомендованого пакету (Пакет 1) досягається впровадженням всіх заходів і становить 118.8 тон/рік.

Також в рамках проведення енергоаудиту розглянуто альтернативний варіант – урізаний пакет заходів:

- Пакет 2 – аналогічний Пакету 1, але без заходів «Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м² МВ шаром 120 мм» та «Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків» (див. Додаток 2).

2 Стандарти і Правила

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

- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
- ДБН В.2.2-3-2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти» (вступає в дію з 01.09.2018 року)
- ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- Директива 2006/32/ЄС «Про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги»
- ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель.
- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- ДСТУ-Н Б В 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- ДСТУ EN 16247-1:2015 «Енергетичні аудити. Частина 1. Загальні вимоги»
- ДСТУ EN 16247-2:2015 «Енергетичні аудити. Частина 2. Будівлі»
- Директива Європейського парламенту та Ради 2010/31/ЄС від 19 травня 2010 року щодо енергетичної ефективності будівель
- ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями
- вимоги до теплоізоляції інженерних систем та обладнання у ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.5-67:2013
- ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря

Наслідком цих стандартів та правил для громадських будівель, що розташовані у І кліматичній зоні, є наступні вимоги:

- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції стін $R_{q \min}=3.3 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, вікон та склопрозорих дверей $R_{q \min}=0.75 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, входні двері в громадські будівлі $R_{q \min}=0.6 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, даху: перекриття неопалювальних горищ $R_{q \min}=4.95 \text{ м}^2\text{K/Вт}$ та суміщені покриття $R_{q \min}=6.0 \text{ м}^2\text{K/Вт}$, перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами $R_{q \min}=3.75 \text{ м}^2\text{K/Вт}$.
Згідно з п. 6.2.1. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» при виконанні умови, що показник розрахункової/фактичної питомої річної потреби в будівлі буде менше або дорівнювати максимально допустимому значенню питомої річної потреби будівлі, $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$ за рік, можна приймати наступне: допускається застосовувати окремі конструктивні елементи теплоізоляційної оболонки із зниженими значеннями опору теплопередачі до рівня 75% від $R_{q \min}$ для непрозорих частин зовнішніх стін і до рівня 80% від $R_{q \min}$ для інших огорожувальних конструкцій.
- Розрахункова температура зовнішнього повітря -27°C , середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{\text{зовн}} = -0.9^\circ\text{C}$. Тривалість опалювального сезону 187 доби. Розрахункова внутрішня температура приміщень закладу 21°C (згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель, Додаток В, таблиця В2).
- Нормативне максимально допустиме значення питомої річної енергопотребності будівлі навчального закладу (І температурна зона) на опалення+вентиляцію (опалення) та гаряче водопостачання, $\text{EP}_{\max}=28 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^3$,
- Забезпечення комфортних температурних умов перебування в приміщеннях.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

- Забезпечення повітрообміну приміщень.
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов перебування дітей та персоналу,
- Забезпечення належного рівня освітленості на робочий місцях.
- Теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури.
- Забезпечення наявності у кінцевого споживача проведення енергетичного аудиту і сприяння оцінці на конкурентній основі такого аудиту, який має бути незалежним, та заходів щодо покращення раціонального використання енергії.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

3 Опис Стану Будівлі

Опис стану будівлі базується на інформації з заповненої опитувальної відомості, опитуванні обслуговуючого персоналу будівлі, огляду технічних систем.

3.1 Основні дані

№ з/п	Найменування	Значення
1.	Повне найменування об'єкта	Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів № 10 Ніжинської міської ради Чернігівської області
2.	Адреса	вул. Московська, 54, м. Ніжин, 16600
3.	Телефон/факс/, e-mail	тел. (04631) 4-15-27, факс (04631) 4-15-27 E-mail: nizhyn.zosh10@gmail.com
4.	Керівництво (ПІБ):	
4.1	- директор	Мисник Ольга Миколаївна
4.2	-заступник (головний інженер/завгосп)	Куйбіда Сергій Володимирович
4.3	П.І.Б. контактної особи, що відповідає за збір вихідних даних	Куйбіда Сергій Володимирович
4.4	Телефон/факс/, e-mail	0688141409 E-mail: nizhyn.zosh10@gmail.com

№ з/п	Найменування (основна будівля)	Од. виміру	Значення
1	Проект серії		
2	Рік забудови		1953
3	Ширина будівлі	м	24.30
4	Довжина будівлі	м	43.45
5	Висота будівлі	м	19.12
6	Площа зовнішніх стін (без врахування вікон, зовнішніх дверей та цоколю)	м ²	1,858.7
7	Площа цоколю	м ²	153.0
8	Площа дерев'яних вікон	м ²	55.5
9	Площа метало пластикових вікон	м ²	321.2
10	Кількість поверхів	шт.	4
11	Площа забудови		1,081
12	Загальна площа*	м ²	4,320.2
13	Загальний об'єм	м ³	14,742
14	Опалювальна площа (що використовується для розрахунків платежів за теплову енергію з постачальником тепла)	м ²	3,409.2
15	Опалювальний об'єм	м ³	12,194
16	Площа підвального приміщення	м ²	910
17	Кількість присутніх (співробітників і діти)	чол.	933 учня та 93 чол. персонал

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

18	Кількість класів або груп	чол.	32
19	Кількість відвідувачів	чол.	1,866
20	Режим роботи	год.- год.	07.00-19.30

№ з/п	Найменування послуг	Назва компанії, що надає послуги
1	Теплопостачання	Ніжинтепломережа
2	Електропостачання	Чернігівобленерго
3	Водопостачання	Ніжинводоканал
	Інші (вказати)	-

№ з/п	Встановлені лічильники	Кількість вводи в	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування / Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
1	Електроенергія	2	Електрощитова	2014 2010 2009	НІК2310 АСЕ3000 ЦЭ6803В	№ 0960542 №49074619 №0865580902 556120	
2	Централізоване теплопостачання (Теплолічильник)	1	підвал	2012	МВТ - 2М	№ 169269	01.06.2016
4	Холодна вода	1	підвал	2015	МКТ-4А MTW-UA 50F	№ 201501003726	

№ з/п	Приміщення	Внутрішня температура зі слів мешканців будівлі при зовнішній температурі, С° :			
		+5	0	-5	-10
1.1	1 поверх	+17÷+19	+17÷+19	+17÷+19	+15÷+17
1.2	Кабінет директора, завуча, бібліотека	+14÷+15	+14÷+15	+14÷+15	+13÷+14
1.3	2-4 поверх	+19÷+22	+19÷+22	+19÷+22	+19÷+20
1.4	Коридори	+16÷+19	+16÷+19	+16÷+19	+15÷+17
1.5	Спортивна/актова зала	+17÷+19	+17÷+19	+17÷+19	+16÷+18

* - температура в окремих класах і приміщеннях з північної сторони нижче на 2-4 градуси, ніж в інших приміщеннях. Під час енергетичного обстеження школи було виявлено, що будівля має значні проблеми із вентиляцією, є значна нестача повітрообміну. Зі слів персоналу, ситуація погіршилась після того, як у 2002 році виконали ремонт фасаду – оштукатурили стіни ззовні цементно-піщаним розчином. В окремих приміщеннях спостерігається наявність плісняви, грибка (особливо це відчутно в холодних кабінетах директора, завуча, бібліотеці та в підвальному приміщенні, майже біля всіх вікон).

Додаткова інформація:

1. Наявна технічна документація по будівлі – технічний паспорт будівлі.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

3.2 Дані по будівлі

3.2.1 Зовнішні стіни

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний ,добрий)			прийнятний
Загальна площа (м²)	1,858.7	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м²K	1.17

Орієнтація	Північ	ПнСх	Схід	ПдСх	Півде нь	ПдЗх	Захід	ПнЗх
Площа стіни (м²)	462.8	-	494.5	-	460.3	-	441.1	-
Конструкція стіни (матеріал стіни)	Цегла	-	Цегла	-	Цегла	-	Цегла	-
Товщина стіни, м	0.56	-	0.56	-	0.56	-	0.56	-
Конструкція цоколю	Цегла							

Додаткова інформація та коментарі (очевидні пошкодження, шви на стінах, штукатурка):

У 2002 році виконано ремонт фасаду будівлі із облаштуванням цементно-піщаної штукатурки ззовні цегляних стін будівлі школи. Зі слів персоналу після цього у приміщеннях з'явилась пліснява та грибок. Через 3 роки після ремонту фасаду (у 2005 році) декоративний шар штукатурки почав обвалюватись. Основний шар цементно-піщаної штукатурки частково відшарувався від стін будівлі закладу. .



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин



Рис.1 Фасади школи

Додаткова інформація та коментарі:

Коефіцієнти теплопередачі стін $U_1=1.17$ Вт/(м²*К) (опір теплопередачі $R=0.86$ (м²*К)/Вт) значно (у 3.8 рази) нижче нормативного значення - мінімально допустимий опір теплопередачі $R^{TP_1} = 3.30$ Вт/(м²*К) (за національним стандартом України (ДБН В 2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель»).

3.2.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	376.7	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² К	1.75

Тип матеріалу	Д – дерево, П – пластик,
Тип рами/коробки	Пд – подвійний,
Тип застосування	2зас–подвійне застосування, 3зас–потрійне застосування

Орієнтація	Розмір (а х b)	Площа вікна	Кількість	Загальна площа	Тип матеріалу	Тип рами	Тип застосування	Коеф. т.п. , К
	м	м ²	шт	м ²	(Д, П,...)	(О, Пд)	1,2зас	Вт/м ² К

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Північ	1.98x1.48	2.90	16	46.8	П	Пд	Ззас	1.3-1.9
Схід	1.98x1.48	2.90	58	169.9	П	Пд	Ззас	1.3-1.9
Південь	1.98x1.48	2.90	7/10	20.5/29.3	Д,П	Пд	Ззас	2.6/1.3-1.9
Захід	1.98x1.48	2.90	12/26	35.1/75.1	Д,П	Пд	Ззас	2.6/1.3-1.9
Всього				376.7				



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин



Рис.2 Вікна

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Додаткова інформація та коментарі:

Більшість вікон площею 321.2 м² (85,3%) у будівлі Ніжинської ЗОШ №10 замінені на металопластикові. У 2016 році було замінено 40% вікон за кошти міського бюджету, а всі інші вікна замінювались поступово протягом 2008-2015 років за батьківські та спонсорські кошти. В основному це вікна із склопакетами 4-10-4-10-4і та 4-8-4-8-4 (лише в двох класах вікна із склопакетом 4-20-4). Внутрішні відкоси утеплювали ППС 30 мм. Але є ще частина вікон старих дерев'яних подвійних із окремими рамами, площею 55.5 м². Дерев'яні вікна мають щілини, деформації, має місце підгнивання віконних рам. Стан дерев'яних вікон – незадовільний, вони потребують заміни. На зиму вікна щільно утеплюються персоналом школи, тим самим порушуються норми повітрообміну у приміщеннях. Старі вікна мають коефіцієнти теплопередачі $U=2.6 \text{ Вт/(м}^2\text{K)}$ ($R=0.38 \text{ (м}^2\text{K)/Вт}$), що у 2.0 рази перевищують нормативне значення $U_n=1.33 \text{ Вт/(м}^2\text{K)}$ ($R_n=1.33 \text{ (м}^2\text{K)/Вт}$). Нові металопластикові вікна в більшості відповідають вимогам чинного ДБН щодо опору теплопередачі, $U_{ср.}=1.3\div 1.9 \text{ Вт/(м}^2\text{K)}$.

На останніх фото видно незадовільну якість монтажу нових металопластикових вікон (відкрита монтажна піна) та плісняву на внутрішніх відкосах вікон.

3.2.3 Двері

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м ²)	23.708	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м ² K	1.85

Тип матеріалу	Д – дерево, М-металеві
Тип рами/коробки	О - одинарний, Пд – подвійний,
Тип засклення	1зас– одинарне засклення, 2зас – подвійне засклення

Орієнтація	Розмір (а x b) м	Площа двері м ²	Кількість шт	Загальна площа м ²	Тип матеріалу (Д, П,...)	Тип рами (О, Пд)	Тип заскл. 1,2зас	Коеф. т.п. , К Вт/м ² K
Схід	2.86x1.64	4.69	1	4.69	Д	О	1зас	тамбурні
	2.48x1.60	3.97	1	3.97	Д	О	1зас	
Захід	2.22x1.	3.108	1	3.108	М	-	Утеплені нові	тамбурні
	2.06x1.26	2.6	1	2.6	Д	-	-	тамбурні
	2.25x1.44	3.24	1	3.24	Д	-	-	
	2.06x1.26	2.6	1	2.6	Д	-	-	
столова	2.04x0.86	1.75	1	1.75	Д	-	-	тамбурні
бібліотека	2.04x0.86	1.75	1	1.75	Д	-	-	
				23.708				

Додаткова інформація та коментарі:

Загальна площа дверей 23,708 м². Із них 20,6 м² дверей потребують заміни. Всі входи - тамбурні.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

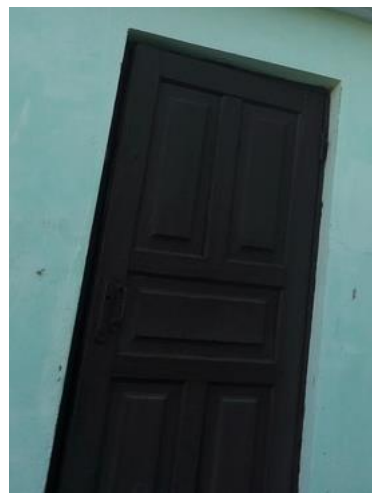


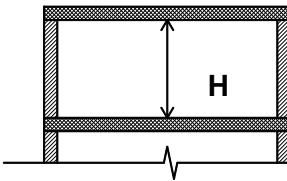
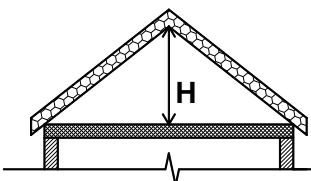
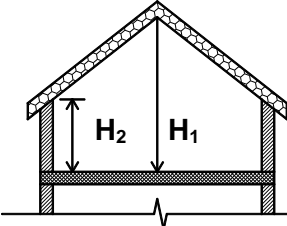
Рис.3 Зовнішні двері

3.2.4 Дах

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			Незадов.
Загальна площа (м ²)	939	Коефіцієнт теплопередачі (середнє) Вт/м ² К	0.60
Дах/стіна/стеля			
Конструкція КЗ	З/б плита, засипка шлаком до 20 см, стяжка	Теплоізоляція	шлак

Тип даху К1	Горище; Тип даху К2	Горище; Тип даху К3	Горище; Тип даху К4
-------------	---------------------	---------------------	---------------------

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням			
Серед. темпер. приміщ.горища (°C)		-1	

Додаткова інформація та коментарі: Дах скатний з горищем, по якому проходять трубопроводи системи опалення. Покрівля в незадовільному стані, потребує капітального ремонту – заміни. Капітальних ремонтів не робилось, дах протікає. Протікання добре видно на стелях кабінетів останнього поверху.



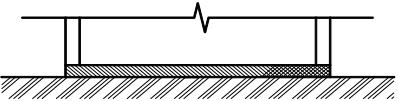
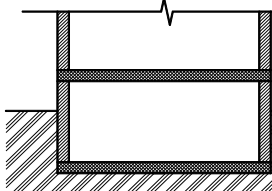
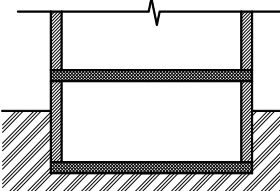
Рис.4 Стан даху

3.2.5 Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м²)	910	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м²К	0.39

Масив підлоги/ масив фундаменту/стіни			
Конструкція Пл2	з/б плита, шлак, стяжка, дерево	Теплоізоляція	Шлак 10-15 см

Тип підлоги Пл1	Тип підлоги Пл2	Тип підлоги Пл3
-----------------	-----------------	-----------------

Настил на землі	Неопалюваний підвал	Опалюваний підвал
		
Середня температура в підвалі (°C)	+5	
Висота поверхні підлоги над рівнем зовн. ґрунту (м)	0.2	
Висота поверхні підлоги під рівнем зовн. ґрунту(м)	2.7	
Висота підвального приміщення (м)	2.90	

Тип підлоги – неопалювальний підвал, по якому проходять трубопроводи основних комунікацій будівлі, включаючи трубопроводи системи опалення. Підвальне приміщення з недостатнім повітрообміном, висока вологість. Підтоплення підвалу відсутні. З метою покращення ситуації минулого року змонтовано витяжні повітропроводи (але без механічного побудження). Вимощення у задовільному стані. (у 2008 році було проведено частковий ремонт зі сторони північного фасаду). Приміщення підвалу недостатньо інфільтруються взимку.



Рис.5 Витяжні повітропроводи підвального приміщення

3.3 Система опалення

1. Система теплопостачання будівлі двотрубна і забезпечує тепловою енергією лише систему опалення. Система опалення будівлі однотрубна з верхньою подачею. В якості приладів опалення використовуються в основному чавунні радіатори (1,660 секцій).





Рис. 6 Система опалення

2. Забезпечення теплом класів та кабінетів відбувається нерівномірно. Більш холодною є північний фасад (на 2-3 градуси нижче, ніж в інших класах з температурою 20-22 °С), та окремі кабінети – кабінет директора, завуча, бібліотека, тощо (з внутрішньою температурою 14-15 °С).
3. Температура теплоносія, що поступає на тепловий ввід будівлі, відповідає нормі на 90-95%.
4. Загальний стан системи опалення – незадовільний. Щорічні гідропневматичні промивки не проводяться багато років. Система розрегульована, крім того, опалювальні прилади та розподільчі трубопроводи мають вже значні шари нафарбування 6-8 мм, що значно знижує тепловіддачу від них.



Рис.7 Нафарбування розподільчих трубопроводів

5. Розподільні трубопроводи системи опалення будівлі, що проходять по неопалювальному підвалу та горищу, мають погану теплоізоляцію. Крім того, стан трубопроводів, що проходять по горищу є аварійним – вони значно вражені корозією.



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин



Рис.8 Трубопроводи на горіщі





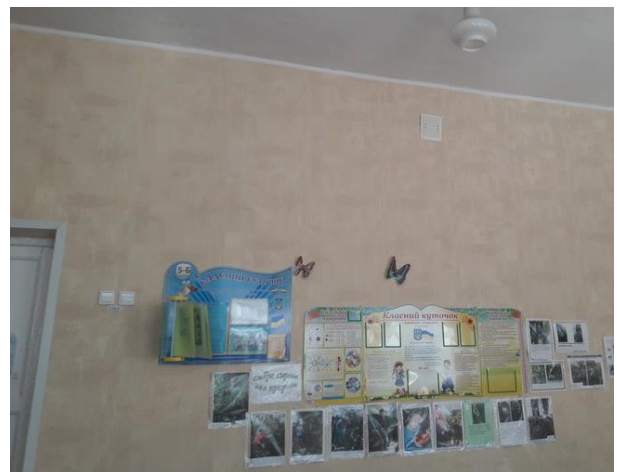
Рис.9 Трубопроводи підвального приміщення

Система опалення в неопалювальному приміщенні (підвальне приміщення, горище та інше)							
	Довжина трубопроводів Ду, мм						Кількість засувок і кранів, шт.
	25	32	50	70	80	100	
Ізольовані трубопроводи, м	-	-	140	-	-	120	4
Товщина ізоляції, мм	-	-	30	-	-	50	4
Матеріал ізоляції	скловата						
Стан ізоляції	незадовільний						

6. Будь-яке автоматичне регулювання параметрами системи опалення будівлі безпосередньо у споживача не відбувається.

3.4 Система вентиляції

Загальна система вентиляції у будівлі за проектом та фактом – природня із мурованими з цегли каналами. Однак витяжні канали багато років не прочищались, вони забиті (заміри виявили відсутність тяги – 0 м/с, деінде – опрокид струменя). Крім того, чисельність учнів у класах є надмірною, в класах встановлені металопластикові вікна, що призвело до значного скорочення інфільтрації. Тому існуюча система вентиляції не може задовільнити потреби у необхідному повітрообміні (більше того, будівля будувалась як шпиталь, і відповідно, вентиляція також запроектована як для шпиталю, а не учбового закладу).



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Рис.10 Вентиляційні канали у класах

В приміщенні кухні працює механічна витяжна вентиляція. Ця вентиляція знаходиться в доброму стані, час роботи – з 7-00 до 13-00 з невеликими переривами. Швидкість повітря в каналі 1.8 м/с.



Рис.11 Вентиляція кухні

В кабінеті хімії працює витяжна вентиляція в лабораторній шафі з осьовим вентилятором потужністю 0.2 кВт.



Рис.12 Витяжна вентиляція у кабінеті хімії

3.5 Система побутового гарячого водопостачання

Для нагріву води на кухні (єдиний споживач гарячої води) використовують електричний водонагрівач (1 шт.) на 120 л потужністю 2.5 кВт. В санвузлах гаряча вода відсутня, Душові кімнати відсутні .



Рис.13 Електричний водонагрівач на кухні

3.6 Холодна вода

Система водопроводу та каналізації у будівлі знаходяться у відносно задовільному стані. Система водопроводу виконана із металевих труб. Каналізація – із чавунних труб (частково замінені на пластикові). Сантехнічні прилади у прийнятному стані (на 1 та 2 поверхах встановлені нові водорозбірні крани та сантехніка. Протікання води з бачків унітазів та водопровідної арматури не виявлено.

3.7 Вентилятори і насоси

Насоси відсутні. Потужність вентилятора кухні 1.5 кВт.

3.8 Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. ламп (Вт)	К-сть ламп На 1 світильник. (шт)	Потужн. 1го світильника (Вт)	К-сть світил. (шт)
Лампи розжарювання	-	-	-	-
Флуоресцентні	36	1	36	10
LED лампи	10	1	10	285+120
Всього				415

Додаткова інформація:

1. Норми освітленості у приміщеннях Ніжинської ЗОШ №10 відносно витримуються. Фактичне освітлення нижче норми лише деінде на 10-20%. Абсолютна більшість ламп – LED.
2. Фотоелементи, таймерне управління відсутні. Персонал слідкує за відключення освітлення приміщень, що не використовуються.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

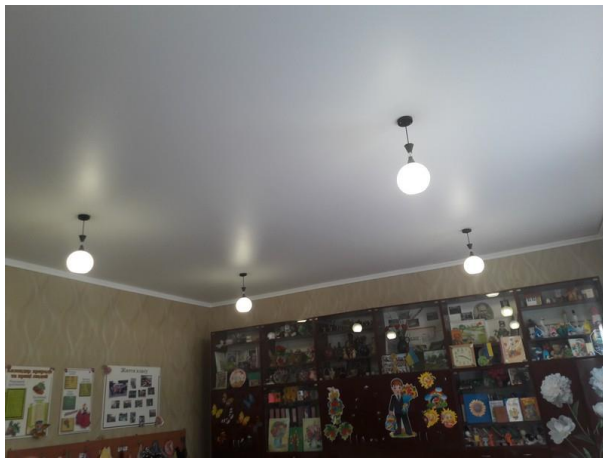


Рис.13 Внутрішня система освітлення

3.9 Інше

Інше використовуване	К-ть (шт.)	Потужн. одиниці, Вт	Загальн. потужн. (кВт)	Період роботи (год/тижд.)	В дії з (рік)
----------------------	------------	---------------------	------------------------	---------------------------	---------------

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Комп'ютери	30			40	2010-2014-2016
Копіювальні машини.	8			40	2010
Проектор	5			40	2010
Ноутбук	6			40	2017
Свердлильний верстат	1	1,000	1	1	1964
Заточний верстат	1	1,500	1,5	1	1964
Кухня:					
Електроплита	1	18,000	18	45	2017
Електродуховка	2	1,600	16	45	2017
Холодильник	3	6,000	6	120	2002-2008
Електромарміт	1	6,000	6	45	1968
Електрокип'ятильник	1	6,000	6	45	1971
Електром'ясорбка	1	2,000	2	45	2017

3.10 Зовнішнє обладнання

Зовнішнє обладнання	Загальна потужність (Вт)	Час роботи	
		Год/тижд.	Тижд/рік
Зовнішнє освітлення			
Люмінесцентні лампи/ лампи розжарювання	1,200	35	52

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

4 Енергоспоживання

4.1 Виміряне енергоспоживання

Наступна таблиця показує виміряне споживання енергії та фактичні затрати на енергію цієї споруди у 2014-2017 роках, до реалізації ЕЕ заходів:

	Од. виміру	2014	2015	2016	Діючий тариф (на момент заповнення листа), грн. (вкл. ПДВ)
Центральне теплопостачання	Гкал	298.19	233.63	282.13	1,557.19
Електроенергія	кВт*год	46,128	46,323	47,171	2.4256
Холодна вода	м ³	-	-	1,409.14	

4.2 Енергетичний бюджет

Розрахунки та виміри енергоспоживання до та після впровадження енергоефективних заходів та заходів по реновації просумовані в наступному енергетичному бюджеті (рекомендований Пакет 1):

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ			
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВтг/м²рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВтг/м²рік]	Після ЕЕ і реновації [кВтг/м²рік]
Опалення	93.6	113.9	20.7
Вентиляція (обігрів)	1.1	58.4	15.5
ГВП (електронагрів)	5.0	11.6	11.6
Вентилятори та насоси	0.5	0.5	2.3
Освітлення	1.0	1.0	1.0
Інше	6.7	6.7	6.7
Всього	107.9	192.1	57.7

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ			
Стаття бюджету	До ЕЕ Розрахунк. [кВтг/рік]	До ЕЕ Базова лінія [кВтг/рік]	Після ЕЕ і реновації [кВтг/рік]
Опалення	319,057	388,389	70,510
Вентиляція (обігрів)	3,807	199,015	52,940
ГВП	17,194	39,546	39,546
Вентилятори та насоси	1,723	1,706	7,706
Освітлення	3,293	3,293	3,293
Інше	22,800	22,800	22,800
Всього	367,875	654,751	196,839
Зовнішнє обладнання	1,680	1,680	300

5 Потенціал енергоефективності

5.1 Загальний потенціал

Чиста економія енергії	459,292	кВт*г/рік
Чиста економія	827,127	UAH/рік
Інвестиції	12,456,000	UAH
	401,806	EUR
Період окупності простий	15.1	року

Розрахунки виконано з урахуванням курсу НБУ на 06.2018 року 31.00 грн. за 1 Євро.

Горизонт планування становить 15 років.

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 окремого джерела енергії:

Джерело енергії	Од. виміру	Факт	До заходів База	Після заходів	Економія
Електроенергія	кВт*г	46,690	69,042	73,705	-4,663
Центральне опалення	кВт*г	322,864	587,404	132,775	463,955

Зниження емісії CO₂ при впровадженні рекомендованого пакету (Пакет 1) досягається впровадженням всіх заходів і становить 118.8 тон/рік.

Також в рамках проведення енергоаудиту розглянуто альтернативний варіант – урізаний пакет заходів:

- Пакет 2 – аналогічний Пакету 1, але без заходів «Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м² МВ шаром 120 мм» та «Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків» (див. Додаток 2).

Потенціал енергозбереження для визначених за «базовою лінією» енергоефективних заходів та заходів по реновації зведених в наступній таблиці з ранжуванням заходів за їх рентабельністю (NPVQ):

Заходи	*)	Енергозбереження [кВтгод/рік]	Чиста економія		Інвестиції		РВ [рік]	NPVQ
			[UAH/рік]	[EUR/рік]	[UAH]	[EUR]		
Заміна зовнішнього освітлення на LED	2	1,380	3,878	125	14,880	480	3.8	1.99
	0	0						
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням***	1	59,415	107,929	3,482	449,500	14,500	4.2	1.33
	0	0						
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)***	1	102,124	155,455	5,015	1,049,040	33,840	6.7	0.44
	2	-6,043						
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2) +розбивання двох ганків	1	162,092	307,975	9,935	3,181,280	102,622	10.3	0.33
	0	0						
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)***	1	75,574	128,866	4,157	1,674,670	54,022	13.0	0.16
	0							
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	1	9,477	18,006	580	206,460	6,680	11.5	0.00
	0							
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1	39,935	75,877	2,448	1,455,450	46,950	19.2	-0.28
	0							
Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 120 мм	1	15,338	29,142	940	902,720	29,120	31.0	-0.59
	0							
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	1	0	0	0	3,150,000	101, 613	0	-1.00
	0	0						

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Вимощення	1 0	0 0	0	0	310,000	10,000	0	-1.00
Блискавозахист	1 0	0 0	0	0	62,000	2,000	0	-1.00
Всього усі заходи:		459,292	827,127	26,682	12,456,000	401,807	15.1	-0.36

* - тип енергії: 1 – тепла енергія, 2 - електроенергія

** - базована на 6.0% реальної ставки дисконтування

*** - впровадження потребує щорічних витрат у сумі 41,285 грн (1,332 Євро) (див. Додаток 3).

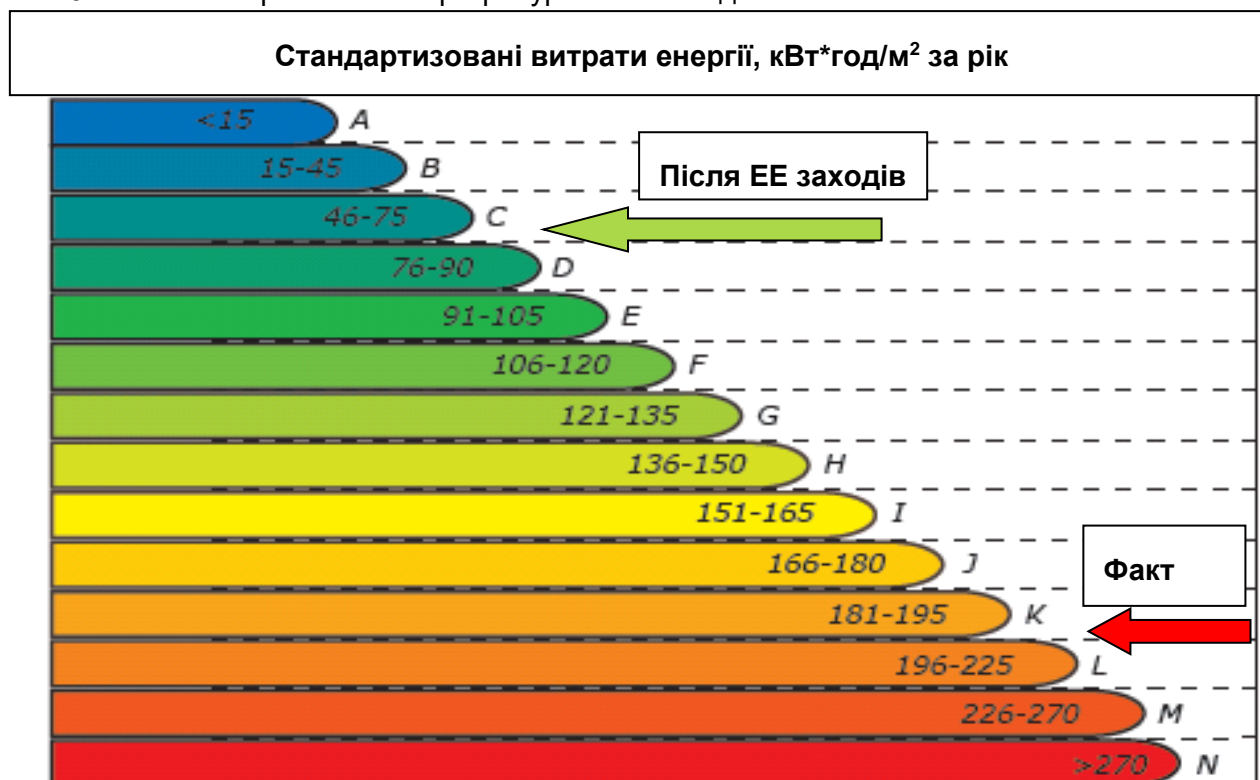
6 Клас енергетичної ефективності будівлі

У відповідності до вимог ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» нормативні максимальні теплові витрати на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання навчальних закладів повинні становити 28 кВт*г/м³ за рік.

Питоме базове енергоспоживання на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання Ніжинської ЗОШ №10 становить 183.9 кВт*г/м² за рік (54.9 кВт*г/м³ за рік). Клас енергетичної ефективності (за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») будівлі школи – «G».

Після впровадження повного комплексу (Пакет 1) рекомендованих енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, загальне питоме енергоспоживання будівлі знизиться до рівня 57.8 кВт*г/м² за рік. Питоме енергоспоживання теплової енергії (опалення+вентиляція) знизиться до рівня 36.2 кВт*г/м² за рік. А питоме енергоспоживання на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання знизиться до 47.8 кВт*г/м² за рік або 14.3 кВт*г/м³ за рік. Після впровадження комплексної термомодернізації будівля Ніжинської ЗОШ №10 буде мати клас енергетичної ефективності за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» становитиме «B».

За міжнародною шкалою класу енергоефективності енергетичний паспорт будівлі ЗОШ №10 включає витрати всіх енергоресурсів та виглядає так:



Стаття бюджету	Енергорейтинг, кВт*год/м² за рік
----------------	----------------------------------

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

	По факту*	Після ЕЕ заходів (Пакет 1)
1. Опалення	113.9	20.7
2. Вентиляція	58.4	15.5
3. ГВП	11.6	11.6
4. Вентилятори / насоси	0.5	2.3
5. Освітлення	1.0	0.9
6. Інше	6.7	6.7
7. Кондиціонування	-	-
Разом:	192.1	57.7

** - розрахунковий енергорейтинг з фактичними даними про будівлю та нормативними даними по використанню (нормативні внутрішні та зовнішні кліматичні умови, режим використання та відвідання), тобто показники «базової лінії».*

7 Енергоефективні заходи

7.1 Перелік заходів

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


Енергоефективні та реноваційні заходи	
1.	Заміна зовнішнього освітлення на LED
2.	Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням
3.	Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)
4.	Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2) +розбивання двох ганків
5.	Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)
6.	Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К
7.	Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм
8.	Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 120 мм
9.	Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків
10.	Вимоцнення
11.	Блискавозахист

Також в рамках проведення енергоаудиту розглянуто альтернативний варіант – урізаний пакет заходів:

- Пакет 2 – аналогічний Пакету 1, але без заходів «Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м² МВ шаром 120 мм» та «Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків» (див. Додаток 2).

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

7.2 Заходи

ЕЕ захід № 9 «Заміна зовнішнього освітлення на LED»					
Існуюча ситуація					
Для освітлення прибудинкової території використовуються лампи люмінесцентні та лампи розжарювання загальною потужністю 1.2 кВт.					
Опис заходу					
Встановити 5 шт. LED світильників (прожекторів) потужністю по 50 Вт на фасадах будівлі з датчиком сутінок.					
Економія енергії:		0.4			кВт□год/м²рік
1,380	×	2.81 грн./кВт×год		3,878	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				156	грн.
Обладнання (матеріали)				8,630	грн.
Встановлення				2,497	грн.
Інспектування і випробування				0	грн.
Виконавча документація				744	грн.
Інші видатки				372	грн.
ПДВ				2,480	грн.
Всього інвестицій				14,880	грн.
ЕіО видатки на рік (+/-)				-	грн./рік
Чиста економія				3,878	грн./рік
Економічний строк служби				20	років



ЕЕ захід №2 «Встановлення автоматизованого ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням»
Існуюча ситуація
<i>На тепловому вводі будівлі відсутні будь-які засоби автоматичного регулювання параметрами теплоносія системи опалення. Регулювання лише централізоване на джерелі теплопостачання.</i>
Опис заходу

Захід передбачає підвищення ефективності роботи системи автоматики теплового пункту в частині якісного регулювання подачі теплоносія в системі опалення закладу впродовж доби та днів тижня, забезпечення раціональних витрат енергоносіїв в залежності від коливань зовнішніх та внутрішніх температур повітря.

ІТП повинен включати наступне основного обладнання:

1. Регулятор теплового потоку з погодною корекцією та корекцією за внутрішньою температурою.
2. Насосний вузол змішування.
3. Нова запірня арматура (дискові затвори).
4. Необхідний комплект КВПіА.



З метою забезпечення оптимального, енергоефективного режиму роботи теплового пункту необхідним є постійне кваліфіковане обслуговування обладнання, що передбачає періодичний технічний огляд складових, виконання необхідних ремонтних робіт, перевірку налаштувань (в т.ч. переналаштування на різні режими роботи) автоматики теплового пункту.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)

Економія енергії:				17.4	кВт·год/м²
59,415	×	1.90 грн./кВт·год	=	112,889	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				4,720	грн.
Обладнання (матеріали)				251,720	грн.
Встановлення				16,991	грн.
Інспектування і випробування				67,425	грн.
Виконавча документація (ПКД)				22,475	грн.
Інші видатки				11,238	грн.
Податки, ПДВ				74,932	грн.
Усього інвестицій				449,500	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)				4,960	грн./рік
Чиста економія				107,929	грн./рік
Економічний термін служби				15	років

** - ефект від впровадження даного заходу досягається в повному обсязі лише при впровадженні Заходу №5.

ЕЕ захід №3 «Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією»

Існуюча ситуація

Загальна вентиляція приміщень закладу відбувається природнім способом. Надходження і видалення повітря здійснюється через нещільності зовнішніх огорожень (інфільтрація) та витяжні канали, за рахунок різниці тисків ззовні і всередині приміщення. Такий повітрообмін є неорганізований, оскільки залежить від низки випадкових факторів (сили і напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). Отже, з допомогою природної вентиляції неможливо організувати ефективну вентиляцію приміщень (недостатня в літній період, надлишкова в зимовий, відсутність можливостей для регулювання). Тим більше, більшість вікон у будівлі металопластикові, інфільтрація через стіни ліквідована під час штукатурення фасадів, стан природної вентиляції незадовільний.

Опис заходу

На практиці необхідно використовувати саме штучну систему вентиляції, оскільки тільки вона може гарантувати створення комфортних умов (подавати повітря у вентилязовані приміщення, незалежно від умов навколишнього середовища, в необхідних обсягах, очищати та нагрівати його). Такі системи є обов'язковими для впровадження при заміні старих нещільних дерев'яних вікон на нові металопластикові. Крім того, необхідно відновити відповідний повітрообмін, який був запроектований механічною припливно-витяжною вентиляцією.

Пропонується встановити локальні припливно-витяжні системи вентиляції з організованим приливом повітря та рекуператорами і повітропідігрівачами – ПРАНА 200С (або аналог) в кількості приблизно 72 шт. (кількість необхідно уточнити під час виконання ПКД), що дозволить не відкривати вікна для провітрювання в холодний період часу, а, відповідно, дозволить знизити коефіцієнт інфільтрації для закладу орієнтовно до 0.3 год⁻¹. Локальні вентиляційні установки необхідно встановити в усіх класах (по 2 шт.), спортивній/ актовій залі, тощо.



Захід потребує щорічних витрат на технічне обслуговування обладнання.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)

Економія енергії:				28.2	кВт·год/м²
102,124	×	1.90 грн./кВт·год	=	194,036	грн./рік
-6,043	×	2.81 грн./кВт·год	=	-16,981	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				11,015	грн.
Обладнання (матеріали)				608,443	грн.
Встановлення				144,558	грн.
Інспектування і випробування				31,471	грн.
Виконавча документація (ПКД)				52,452	грн.
Інші видатки				26,226	грн.
Податки, ПДВ				174,875	грн.
Усього інвестицій				1,049,040	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)				21,600	грн./рік
Чиста економія				155,455	грн./рік

Економічний термін служби				15	років
ЕЕ захід №4 «Утеплення зовнішніх стін (1,859 м²) та цоколю (153 м²) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м²)+розбирання двох ганків»					
Існуюча ситуація					
<p>Будівлю запроєктовано та збудовано у 1953 році. Теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій – стін – не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі стін повинно складати $U=0.30 \text{ Вт/м}^2\text{K}$.</p> <p>$U_{\text{факт}}=1.17 \text{ Вт/м}^2\text{K}$.</p> <p>Входи в будівлю тамбурні.</p>					
Опис заходу					
<p>Пропонується виконати теплову ізоляцію зовнішніх цегляних стін, цоколю не менше, ніж на 0.5 метри нижче плити перекриття підлоги за допомогою базальтового утеплювача товщиною 120 мм з коефіцієнтом теплопровідності $0.045 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$. Передбачити якісну гідроізоляцію шару базальтового утеплювача.</p> <p>Загальна площа стін, що підлягають додатковій тепловій ізоляції, складає $1,859 \text{ м}^2$, площа ізоляції цоколю – 153 м^2. Також необхідно замінити входні двері на нові утеплені – 20.6 м^2.</p> <p>Захід передбачає демонтаж двох ганків запасних виходів на західній стороні з метою уникнення надлишкових «мостиків холоду» та з подальшим їх відновленням після здійснення утеплення. Також необхідно очистити зовнішні стіни від декоративного шару штукатурки та перевірити міцність цементно-піщаної штукатурки, і в разі потреби, ліквідувати ділянки, що не триматимуться міцно.</p> <p>Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.</p>					
Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)					
Економія енергії:		47.5			кВт-год/м²рік
162,092	×	1.90 грн./кВт-год	=	307,975	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				33,403	грн.
Обладнання (матеріали)				1,730,616	грн.
Встановлення				648,345	грн.
Інспектування і випробування				0	грн.
Виконавча документація (ПКД)				159,064	грн.
Інші видатки				79,532	грн.
Податки, ПДВ				530,319	грн.
Усього інвестицій				3,181,280*	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)				-	грн./рік
Чиста економія				307,975	грн./рік

Економічний термін служби

30

років

*- включаючи демонтаж/монтаж ганків.

ЕЕ захід №5 «Реконструкція системи опалення будівлі. Теплова ізоляція розподільчих трубопроводів та засувок систем опалення (260 м.п.)»

Існуюча ситуація

Загалом система опалення з моменту її вводу в експлуатацію (1953 рік) не підлягала якісній гідропневматичній промивці та тепловій і гідравлічній налагодці. Опалювальні прилади – в основному, чавунні радіатори. Система розбалансована. Крім того, трубопроводи СО зашламовані, забиті, мають значний шар фарби, що значно знижує тепловіддачу від них.

Розподільні трубопроводи системи опалення, що проходять по неопалювальному підвалу та горищу, мають незадовільну ізоляцію. Трубопроводи, що проходять по горищу в аварійному стані, оскільки мають значні ураження корозією.

Опис заходу

Для забезпечення нормативних умов теплопостачання будівлі пропонується виконати повну реконструкцію системи опалення із розробкою нової схеми, повною заміною стояків та встановленням сучасних ефективних приладів опалення з поліпшеними показниками тепловіддачі (типу конвекторів Kermi або аналогу). Також, обов'язково на кожен опалювальний прилад повинні бути встановлені терморегулятори. Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будівлі заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується кількість тепла, випромінюваного приладом. Також необхідно встановити енергоефективні решіткові панелі на прилади в спортивній залі. Крім того, необхідно передбачити встановлення автоматичних балансувальних клапанів.

Впровадити щорічне виконання гідропневматичної промивки системи опалення, що дозволить підтримувати високу ефективність роботи СО впродовж всього строку служби.

Виконати ізоляцію розподільчих трубопроводів теплоізоляційними циліндрами з базальтового волокна. Вироби складаються із шару базальту та покрівельного слою алюмінієвої фольги, армованою склосіткою. Теплопровідність матеріалу складає 0,035 Вт/м*С. Теплову ізоляцію запірної арматури пропонується виконувати з того ж матеріалу.

Товщина шару теплоізоляції приймається відповідно таблиці Б.1 додатку Б ДНБ В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» з перерахунком на фактичну теплопровідність матеріалу.

Інвестиції по заходу включають і витрати на ремонт в приміщеннях, пов'язаний із монтажними роботами по системі опалення.

Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)

Економія енергії:

22,2 кВт·год/м²



Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

75,574	×	1.90 грн./кВт·год	=	143,591	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				17,584	грн.
Обладнання (матеріали)				1,038,295	грн.
Встановлення				163,783	грн.
Інспектування і випробування				50,240	грн.
Виконавча документація (ПКД)				83,734	грн.
Інші видатки				41,867	грн.
Податки, ПДВ				279,167	грн.
Усього інвестицій				1,674,670	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)				14,725	грн./рік
Чиста економія				128,866	грн./рік
Економічний термін служби				40	років

* - потужність СО та її елементів необхідно приймати з урахуванням впровадження заходів з термореновації будівлі

Захід №6 «Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м²) на нові металопластикові з U=1.33 Вт/м²*К»

Існуюча ситуація

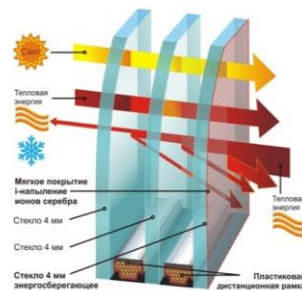
85.3% вікон у будівлі вже замінено на металопластикові. Невелика частина дерев'яних старих вікон перебувають у край незадовільному стані. Такий стан вікон спричиняє надлишкові втрати теплової енергії. Ці вікна потребують заміни.

Опис заходу

Пропонується заміна вікон у дерев'яних рамах на вікна у металопластикових рамах. Відповідно до ДБН В.2.6-31:2016, коефіцієнт теплопередачі вікон модернізованої будівлі має бути макс. 1.33 Вт/м²К.

Профіль вікна планується застосувати 5-ти камерний, склопакети – двокамерні типу 4i-10-4-10-4i, з м'яким енергозберігаючим покриттям, що зменшує втрати теплоти з променевим теплообміном. Нові вікна обов'язково повинні бути обладнані системою мікропровітрювання (без встановлення додаткових клапанів). Загальна площа дерев'яних вікон та склоблоків, що підлягають заміні, складає 584.8 м².

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.



Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)

Економія енергії:				2.8	кВт·год/м ² рік
9,477	×	1.90 грн./кВт·год	=	18,006	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом				2,168	UAH
Обладнання (матеріали)				83,534	UAH
Встановлення				70,857	UAH

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Інспектування і випробування	0	UAH
Виконавча документація (ПКД)	10,323	UAH
Інші видатки	5,162	UAH
Податки, ПДВ	34,417	
Всього інвестицій	206,460	UAH
ЕіО видатки на рік (+/-)	-	UAH/рік
Чиста економія	18,006	UAH/рік
Економічний строк служби	20	Років

ЕЕ захід №7 «Утеплення горищного перекриття даху МВ утеплювачем шаром 200 мм (939 м²)»

Існуюча ситуація

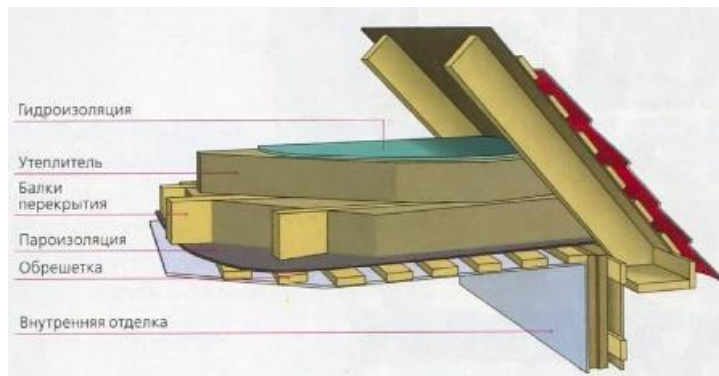
Теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій будівлі – даху – не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі повинно складати $U=0.17 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ (для будівель, що реконструюються з метою їх термомодернізації, допускається приймати значення теплоопору з коеф-том 0.8). За фактом коефіцієнт теплопередачі складає $U=0.60 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

Опис заходу

Пропонується виконати додаткову теплову ізоляцію горищного перекриття даху будівлі мінераловатним утеплювачем товщиною 200 мм з коефіцієнтом теплопровідності $0.045 \text{ Вт/(м}^0\text{С)}$. Загальна площа покрівлі, що підлягає додатковій тепловій ізоляції за зазначеною методикою, складає 939 м^2 .

Даний захід передбачає влаштування паро- та гідроізоляції, багатошарового покрівельного покриття. За потребою (визначається на стадії ПКД) може укладатись додатковий шар керамзиту.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.



Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)

Економія енергії:		11.7 кВт·год/м²			
39,935	×	1.900 грн./кВт·год	=	75,877	грн./рік
Інвестиції:					

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Управління Проектом	15,282	грн.
Обладнання (матеріали)	800,498	грн.
Встановлення	287,888	грн.
Інспектування і випробування	0	грн.
Виконавча документація (ПКД)	72,773	грн.
Інші видатки	36,386	грн.
Податки, ПДВ	242,624	грн.
Усього інвестицій	1,455,450	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)	-	грн./рік
Чиста економія	75,877	грн./рік
Економічний термін служби	30	років

* - даний захід виконується після виконання технічного заходу по ремонту покрівлі даху.

ЕЕ захід №8 «Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 120 мм МВ утеплювачем»					
<p>Існуюча ситуація</p> <p>Підвальне приміщення з недостатнім повітрообміном, висока вологість. Підтоплення підвалу відсутні. З метою покращення ситуації минулого року змонтовано витяжні повітропроводи (але без механічного побудження).</p> <p>Теплозахисні властивості підлоги ($U=0.39 \text{ Вт/м}^2\text{К}$) не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі повинно складати $U=0.27 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.</p>					
<p>Опис заходу</p> <p>Пропонується виконати додаткову теплову ізоляцію стелі неопалювального підвалу будівлі шляхом використання МВ утеплювача товщиною 120 мм з коефіцієнтом теплопровідності $0.045 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ з армуванням склосіткою та дюбелюванням. Загальна площа підлоги, що підлягає утепленню, складає 910 м^2.</p> <p>Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.</p> <p>При виконанні ПКД обов'язково передбачити вентиляцію підвального приміщення у відповідності до норм повітрообміну.</p>					
Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)					
Економія енергії:			кВт·год/м² 4.5 рік		
15,338	×	1.900 грн./кВт·год	=	29,142	грн./рік
Інвестиції:					
Управління Проектом			9,479 грн.		
Обладнання (матеріали)			361,088 грн.		
Встановлення			313,966 грн.		
Інспектування і випробування			0 грн.		

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

Виконавча документація (ПКД)	45,136	грн.
Інші видатки	22,568	грн.
Податки, ПДВ	150,483	грн.
Усього інвестицій	902,720	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)	-	грн./рік
Чиста економія	29,142	грн./рік
Економічний термін служби	25	років

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 54, м. Ніжин

ЕЕ захід №9 «Ремонт скатної покрівлі»				
Існуюча ситуація <i>Скатна покрівля будівлі знаходиться в аварійному стані. Крокви прогнилі, перекриття протікає.</i>				
Опис заходу <i>Пропонується виконати капітальний ремонт скатної покрівлі із заміною дерев'яного каркасу та покрівельного матеріалу. Впровадження даного заходу повинно супроводжуватись додатковими роботами з облаштування водостоків.</i> <i>Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.</i>				
Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)				
Економія енергії:			- кВт·год/м²	
-	×	1.900 грн./кВт·год	=	- грн./рік
Інвестиції:				
Управління Проектом			33,075	грн.
Обладнання (матеріали)			1,732,500	грн.
Встановлення			623,070	грн.
Інспектування і випробування			0	грн.
Виконавча документація (ПКД)			157,500	грн.
Інші видатки			78,750	грн.
Податки, ПДВ			525,105	грн.
Усього інвестицій			3,150,000	грн.
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)			-	грн./рік
Чиста економія*			-	грн./рік
Економічний термін служби			30	років

* - економія від ліквідації витрат на щорічні ремонтні роботи не визначена.

В рамках реалізації Проекту по впровадженню комплексу енергоефективних заходів необхідно передбачити кошти на обов'язкові технічні заходи та включити розробку відповідних розділів в ПКД:

Технічні заходи	Інвестиції, грн.
Вимощення	310,000
Блискавозахист	62,000

8 Екологічні вигоди

8.1 Пакет 1

Всі заходи, які включені в комплекс енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі (Пакет 1), ведуть до зниження споживання теплової та електричної енергії. Теплова енергія постачається в будівлю централізовано. Всі котли системи централізованого тепlopостачання використовують газ для виробництва тепла. Це означає, що реалізація даного варіанту приведе до скорочення споживання природного газу котельнями.

Отже, це призведе до скорочення викидів, викликаних спалюванням викопних видів палива.

Таблиця 2- 1 Зниження рівня викидів CO₂

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Пил
Сьогоднішні викиди	210.4	0.0	0.2	0.1
Викиди після виконання проекту	91.6	0.1	0.1	0.0
Загальне зниження викидів	118.8	-0.1	0.1	0.1

Зниження емісії CO₂ досягається впровадженням всіх заходів і становить **118.8 тон/рік**.

Таблиця 2- 2 Загальна економія енергії в будівлях і зниження рівня викидів CO₂

Назва	Енергозбереження	Скорочення CO ₂ викидів
	кВт*г/рік	т/рік
Скорочення викидів CO ₂ .	459,292	118.8

Накопичені заощадження за 15 років життя проекту складуть 1,782 тони викидів CO₂.

Рекомендований пакет 1. Заходи з комплексної термомодернізації будівлі (пакет в гривні).**Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software**Назва проекту: **Nizhyn ZOSH 10**Компанія: **ПП ЕСКО Енергоінжиніринг**Звіт: **Пакет 1 звіт**Номер ліцензії: **27345799867**Реальна ставка дисконтування: **6. %**Валюта: **UAH**

Заходи	Первинні інвестиції [UAH]	Чиста економія [UAH]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [UAH]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Заміна зовнішнього освітлення на LED	14,880	3,878	20	3.8	4.5	25.8	29,598	1.99		
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням	449,500	107,929	15	4.2	4.9	22.9	598,729	1.33		
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	1,049,040	155,455	15	6.7	8.9	12.2	460,776	0.44		
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2)	3,181,280	307,975	30	10.3	16.6	8.9	1,057,944	0.33		
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	1,674,670	128,866	40	13	26	7.2	264,281	0.16		

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	206,460	18,006	20	11.5	20	6	71	0		
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1,455,450	75,877	30	19.2	99	3.2	-411,022	-0.28		
Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 120 мм	902,720	29,142	25	31	99	0	-530,185	-0.59		
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	3,150,000	0	30	0	0	0	-3,150,000	-1		
Вимощення	310,000	0	30	0	0	0	-310,000	-1		
Блискавозахист	62,000	0	20	0	0	0	-62,000	-1		
Пакет:	12,456,000	827,127	15	15.1	-	0	-4,422,737	-0.36	0	-

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

Умови

Номінальна ставка
дисконтування: 6. %

Інфляція: 0 %

Розрахував:	Kateryna Shyshka	Адреса:	Nizhyn, Moskovska 54
Тел.:	+380952480275	E-mail:	e.shyshka@gmail.com

Рекомендований пакет 1. Заходи з комплексної термомодернізації будівлі (пакет в Євро).

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту:	Nizhyn ZOSH 10
Звіт:	Пакет 1 звіт

Компанія:	ПП ЕСКО Енергоінжиніринг
Номер ліцензії:	27345799867

Реальна ставка дисконтування: 6. %

Валюта: EUR

Заходи	Первинні інвестиції [EUR]	Чиста економія [EUR]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [EUR]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Заміна зовнішнього освітлення на LED	480	125	20	3.8	4.5	25.8	955	1.99		
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням	14,500	3,482	15	4.2	4.9	22.9	19,314	1.33		

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	33,840	5,015	15	6.7	8.9	12.2	14,864	0.44		
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2)	102,622	9,935	30	10.3	16.6	8.9	34,127	0.33		
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	54,022	4,157	40	130	26	7.2	8,525	0.16		
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*K	6,660	580	20	11.5	20	6	2	0		
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	46,950	2,448	30	19.2	99	3.2	-13,259	-0.28		
Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 100 мм	29,120	940	25	31	99	0	-17,103	-0.59		
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	101,613	0	30	0	0	0	-101,613	-1		
Вимощення	10,000	0	30	0	0	0	-10,000	-1		
Блискавозахист	2,000	0	20	0	0	0	-2,000	-1		
Пакет:	401.807	26,682	15	15.1	-	0	-66,187	-0.36	0	-

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

Умови

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Номінальна
дисконтування: ставка 6 %

Інфляція: 0 %

Розрахував: **Kateryna Shyshka**

Тел.: **+380952480275**

Адреса: **Nizhyn, Moskovska 54**

E-mail: **e.shyshka@gmail.com**

Додаток 2.

Альтернативний пакет 2. Заходи з комплексної термомодернізації будівлі (пакет в гривні).

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту: **Nizhyn ZOSH 10**

Звіт: **Пакет 2 звіт**

Компанія: **ПП ЕСКО Енергоінжиніринг**

Номер ліцензії: **27345799867**

Реальна
дисконтування: ставка 6. %

Валюта: **UAH**

Заходи	Первинні інвестиції [UAH]	Чиста економія [UAH]	Строк служби [рік]	РВ [рік]	РО [рік]	IRR [%]	NPV [UAH]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Заміна зовнішнього освітлення на LED	14,880	3,878	20	3.8	4.5	25.8	29,598	1.99		
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням	449,500	107,929	15	4.2	4.9	22.9	598,729	1.33		
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	1,049,040	155,455	15	6.7	8.9	12.2	460,776	0.44		
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2)	3,181,280	307,975	30	10.3	16.6	8.9	1,057,944	0.33		
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	1,674,670	128,866	40	13	26	7.2	264,281	0.16		
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	206,460	18,006	20	11.5	20	6	71	0		
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1,455,450	75,877	30	19.2	99	3.2	-411,022	-0.28		
Вимощення	310,000	0	30	0	0	0	-310,000	-1		
Блискавозахист	62,000	0	20	0	0	0	-62,000	-1		

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Пакет:	8,403,280	797,985	15	10.5	-	4.8	-653,051	-0.08	0	-
---------------	------------------	----------------	-----------	-------------	----------	------------	-----------------	--------------	----------	----------

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

Умови

Номінальна ставка
дисконтування: 6.%

Інфляція: 0 %

Розрахував:	Kateryna Shyshka	Адреса:	Nizhyn, Moskovska 54
Тел.:	+380952480275	E-mail:	e.shyshka@gmail.com

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту:	Nizhyn ZOSH 10
Звіт:	Пакет 2 звіт

Компанія:	ПП ЕСКО ЕнергоІнжиніринг
Номер ліцензії:	27345799867

Реальна ставка дисконтування: 6. %

Валюта: EUR

Заходи	Первинні інвестиції [EUR]	Чиста економія [EUR]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [EUR]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Заміна зовнішнього освітлення на LED	480	125	20	3.8	4.5	25.8	955	1.99		
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням	14,500	3,482	15	4.2	4.9	22.9	19,314	1.33		
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	33,840	5,015	15	6.7	8.9	12.2	14,864	0.44		
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2)	102,622	9,935	30	10.3	16.6	8.9	34,127	0.33		
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	54,022	4,157	40	13	26	7.2	8,525	0.16		

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	6,660	580	20	11.5	20	6.0	2	0		
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	46,950	2,448	30	19.2	99	3.2	-13,259	-0.28		
Вимощення	10,000	0	30	0	0	0	-10,000	-1		
Блискавозахист	2,000	0	20	0	0	0	-2,000	-1		
Пакет:	271,074	25.610	15	10.6	-	4.7	-21,066	-0.08	0	-

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

Умови

Номінальна ставка
дисконтування: 6. %

Інфляція: 0 %

Розрахував:	Kateryna Shyshka	Адреса:	Nizhyn, Moskovska 54
Тел.:	+380952480275	E-mail:	e.shyshka@gmail.com

Додаток 3.

Звіт в кВт*г - **Рекомендований пакет 1** (в гривні)

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту:	Nizhyn ZOSH 10
Звіт:	Звіт кВтгод/рік

Компанія:	ПП ЕСКО ЕнергоІнжиніринг
Номер ліцензії:	27345799867

Реальна ставка дисконтування: 6 %

Валюта: UAH

Заходи		Енергозбереження		Економія								
				Δ О та Е	Чиста економія	Інвестиції	Строк служби	PВ	РО	IRR	NPV	NPVQ
	*)	[кВтгод/рік]	[кВт/рік]	[UAH/рік]	[UAH/рік]	[UAH]	[рік]	[рік]	[рік]	[%]	[UAH]	
Заміна зовнішнього освітлення на LED	2	1,380	0	0	3,878	14,880	20	3.8	4.5	25.8	29,598	1.99
	0	0	0									

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням	1	59,415	0	4,960	107,929	449,500	15	4.2	4.9	22.9	598,729	1.33
	0	0	0									
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	1	102,124	0	21,600	155,455	1,049,040	15	6.7	8.9	12.2	460,776	0.44
	2	-6,043	0									
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2) МВ 120 мм та заміна вхідних дверей (20.6 м2)	1	162,092	0	0	307,975	3,181,280	30	10.3	16.6	8.9	1,057,944	0.33
	0	0	0									
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	1	75,574	0	14,725	128,866	1,674,670	40	13	26	7.2	264,281	0.16
	0	0	0									
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	1	9,477	0	0	18,006	206,460	20	11.5	20	6	71	0
	0	0	0									
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1	39,935	0	0	75,877	1,455,450	30	19.2	99	3.2	-411,022	-0.28
	0	0	0									

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 100 мм	1	15,338	0	0	29,142	902,720	25	31	99	0	-530,185	-0.59
	0	0	0									
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	1	0	0	0	0	3,150,000	30	0	0	0	-3,150,000	-1
	0	0	0									
Вимощення	1	0	0	0	0	310,000	30	0	0	0	-310,000	-1
	0	0	0									
Блискавозахист	1	0	0	0	0	62,000	20	0	0	0	-62,000	-1
	0	0	0									
Всього усі заходи:		459,292	0	41,285	827,127	12,456,000		15.1	40.1		-2,051,808	

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

Енерготарифи

*)		Вартість енергії	Вартість потужності
1:	Теплова енергія (централіз.)	1.900 UAH/kWh	0,00 UAH/kW
2:	Електрична енергія	2.810 UAH/kWh	0,00 UAH/kW

Умови

Номінальна ставка дисконтування:	6 %
Інфляція:	0 %

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Розрахував:	Kateryna Shyshka	Адреса:	Nizhyn, Moskovska 54
Тел.:	+380952480275	E-mail:	e.shyshka@gmail.com

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту:	Nizhyn ZOSH 10
Звіт:	Звіт кВтгод/рік

Компанія: **ПП ЕСКО ЕнергоІнжиніринг**
Номер ліцензії: **27345799867**

Реальна ставка дисконтування: 6 %

Валюта: EUR

Заходи		Енергозбереження		Економія								
				Δ О та Е	Чиста економія	Інвестиції	Строк служби	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ
	*)	[кВтгод/рік]	[кВт/рік]	[EUR/рік]	[EUR/рік]	[EUR]	[рік]	[рік]	[рік]	[%]	[EUR]	
Заміна зовнішнього освітлення на LED	2	1,380	0	0	125	480	20	3.8	4.5	25.8	955	1.99
	0	0	0									
Встановлення ІТП з автоматикою погодного регулювання програмуванням та	1	59,415	0	160	3,482	14,500	15	4.2	4.9	22.9	19,314	1.33
	0	0	0									
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією 72 шт. (Прана 200С)	1	102,124	0	697	5,015	33,840	15	6.7	8.9	12.2	14,864	0.44
	2	-6,043	0									
Утеплення зовнішніх стін (1,859 м2), цоколю (153 м2)	1	162,092	0	0	9,935	102,622	30	10.3	16.6	8.9	34,127	0.33

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

МВ 120 мм та заміна входних дверей (20.6 м2)	0	0	0									
Реконструкція системи опалення та теплова ізоляція розподільчих трубопроводів (260 м.п.)	1	75,574	0	475	4,157	54,022	40	13.0	26	7.2	8,525	0.16
	0	0	0									
Заміна старих дерев'яних вікон (55.5 м2) на нові металопл. з U=1.33 Вт/м2*К	1	9,477	0	0	580	6,660	20	11.5	20	6	2	0
	0	0	0									
Утеплення перекриття даху будівлі (939 м2) МВ 200 мм	1	39,935	0	0	2,448	46,950	30	19.2	99	32	-13,259	-0.28
	0	0	0									
Утеплення підлоги (стелі підвального перекриття) 910 м2 МВ шаром 100 мм	1	15,338	0	0	940	29,120	25	31	99	0	-17,103	-0.59
	0	0	0									
Ремонт скатної покрівлі з улаштуванням водостоків	1	0	0	0	0	101,613	30	0	0	0	-101,613	-1
	0	0	0									
Вимощення	1	0	0	0	0	10,000	30	0	0	0	-10,000	-1
	0	0	0									
Блискавозахист	1	0	0	0	0	2,000	20	0	0	0	-2,000	-1

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

	0	0	0									
Всього усі заходи:		459,292	0	1,332	26,682	401,807		15.1	41		-66,187	-0.36

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

Енерготарифи

*)			Вартість енергії	Вартість потужності
1:	Теплова енергія (централіз.)		0.061 EUR/kWh	0,00 EUR/kW
2:	Електрична енергія		0.091 EUR/kWh	0,00 EUR/kW

Умови

Номінальна ставка дисконтування: 6 %

Інфляція: 0 %

Розрахував:	Kateryna Shyshka	Адреса:	Nizhyn, Moskovska 54
Тел.:	+380952480275	E-mail:	e.shyshka@gmail.com

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

Процедури Експлуатації і Обслуговування

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: щоденні, щотижневі і щомісячні види діяльності, щорічно повторювані для будівлі і її технічних установок, які повинні задовольняти установленим функціональним потребам і вимогам.

Обслуговування: всі види діяльності і зусиль, здійснювані за період більше року.

Ремонт: ремонт зламаного чи пошкодженого обладнання, що відновлює його первинні показники або якість.

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.

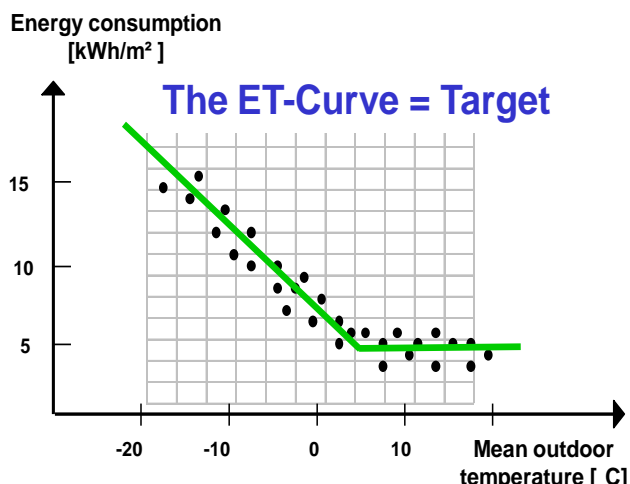
Ці документи повинні бути представлені в Інструкції з Експлуатації і Обслуговування.

Енергомоніторинг

Енергетичний моніторинг – це системні процедури щодобової реєстрації і контролю енергоспоживання і умов експлуатації в будівлях. Порівнюючи щодобове виміряне споживання з розрахунковим цільовим ЕіО персонал може забезпечити оптимальну експлуатацію технічних установок будівлі.

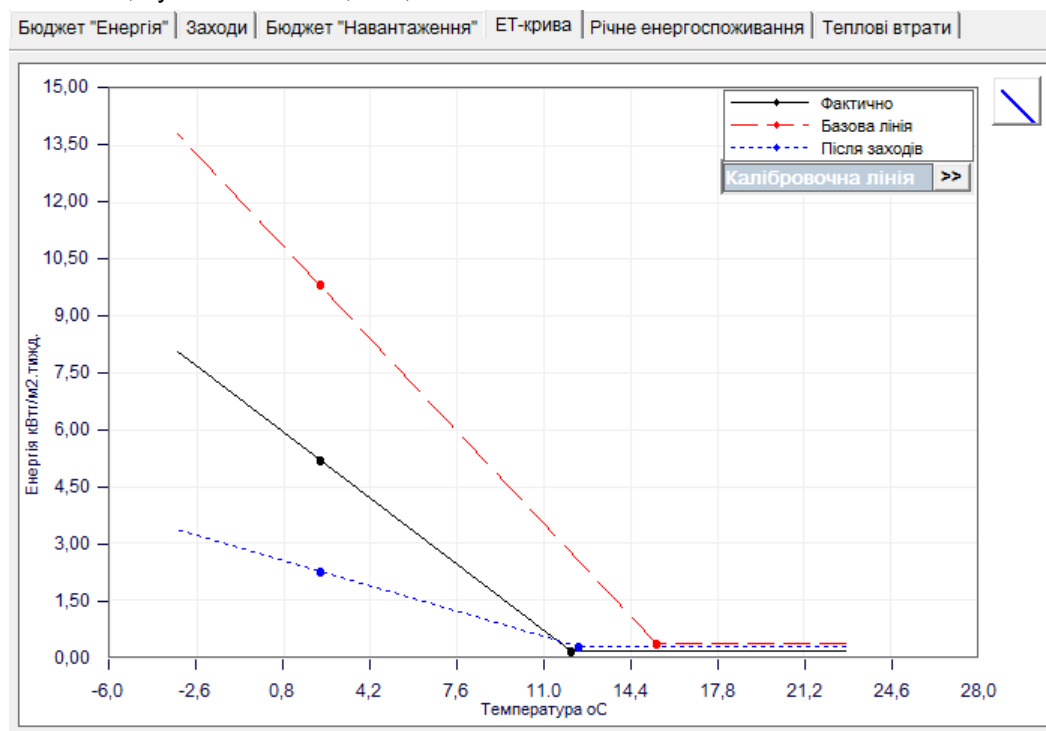
Основний інструмент системи енергомоніторингу – це діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ). Кожна будівля має свою унікальну ЕТ-криву (лінія на діаграмі), яку можна установити для енергетичних розрахунків. ЕТ-діаграма справа включає ЕТ-криву і дані щодобових вимірів енергоспоживання при відповідній середній за добу зовнішній температурі.

ЕТ-крива показує, яке повинно бути споживання енергії (цільове значення) при різній зовнішній температурі.



Якщо добове споживання відрізняється від цільового більш ніж на 10%, то необхідно вчинити дії по виявленню причини цього і її усунення.

Діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ) для ЗОШ №7



Інструкція енергомоніторингу і системних процедур

Енергоаудитори підготують Інструкцію з експлуатації та обслуговування до здачі в роботу впроваджуваних заходів, включаючи три головні частини:

1. Адміністративна частина (організація, сфери відповідальності, дотримання законів та нормативних вимог, адреси, телефони, і т.д.).
2. Експлуатаційна частина (план дій, системні заходи та опитувальні листи).
3. Документальна частина (звіти та документація з розділу 2).

В доповнення, створиться пакет документів:

- Огляди систем, головні складові і експлуатаційна площа.
- Принципові схеми.
- Картки/списки складових частин.
- Список запчастин.
- Брошури.
- Малюнки.
- Протоколи балансування.

Енергоаудитори запровадять навчання персоналу з метою впровадження системних процедур в експлуатації та обслуговуванні.

Енергоаудитори підготують Інструкцію з Енергомоніторингу до здачі в експлуатацію впроваджених заходів. Інструкція буде включати:

- Інструкції для користувача.
- Реєстраційні та розрахункові форми.
- ЕТ-криву.
- Відомість Перевірок Відхилень.

Реєстрація енергії здійснюється за допомогою існуючих лічильників для централізованого теплопостачання та електроенергії (або нових лічильників). Середня зовнішня температура буде вимірюватись новим температурним логером.

Комунальний заклад «Ніжинська загальноосвітня школа I-III ступенів №10 Ніжинської міської ради Чернігівської області», вул. Московська, 10а, м. Ніжин

В будівлі повинні здійснюватись щодобові системні процедури експлуатаційним та обслуговуючим персоналом:

1. Зняття показів лічильників енергії в будівлі і розрахунок питомого енергоспоживання;
2. Реєстрація середньої зовнішньої температури для відповідного періоду;
3. Внесення цих двох значень до ЕТ-діаграми;
4. Відхилення від ЕТ-лінії вказують на відхилення в роботі обладнання або невірних налаштуваннях. Визначити причину, здійснити ремонт або регулювання.

Енергоаудитори запровадять навчання енергомоніторингу для ознайомлення з процедурами експлуатаційного і обслуговуючого персоналу.

Якщо експлуатаційний та обслуговуючий персонал не може визначити причини відхилень, Енергоаудитори можуть асистувати на оплатній основі.