

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ГІДРОАЕРОМЕХАНІКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Аналіз енергоефективності системи теплопостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради»

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

за освітньо-професійною програмою «Енергетичний менеджмент»

Виконавець роботи

Оніщенко А.А.

(прізвище і ініціали)

(підпис студента)

*В роботі не виявлено текстових,
ілюстративних та інших запозичень
без коректного на них посилання*

Випускна робота
захищена на засіданні
ЕК з оцінкою

Керівник роботи

(підпис)

Антоненко С.С.

(прізвище і ініціали)

доцент каф. ПГМ

(наукова ступінь, звання або посада)

“20” червня 2023 р.

Секретар комісії

(підпис)

Суми 2023

Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра прикладної гідрааеромеханіки
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(освітня програма «Енергетичний менеджмент»)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри прикладної
гідрааеромеханіки
_____ Сотник М.І.
“___” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

Онщенко Андрій Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи “Аналіз енергоефективності системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради” затверджена наказом по університету № 0337-VI від “04” квітня 2023 р.

2 Термін здачі студентом закінченої роботи до 12 червня 2023 р.

3 Вихідні дані до роботи: будівельна та проектна документація об'єкту енергетичного обстеження; нормативні вимоги, дійсні на території України.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно вирішити).

Вступ (загальна характеристика проблем з енергозбереження, мета, задачі та актуальність виконання роботи).

1. Характеристика об'єкту енергетичного обстеження (опис дійсного стану та систем енергопостачання об'єкта; опис приладів обліку енергоносіїв на об'єкті, представлення результатів інструментального обстеження та їх аналіз).

2. Комплексний аналіз рівня енергоефективності об'єкта енергетичного обстеження (аналіз обсягів енергоспоживання за видами систем енергопостачання на об'єкті; визначення питомих величин рівня енергоефективності; основні положення методики розрахунку енергетичних показників; представлення результатів розрахунку).

3. Техніко-економічний аналіз умов запровадження енергозберіжних заходів (основні положення методики розрахунку заходів з енергозбереження; представлення результатів розрахунку).

Додатки (Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; копії документів, принципів схеми, статистичні дані тощо).

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу (з точним зазначенням креслень або плакатів)

1. Енерготехнологічна схема об'єкта
2. Аналіз обсягів енергоспоживання
3. Результати розрахункового аналізу
4. Розробка енергозберіжних заходів

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи (за змістом розрахунково- пояснювальної записки)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Формування вихідних даних	до 30.04.2023	
2	Характеристика об'єкту енергетичного обстеження	до 10.05.2023	
3	Інструментальне обстеження	до 14.05.2023	
4	Розрахунковий аналіз обстежуваної системи енергопостачання	до 25.05.2023	
5	Розробка можливих енергозбережних заходів	до 04.06.2023	
6	Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.	до 07.06.2023	
7	Оформлення розрахунково-пояснювальної записки та графічних матеріалів	до 11.06.2023	
8	Здача роботи на перевірку	до 12.06.2023	
9	Доопрацювання зауважень, перевірка на плагіат, рецензування	до 18.06.2023	
10	Захист роботи (період)	з 19.06.23 до 25.06.23	

Дата видачі завдання “ 17 “ квітня 2023 р.

Студент

(підпис)

Андрій Оніщенко

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Сергій Антоненко

(ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: містить 72 сторінки, 27 рисунків, 12 таблиць, 5 додатків, 33 літературних джерела.

Графічні матеріали: енерготехнологічна схема об'єкту обстеження, аналіз обсягів енергоспоживання, результати розрахункового аналізу, розробка енергозберіжних заходів – чотири плакати формату А3.

Метою роботи є: аналіз енергоефективності системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради

Відповідно до поставленої мети були вирішені такі задачі:

- проведення дослідження та аналізу енергетичного стану будівлі, зважаючи на її конструктивні особливості;
- визначення основних напрямків можливої модернізації систем енергопостачання та енергоспоживання будівлі;
- проведення необхідних інженерно-економічних розрахунків за обраними напрямками модернізації;
- визначення основних техніко-економічних показників розроблених енергозберігаючих заходів.

Предметом дослідження є системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок».

Об'єкт дослідження: будівля закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради.

Ключові слова: ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ, АНАЛІЗ, ЗАХОДИ, СИСТЕМА, НОРМИ, ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ, ТЕПЛОВА ПОТУЖНІСТЬ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ТЕМПЕРАТУРА, МОНІТОРИНГ, ТЕПЛОВИЙ НАСОС, СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР, СПОЖИВАННЯ, РЕЗУЛЬТАТИ, НЕЩАСНІ ВИПАДКИ, РОЗСЛІДУВАННЯ, КОМІСІЯ, КОНТРОЛЬ.

Тема роботи: «Аналіз енергоефективності системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради».

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА РЕФЕРАТ

ВСТУП.....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ.....	8
1.1 Загальні відомості про об'єкт енергетичного обстеження	8
1.2 Обстеження огорожувальних конструкцій об'єкту	9
1.3 Обстеження енергетичних систем і систем водопостачання об'єкта.....	10
1.3.1 Система опалення	10
1.3.2 Система водопостачання	12
1.3.3 Система вентиляції	13
1.3.4 Існуючі тарифи на енергоносії та воду	14
1.4 Попередні заходи з енергозбереження	14
1.5 Аналіз тепловізійного обстеження.....	16
1.6 Висновки за розділом.....	19
2 КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ.....	20
2.1 Аналіз споживання енергоносіїв та води	20
2.1.1 Аналіз обсягів споживання теплоенергії.....	22
2.1.2 Аналіз обсягів споживання електроенергії.....	25
2.1.3 Аналіз обсягів споживання води.....	26
2.2 Розрахунковий аналіз показників енергоефективності.....	27
2.2.1 Розрахунок теплової потужності системи тепlopостачання будівлі.....	28
2.2.2 Визначення базового рівня енергоспоживання системою тепlopостачання об'єкту.....	31

					6.144.02 ВР 00 ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.	Онiщенко				Аналіз енергоефективності системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Антоненко					4	72	
Н. контр.	Антоненко				СумДУ ЕМ-91-1			
Затв.								

2.3 Висновки за розділом.....	33
3 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИХ ЗАХОДІВ.....	35
3.1 Опис можливих енергозбережних заходів.....	35
3.1.1 Система моніторингу теплоспоживання.....	35
3.1.2 Система теплового насосу.....	39
3.1.3 Система сонячного колектору.....	45
3.2 Висновки за розділом.....	50
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТОК А.....	57
ДОДАТОК Б.....	66
ДОДАТОК В.....	67
ДОДАТОК Г.....	70
ДОДАТОК Д.....	72

						Аркуш
						6
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сьогодні наша країна обрала курс на Європу, відповідно необхідно інтегрувати європейські цінності в повсякденне життя українця, ставати європейцями в побутовій поведінці – вчитися дбайливо ставитися до ресурсів, навчитися думати про питання ширше, ніж своя сім'я. [1]

Чим ефективніше ми управляємо своїм споживанням електроенергії, тим вищий рівень енергобезпеки нашої країни – це принцип за яким живуть європейські країни, це принцип по якому повинна жити Україна, як європейська країна.[1]

В критичній для країни ситуації, коли брак газу і перебої з поставками вугілля можуть стати причиною серйозних економічних і соціальних проблем, енергетична незалежність стає основною безпеки і політичної незалежності України.[1]

Енергетичний аудит (енергетичне обстеження) – це обстеження підприємств різної сфери та окремих виробництв за їх ініціативою з точки зору їх енергоспоживання з метою визначення можливостей економії енергії та допомоги у економії на практиці шляхом впровадження механізмів підвищення енергетичної ефективності, а також з метою впровадження на підприємстві системи енергетичного менеджменту. [6]

На даний час енергозберігаючі технології впроваджуються практично у всіх галузях економіки. Але, якщо для промислового виробництва реальним результатом енергозбереження стає зниження енергоємності продукції, то в бюджетній сфері стимулювати економію енергоресурсів значно складніше. [33]

В умовах постійного зростання цін на основні види енергоресурсів, особливої актуальності набувають питання енергозбереження та підвищення енергоефективності в закладах та установах, що фінансуються з міського бюджету. [33]

						Аркуш
						7
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Протягом останніх років спостерігається стійка тенденція до збільшення витрат з місцевого бюджету на оплату тепла об'єктами бюджетної сфери і саме тому виникла необхідність впровадження на цих об'єктах комплексної системи економії тепла. [32]

«Ми зробили всі необхідні кроки задля того, щоб дошкільні навчальні заклади Сум якомога швидше модернізувати в питанні енергоефективності, – наголосив Олександр Лисенко. Питання енергоефективності та енергозбереження було і залишається одним з першочергових для нас, особливо якщо це стосується дитячих садочків».[33]

Навички енергозбереження допомагають заощадити гроші: це стосується і шкільних, і міських, і сімейних бюджетів. [1]

Будівлі закладів освіти, так само як і інші, мають бути енергоефективними та екологічно безпечними. [2]

Метою роботи є: проаналізувати енергоефективність системи теплопостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради, за адресою: вул. Інтернаціоналістів, 35-А, м. Суми, Сумська область, 40034.

						Аркуш
						8
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

1.1 Загальні відомості про об'єкт енергетичного обстеження

Об'єктом енергетичного обстеження є заклад дошкільної освіти № 9 «Світлячок».



Рисунок 1.1 - Головний фасад ЗДО № 9 «Світлячок»

Сумський заклад дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» підпорядковується Управлінню освіти і науки Сумської міської ради та повністю утримується за рахунок коштів місцевого бюджету.

Адреса: вул. Інтернаціоналістів, 35-А, м. Суми, Сумська область, 40034.

Будівля сумського ЗДО №9 площею забудови 1 415 м² складається з трьох поверхів та підвального приміщення.

У закладі встановлений п'ятиденний робочий тиждень. Режим роботи закладу з 7⁰⁰ години до 19⁰⁰ години.

						Аркуш
						9
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Технічні характеристики будівлі такі [6]:

- Рік побудови 2021 р.;
- Кількість поверхів 3 пов.;
- Опалювальна площа 3 625,6 м²;
- Площа забудови 1 415 м²;
- Опалювальний об'єм будівлі 10 876 м³;
- Загальний будівельний об'єм 21 670 м³;

1.2 Обстеження огорожувальних конструкцій об'єкту

Будівля дитячого садку однорівнева в межах поверхів. Триповерхова в загальному обсязі, складається з трьох об'ємів дитячих осередків та приблокованого до них блоку приміщень допоміжного та господарського призначення. ЗДО передбачений для розміщення 8-ми груп дітей.

Розміри будівлі 37,1 × 42,9 м, висота будівлі у верхній позначці 14,30 м.

Загальний стан будівлі закладу дошкільної освіти є задовільним, будівля закладу є новобудовою, яка зведена у 2021 році.

При будівництві за проектом були запроваджені енергозберіжні технології, такі як: утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій за методом «вентильований фасад»; встановлення сучасних вікон з ущільненим двокамерним склопакетом в багатокамерному алюмінієвому профілі; блок з рекуперації теплоти для системи притічно-витяжної вентиляції, в якому нагрівання припливного повітря здійснюється електрокалориферами; утеплення перекриття між третім поверхом та горищним поверхом.

Стіни будівлі не мають явних пошкоджень окрім виявлених під час обстеження підтіканих конденсату у південно-західній частині вентильованого фасаду, що є ймовірно, наслідком порушення технології монтажу теплоізоляції у зазначеній частині фасаду.

						Аркуш
						10
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Віконні блоки, вітражі, зовнішні двері – з алюмінієвого профілю з заповненням двокамерним склопакетом.

Система охолодження (кондиціонування) приміщень закладу за проектом не передбачена.[12]

1.3 Обстеження енергетичних систем і систем водопостачання об'єкта

Основними технічними системами, що забезпечують функціонування будівлі закладу, являються системи тепlopостачання, електропостачання, водопостачання, вентиляційна система та система водовідведення (каналізації). [12]

1.3.1 Система опалення

Тепlopостачання Сумського ЗДО № 9 здійснюється централізовано згідно договору про надання послуг з централізованого опалення, який укладено з ТОВ «Сумитеплоенерго» договір 1325 – Т від 25.01.2023 року.

Магістральні трубопроводи до будівлі, прокладені під землею та під'єднуються в тепловому пункті до головних подавальних трубопроводів. Ввід теплової мережі передбачений до теплового пункту, розміщеного у підвальному приміщенні (див. Додаток Б) де є вільний доступ обслуговуючого персоналу до приладів, наявне освітлення, та відповідає вимогам Правил технічної експлуатації тепловикористовуючих устаткувань і теплових мереж. [11]

Параметри теплоносія на вході до системи опалення закладу – 90-70°C, температура в системі теплої підлоги 45-35 °C.

Опалення запроектоване від розподільчої гребінки розміщеної в тепловому пункті. В залежності від призначення та режиму роботи окремих груп приміщень, опалення передбачене окремими гілками з можливістю самостійного відключення та регулювання.

						Аркуш
						11
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Для роботи системи теплої підлоги в заданому тепловому графіку, передбачена гребінка теплої підлоги з змішувальним вузлом. Тепла підлога передбачена: в ігрових, спальнях, роздягальнях та туалетних кімнатах дитячих осередків, з дотриманням температури поверхні підлоги $+23^{\circ}\text{C}$. Для дотримання нормативної температури обхідних доріжок басейну $+27^{\circ}\text{C}$ використовується окрема система підігріву води з використання швидкісного електронагрівача.

Система теплової мережі дошкільного навчального закладу виконана двотрубними горизонтальними поверховими тупиковими гілками з нижнім розведенням теплоносія та насосною циркуляцією.

Магістральні трубопроводи прокладаються по підвалу. На гілках системи опалення передбачена установка відсічної арматури.

Для більш стійкої гідравлічної стабільності на розподільчому колекторі передбачено установку автоматичних балансувальних клапанів.

В якості опалювальних приладів використовуються панельні конвектори, рис. 1.2 . Опалювальні прилади розташовані під вікнами в кожному приміщенні.



Рисунок 1.2 - панельні конвектори

Усі нагрівальні прилади обладнуються терморегуляторами за виключенням приладів на сходовій клітині. Видалення повітря виконується у

						Аркуш
						12
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

верхніх точках систем опалення повітровипускними кранами типу «Маєвського».

Нагрівальні прилади по ігрових, спальних та інших приміщеннях де є діти захищені від можливого до них доступу дітей, але без погіршення процесу теплопередачі.

Опалення приміщень підвалу та тепловпункт окремо не передбачено, робоча температура підтримується за рахунок незначних тепловтрат магістральних трубопроводів. В пральні робоча температура підтримується встановленням радіаторів від окремої гілки.

Опалювальна площа будівлі закладу – 3 625,60 м².

Опалювальний об'єм закладу – 10 876 м³.

Заклад щомісячно отримує акт прийому-передачі теплової енергії, та рахунок за спожиту теплову енергію. Оплата за спожиту теплову енергію здійснюється до кінця розрахункового місяця.[12]

Основними завданнями персоналу, що обслуговує тепловпункт є :

- нагляд за технічним станом устаткування та його роботою;
- зняття показань лічильника;
- спостереження за параметрами теплоносія з метою забезпечення надійного і якісного тепlopостачання, раціонального використання енергії.

У вузлу обліку теплової енергії за технічними умовами передбачено встановлення лічильника тепла SHARKY 775 (№72164572) з діаметром умовного проходу Ду 15 та встановлений на Ду 89.

Всі засоби обліку спожитих енергоресурсів та води закладу визнано придатними до застосування на підставі результатів проведених повірок.

Повірку проведено ДП «Сумистандартметрологія».

1.3. Система водопостачання

						Аркуш
						13
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Холодне водопостачання.

Водопостачання Сумського ЗДО № 9 здійснюється централізовано згідно договору про надання послуг, який укладено з КП «Міськводоканал» договір від 14.07.2022 року.

Згідно з ТУ №19/5308 від 3.08.2018 та завдання на проектування джерелом водопостачання будівлі є існуюча міська мережа. Точкою підключення дитячого навчального закладу до мережі водопроводу - є запроектований водопровідний колодязь № 1, розташований на існуючій водопровідній мережі.

Гарантований тиск води в точці підключення становить - 1,0-2,2 атм. Необхідний тиск води для питних та побутових потреб на вводі водопроводу у садок дорівнює 1,85 атм. , при пожежі 3,15 атм.

У зв'язку з недостатнім напором, проектом передбачається встановлення насосної установки підвищення тиску Grundfos Hydro Multi-E 2 CBE 10-3.

Для загального обліку витрат холодної води передбачається встановлення високоточного лічильника електромагнітного з радіомодулем типу SENSUS iPERL 25 Q3 6,3 T50 (Держреєстр № У3532-14). Внутрішня система холодного водопостачання приймається із поліпропіленових труб. Внутрішні трубопроводи холодного водопостачання, які прокладаються закрито у штрабах та у підлозі, покриваються теплоізоляцією типу "Thermafex" - 13мм.

1.3.3 Система вентиляції

Передбачена за проектом для ігрових та спальних кімнат приточно-втяжна вентиляція з механічним та природнім спонуванням, з підготовкою повітря та рекуперацією тепла кратністю в обсязі 1,5, вона не використовується через значні обсяги споживання електроенергії при її роботі.

На момент проведення енергетичного обстеження, встановлено наступний факт, що природня вентиляція повністю задовольняє всі вимоги з дотримання комфортних нормативних умов при поточному режимі роботи закладу.

						Аркуш
						14
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Витяжка із пральні передбачена механічна каналним вентилятором «Венс ТГ150» в проектуємний повітропровід.

Витяжка із санвузлів передбачена механічна каналними вентиляторами Венс ТГ100, через відокремлені канали в стінах, виведених на покрівлю.

Вентиляція кабінетів методиста та завідуючої передбачена рекуператорами «Прана 150», які працюють в режимі приток-витяжка.

В допоміжних приміщеннях передбачена природня вентиляція. Витяжка через відокремлені канали в стінах, приток неорганізований, інфільтрацією через огорожувальні конструкції.

Вентиляція приміщень підвалу виконується через вентпродухи в приямках, інфільтрацією і через прорізи.[12]

1.3.4 Існуючі тарифи на енергоносії та воду

На період 25 січня 2023 року чинний тариф на теплову енергію становить 2192,14 грн/Гкал без ПДВ.

На період 9 січня 2023 року чинний тариф на електроенергію становить 4,49 грн/кВт×год з ПДВ.

На період 14 липня 2022 року чинний тариф на холодну воду становить водопостачання 15,94 грн/м³ з ПДВ, водовідведення 16,67 грн/м³ з ПДВ.

1.4 Запроваджені заходи з енергозбереження

Основні проектні рішення спрямовані на досягнення мінімальних витрат енергоносіїв з метою енергозбереження, а саме:

- використання сучасного 5-ти камерного алюмінієвого та металопластикового профілю, встановлення віконних та дверних блоків двокамерними енергозберігаючими склопакетами;

						Аркуш
						15
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- тонування скла забезпечує економію енергоносіїв на кондиціонування приміщень запобігаючи перегріву;
- значний відсоток скління забезпечує освітлення приміщень та теплонадходження взимку у сонячну погоду;
- улаштування сонцезахисту з використанням зовнішніх жалюзі дозволяє знизити витрати на охолодження приміщень;
- улаштування теплових тамбурів для зменшення тепловитрат та попередження проникнення холодного повітря в будівлю;
- ізоляція трубопроводів та апаратури, газоходів, виконана з сучасних теплоізоляційних матеріалів;
- утеплення зовнішніх стін, перекриття та покрівель виконана з використанням сучасних енергозберігаючих утеплювачів на основі базальтового волокна ($\lambda = 0,038-0,045 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$);
- згідно ДБН В.2.5-64:2012, ДБН В.2.2-9-2009 встановлені прилади обліку тепла, води та електроенергії, що дає можливість контролювати і регулювати кількість спожитих енергоносіїв;
- для освітлення приміщень та території застосовані світильники та лампи на світлодіодах, що в десятки разів мають нижче електроспоживання, менші втрати за рахунок застосування більш меншого перерізу кабелів;
- включення та відключення світильників частинами (1/3; 2/3) в залежності від потрібної освітленості приміщень дає змогу раціонально використовувати електроенергію та природне освітлення;
- управління зовнішнім освітленням з застосуванням фотореле;
- автоматичне регулювання теплоспоживання шляхом встановлення автоматичних терморегуляторів на опалювальних приладах та встановлення тепловідбиваючих екранів біля опалювальних приладів;
- приточно-витяжні установки працюють з використанням рекуперації тепла (холоду) витяжного повітря;

						Аркуш
						16
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- застосування технологічного обладнання (холодильників, пральних машин, електроплит, приводів агрегатів з високими показниками енергоефективності не нижче А+;

- розрахунки питомих та річних витрат енергоносіїв.

						Аркуш
						17
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1.5 Аналіз тепловізійного обстеження

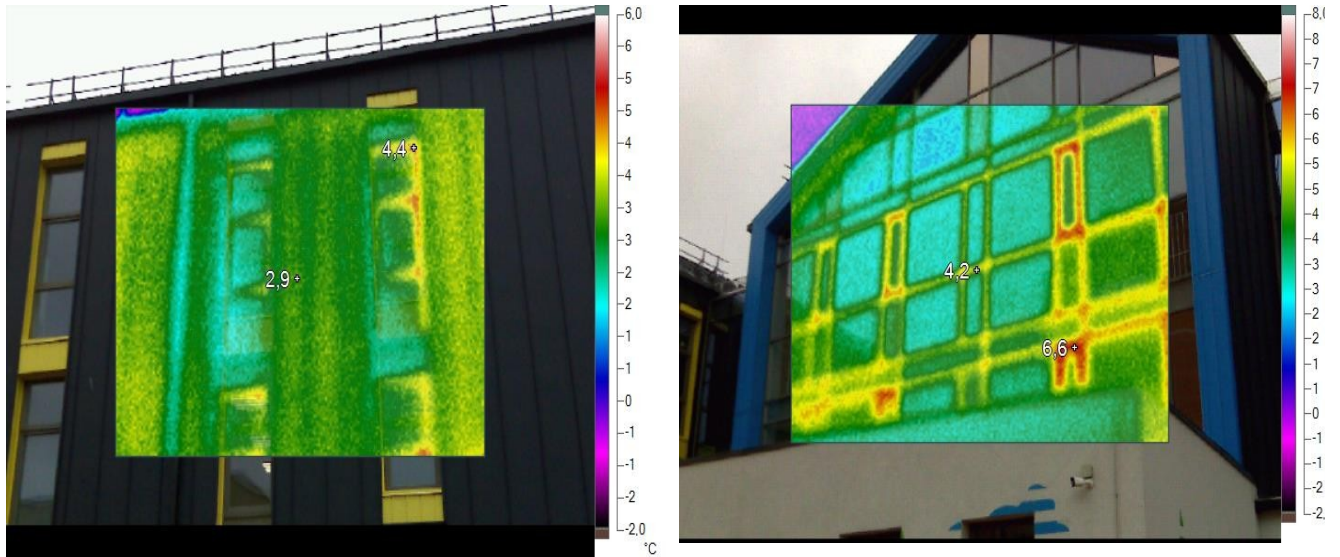
Тепловізійне обстеження будівлі Сумського дошкільного навчального закладу (ясла-садок) № 9 "Світлячок" м. Суми, Сумської області було проведено 17 березня 2023 року з використанням тепловізору FlukeTi25.

На рисунках в таблиці 1.1 надані термограми, які найбільш наочно демонструють типові проблемні місця будівель.

Мета обстеження – виявлення місць найбільших тепловтрат у будівлі ЗДО № 9.

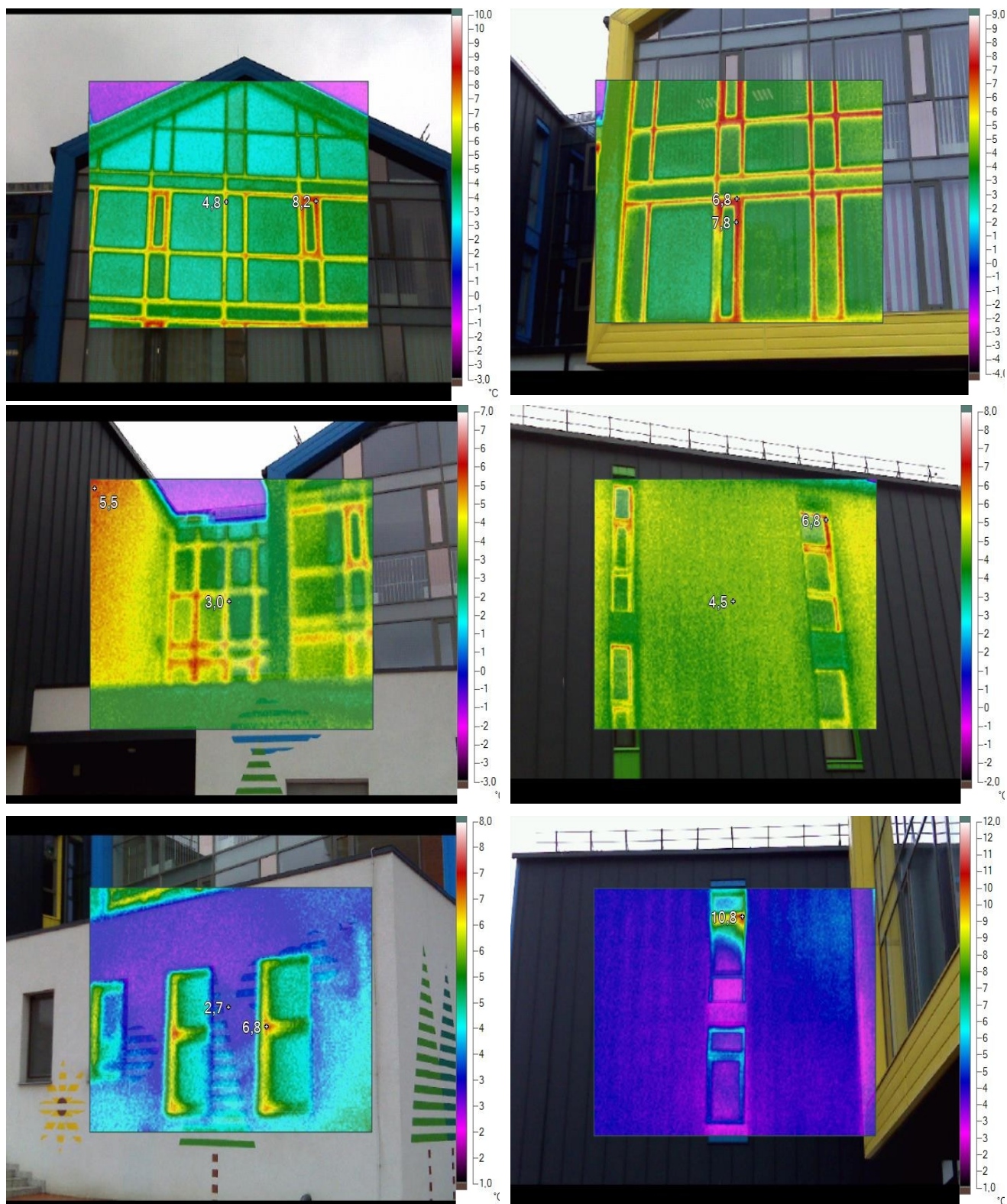
На момент проведення тепловізійного обстеження температура навколишнього середовища становила +4°C. Середня температура всередині приміщень становила +22°C.[12]

Таблиця 1.1 - Термограми із зазначенням місць найбільших втрат теплової енергії на об'єкті обстеження (ЗДО №9)



					Аркуш
					18
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

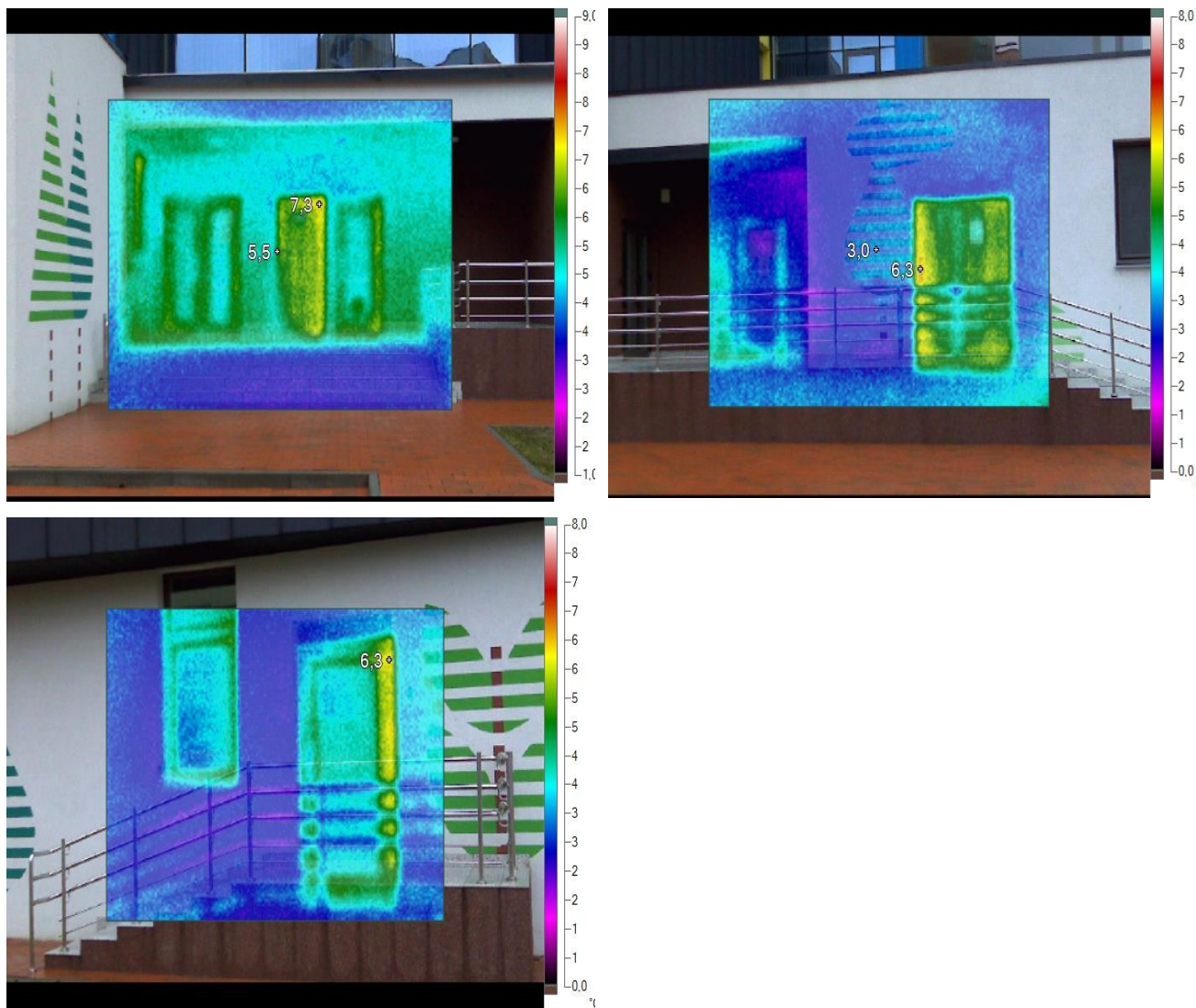
Продовження таблиці 1.1



Спостерігаються незначні втрати теплової енергії у віконних конструкціях в технологічних місцях для відкриття віконних стулків та через алюмінієвий профіль, з якого виконані віконні рами.

					Аркуш
					19
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 1.1



Незначні втрати тепла з приміщень першого поверху відбуваються через місця прилягання вхідних дверей до дверної коробки.

					Аркуш
					20
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

1.6 Висновки за розділом

Об'єктом енергетичного обстеження є заклад дошкільної освіти № 9 «Світлячок».

Сумський заклад дошкільної освіти підпорядковується Управлінню освіти і науки Сумської міської ради та повністю утримується за рахунок коштів місцевого бюджету.

Адреса: вул. Інтернаціоналістів, 35-А, м. Суми, Сумська область, 40034.

Загальний стан будівлі закладу дошкільної освіти є задовільним, будівля закладу є новобудовою, яка зведена у 2021 році. При будівництві за проектом були запроваджені енергозбережні технології.

Усі передбачені енергозбережні технології та матеріали сприяють мінімалізації витрат енергоносіїв, а значить підвищенню енергозбереження будівлі дошкільного навчального закладу.

За результатами тепловізійного обстеження спостерігаються незначні втрати теплової енергії у віконних конструкціях в технологічних місцях для відкривання віконних стулок та через алюмінієвий профіль, з якого виконані віконні рами та незначні втрати тепла з приміщень першого поверху відбуваються через місця прилягання вхідних дверей до дверної коробки.

						Аркуш
						21
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

2 КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

2.1 Аналіз споживання енергоносіїв та води

Структура споживання ПЕР показує місткість потенціалу енергозбереження і дозволяє визначити пріоритетність робіт по економії використовуваних енергоносіїв.

У таблиці 2.1 представлені річні обсяги споживання газу, теплоенергії, електроенергії та води.

Таблиця 2.1 – Обсяги, динаміка споживання ПЕР ЗДО № 9 «Світлячок» за 2021 - 2023 рр.

Вид ПЕР	Од.вим.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Електроенергія	кВт·год	-	2 234,8	2 404
Опалення	Гкал	95	180,89	86,82
Холодна вода	м ³	-	355	123
Загальні витрати теплової і ел. енергії	МВт·год	110,49	212,61	103,38

Помісячні витрати теплової енергії, електроенергії та води за місяцями наведено у таблицях додатку В відповідно та в графіках на рисунках 2.1 - 2.3.



Рисунок 2.1 - графік споживання теплової енергії по місяцям

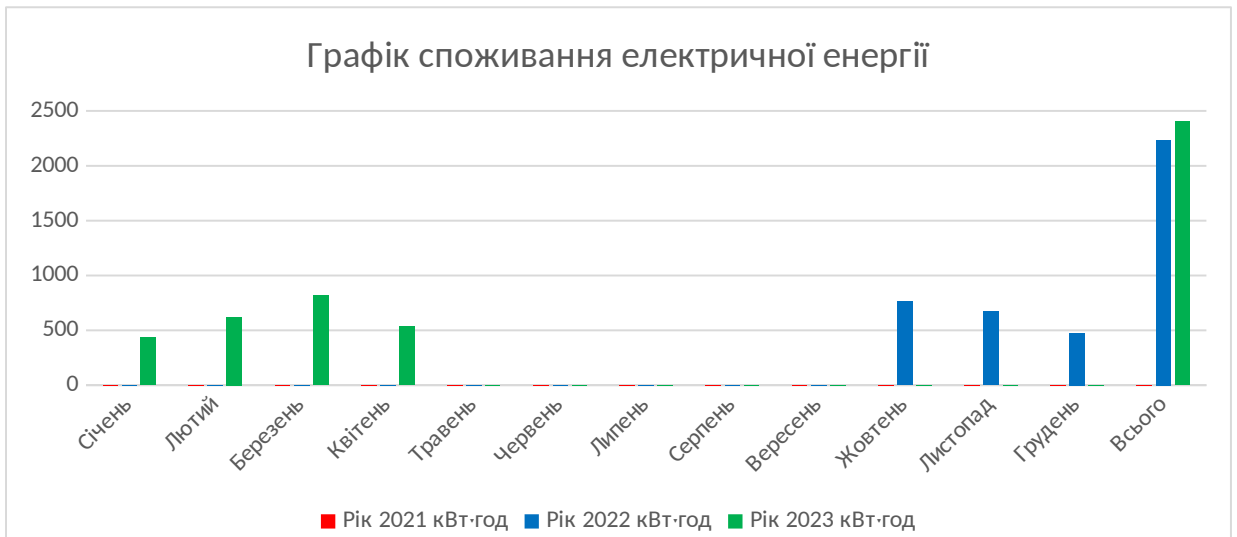


Рисунок 2.2 - графік споживання електричної енергії по місяцям



Рисунок 2.3 - графік споживання холодної води по місяцям

2.1.1 Аналіз обсягів споживання теплоенергії...

З рисунка 2.1 видно, що максимум споживання теплової енергії на опалення приходить на грудень, січень. Нерівномірність теплоспоживання у відповідні періоди кожного року пов'язана з різною температурою довкілля і різними за роками режимами роботи системи тепlopостачання.

Значна величина обсягів теплоспоживання у березні 2022 року пов'язана з неузгодженістю за періодами надання звітності лютий-березень, таким чином у звітній період за березень місяць додалися обсяги теплової енергії за лютий місяць. Також, встановлена динаміка використання теплової енергії пов'язана із-за неможливості у прогнозованому споживанні обсягами теплової енергії внаслідок відсутності відповідного обладнання, яке забезпечує якісний моніторинг у керуванні режимами роботи системи тепlopостачання будівлі. [12]

З метою надання об'єктивного висновку про ефективність споживання теплової енергії на опалення будівлі закладу, який обстежується, необхідно провести порівняння дійсних обсягів споживання теплової енергії зі встановленими державними нормами. Аналіз ефективності системи тепlopостачання закладу необхідно проводити за фактичними величинами попередніх опалювальних періодів, у яких середньомісячні температури знаходяться у діапазоні нормованих показників [13, 14].

У подальших аналітичних розрахунках та порівняльному аналізі, за базовий період приймається опалювальний період 2021–2022 року, так як цей період характеризується максимально стабільним за режимом роботи системи тепlopостачання і робочим режимом закладу.

Питоме енергоспоживання (EP_{use}) – це показник енергоефективності будинку, що визначає кількість енергії, яку необхідно подати до об'єму будівлі для забезпечення нормованих теплових умов мікроклімату в приміщеннях і відноситься до одиниці опалювальної площі або об'єму будинку [15, п. 4.3].

						Аркуш
						24
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Для умови відсутності витрат на охолодження будівлі:

$$EP_{use} = \frac{Q_{оп}}{V_{буд}^{оп}}, \frac{кВт \cdot год}{м^3} \quad (2.1)$$

де $Q_{оп}$ – величина споживаної теплової потужності будинку за весь опалювальний період (за обліковими даними), кВт·год;

$V_{буд}^{оп}$ – опалювальний об'єм будинку, м³.

Питоме енергоспоживання на опалення будинків повинна відповідати умові [4]:

$$EP_{use} \leq 1,2 \times EP_p, \quad (2.2)$$

де EP_{use} – питоме річне енергоспоживання будівлі, кВт·год/м³;

EP_p – максимально допустиме значення питомого річного енергоспоживання будівлі за опалювальний період, кВт год/м³ [4].

Нормативне питоме річне енергоспоживання для будівлі закладів дошкільної освіти першої температурної зони становлять [4]:

$$EP_p = 32 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3 = 0,028 \text{ Гкал} / \text{м}^3.$$

Згідно наданих закладом облікових даних, фактичні питомі тепловитрати на опалення приміщень закладу за опалювальні періоди становлять:

- опалювальний період 2021–2022 рік – $Q_{оп} = 217,42$ Гкал;
- опалювальний період 2022–2023 рік – $Q_{оп} = 145,29$ Гкал.

Значення фактичних питомих енерговитрат за періодами опалення становлять:

- опалювальний період 2021–2022 рік – $EP = 0,020$ Гкал/м³;
- опалювальний період 2022–2023 рік – $EP = 0,013$ Гкал/м³.

Осереднене значення показника енергоефективності будівлі за визначеними опалювальними періодами становить – $EP = 0,017$ Гкал/м³.

						Аркуш
						25
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

За результатами порівняння фактичних і нормованих показників із споживання теплової енергії можна зробити наступний висновок, а саме:

Отриманий результат по будівлі менший чим нормативна умова (2.2). Встановлено, що у період роботи централізованої системи тепlopостачання 2022-2023 року, із-за об'єктивних причин, до будівлі закладу надходив теплоносій з заниженою температурою, що зменшило осереднене значення показника енергоефективності будівлі за визначеними опалювальними періодами. Також треба зазначити, що значне зменшення у споживанні теплової енергії у закладі у опалювальний 2021-2022 рік є наслідком часткової відсутності робочого періоду закладу із-за введення карантинного режиму. Що не надає можливості максимально об'єктивно провести аналіз функціонування системи тепlopостачання закладу.

За результатами першого етапу проведеного енергообстеження, встановлено, що загальний стан утеплених огорожувальних конструкцій є задовільним, і відповідають сучасним вимогам з опору теплопередачі (див. табл. 2.3). Тому, у закладі підтримується мінімально допустимий рівень температури внутрішнього повітря (22⁰С) і заклад споживає в деякі періоди року занижену кількість теплоенергії для прогрівання приміщень. В загальному результаті у закладі досягається постійний рівень комфортної температури за всіма приміщеннями, який відповідає діючим нормативним величинам [15].

При проведенні енергетичного обстеження системи теплоспоживання будівлі було отримані дані величин спожитої теплової енергії при середньодобовій температурі зовнішнього повітря яка дорівнює нуль градусів за шкалою Цельсія (див. табл. 2.2).

						Аркуш
						26
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Фактичні дані величин спожитої теплової енергії при середньодобовій температурі зовнішнього повітря яка дорівнює нуль градусів за шкалою Цельсія

Опалювальний період 2021 року			Опалювальний період 2022 року		
Дата доби	Обсяг теплоспоживання, Гкал	Температура теплоносія, °С	Дата доби	Обсяг теплоспоживання, Гкал	Температура теплоносія, °С
19.11.2021	1,37	54	10.01.2022	1,3	58,2
14.12.2021	1,43	54,2	14.01.2022	1,68	59,7
16.12.2021	1,37	54,74	31.01.2022	1,81	59,3
			07.02.2022	1,41	60,97
			08.02.2022	1,2	61,78
			09.02.2022	1,23	59,8

Зазначений висновок, у свою чергу, визначає напрямки вибору енергозбережного заходу щодо подальшого підвищення рівня енергозбереження в обстежуваній будівлі, а саме, впровадження системи моніторингу споживання теплової енергії, але до цього необхідно обґрунтовувати вибір обладнання величинами теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій, і результатами зібраної інформації проведених відповідних вимірювань. [12]

2.1.2 Аналіз обсягів споживання електроенергії

Аналіз обсягів споживання електричної енергії можна зробити із порівняння фактичних та нормованих показників.

Згідно з [16, таб.8,3] норми споживання електричної енергії для дошкільних дитячих виховних закладів з електрифікованими харчоблоками для Сумської області на 160 дітей показником є 713 кВт×год. Для дошкільного навчального закладу (ясла-садок) № 9 "Світлячок", згідно норми фактичне значення споживання на дитину становить:

- за 2022 рік - 13,97 кВт×год/дитину;

						Аркуш
						27
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- за 2023 рік - 15,03 кВт×год/дитину.

Порівнявши значення, фактично використана енергія не перевищує нормовані показники.

2.1.3 Аналіз обсягів споживання води

Витрати води у будівлі залежить від кількості персоналу, дітей, пори року. Аналіз графіків зміни витрат води по місяцям року показує відповідність витрат води нормативам.

За відомими величинами місячних витрат води і відомій кількості працюючих у будівлі визначено питомі показники витрат холодної води на одну особу за добу, які можна порівняти з нормативними величинами споживання води на одну особу відповідно до вимог Від «20.04.99 №172» м. Суми Про затвердження норм Водопостачання для споживачів м. Суми з міськового водогону.«Норми води Суми» [17].

Значення фактичних питомих витрат холодної води в л/особу за добу становлять:

- за 2022 рік - 2,22 л/особу;

- за 2023 рік - 0,77 л/особу.

Норма витрат води для дошкільного навчального закладу становить 75 л/особу. [17]

Фактичні витрати води не перевищують нормованих.

						Аркуш
						28
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунковий аналіз показників енергоефективності

Розрахунковий аналіз стану огорожувальних конструкцій.

Результати розрахунку опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівлі закладу, який обстежується, отримані відповідно до методики наданій у документації [18] та представлені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Результати розрахунку опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

№ п/п	Найменування конструктивного елемента	Матеріал шару	Товщина шару, δ_i , м	Тепло-провідність λ_i , $\frac{Вт}{м \cdot К}$	$R_{\Sigma np}$, $\frac{м^2 \cdot К}{Вт}$	R_{qmin} , $\frac{м^2 \cdot К}{Вт}$
1	Стіни	Газосилікатні блоки	0,3	0,18	4,41	4,0
		Гіпсова штукатурка	0,03	0,34		
		Утеплювач	0,01	0,04		
2	Перекрыття	Залізобетонна плита	0,235	2,04	5,38	7,0
		Утеплювач	0,2	0,04		
		Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81		
3	Вікна	Алюмінієвий профіль з двокамерним склопакетом	–	–	0,75	0,9
4	Підлога	Залізобетонна плита	0,235	2,04	0,46	5,0
		Розчин цементно-піщаний	0,05	0,81		
		Керамічна плитка	0,005	1,1		

Отримані результати свідчать про відповідність дійсного опору теплопередачі зовнішніх вертикальних стінових огорожувальних конструкцій нормативним вимогам [15, табл. 1]. Перекрыття останнього поверху та віконні конструкції майже задовольняють зазначеним вимогам. Незадовільні теплозахисні властивості підлоги ($R_{\Sigma np} \ll R_{qmin}$) вимагають впровадження енергозберіжних заходів щодо збільшення їх опору теплопередачі.[12]

2.2.1 Розрахунок теплової потужності системи тепlopостачання будівлі

Для оціночного аналізу теплової характеристики обстежуваної будівлі будь-якого призначення при дійсному стані огорожувальних конструкцій без урахування всіх видів тепловтрат і теплонадходжень її теплову потужність можна розрахувати за збільшеними показниками. Визначена величина теплової потужності використовується при впровадженні заходу з модернізації теплового пункту застарілої конструкції на об'єкті енергетичного обстеження на сучасний індивідуальний тепловий пункт з елементами автоматичного керування за режимами теплоспоживання або запровадження системи моніторингу теплоспоживання.[12]

У розрахунках враховуються виключно ті параметри будівлі, які знаходяться в межах приміщень, які опалюються.

Визначення величини фактичної питомої опалювальної характеристики будівлі, Вт/м³·°С, за дійсними параметрами стану огорожувальних конструкцій (див. таблиця 2.3):

$$q_{\text{пнт}}^{\phi} = \frac{P_{\phi}}{F_{\phi}} \cdot \left(\frac{1}{R_{\Sigma \text{стн}}} + g_0 \cdot \left(\frac{1}{R_{\Sigma \text{вкн}}} - \frac{1}{R_{\Sigma \text{стн}}} \right) \right) + \frac{1}{H_{\phi}} \cdot \left(0,9 \cdot \frac{1}{R_{\Sigma \text{стл}}} + 0,6 \cdot \frac{1}{R_{\Sigma \text{пдлг}}} \right), \quad (2.3)$$

де P_{ϕ} – периметр будівлі за зовнішніми розмірами огорожувальних конструкцій, м;

F_{ϕ} – площа будівлі в межах периметра, м²;

H_{ϕ} – висота будівлі в межах опалюваних приміщень, м;

g_0 – коефіцієнт скління будівлі;

$R_{\Sigma \text{стн}}^{\text{стн}}$ – приведений опір теплопередачі зовнішніх стін, м²·К/Вт (див. таблиця 2.3);

$R_{\Sigma \text{стл}}^{\text{стл}}$ – приведений опір теплопередачі стелі будівлі, м²·К/Вт (див. таблиця 2.3);

$R_{\Sigma \text{пдлг}}^{\text{пдлг}}$ – термічний опір теплопередачі підлоги будівлі, м²·К/Вт (див. таблиця 2.3);

$R_{\Sigma \text{вкн}}^{\text{вкн}}$ – опір теплопередачі вікон, м²·К/Вт (див. таблиця 2.3).

					Аркуш
					30
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

Фактична питома опалювальна характеристика будівлі:

$$q_{num}^{\phi} = 0,23 \text{ Вт/м}^3 \cdot \text{}^{\circ}\text{C}$$

Максимальна розрахункова теплова потужність будівлі за збільшеними показниками, яка можлива для даної будівлі, кВт, за опалювальний період [26]:

$$Q_{\phi} = a \cdot q_{num}^{\phi} \cdot V_{\phi} \cdot (t_{\phi} - t_{z.p.}) \cdot 10^{-3}, \quad (2.4)$$

де V_{ϕ} – зовнішній об’єм будівлі в межах опалювальних приміщень, м³;

t_{ϕ} – температура по приміщеннях будівлі, °С [15, табл.Б.2];

$t_{z.p.}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря для міста, де розташована будівля, °С [14];

a – поправковий коефіцієнт.

Розрахункові величини температур приймаються наступні:

– внутрішня температура приміщень (за вимогами температурного режиму [25, табл.Б.2]): для закладів дошкільної освіти – $t_{\phi} = 22^{\circ}\text{C}$;

– температура зовнішнього повітря $t_{z.p.} = -25^{\circ}\text{C}$ [14].

Максимальна розрахункова теплова потужність будівлі

$$Q_{\phi} = 150,32 \text{ кВт або } Q_{\phi} = 0,129 \text{ Гкал}$$

						Аркуш
						31
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахункова величина теплової енергії, яка потрібна була для опалення всієї будівлі за опалювальний період 2021–2022 року (151 діб, 3 624 год, при умові дотримання температурного режиму у системі теплопостачання будівлі, та середній температурі за опалювальний сезон (01.11.2021 до 31.03.22) $t_{cp.on.} = -0,6^{\circ}\text{C}$ [19] буде становити:

$$Q_{p.on} = Q_b \cdot \frac{(t_g^{cp} - t_{cp.n})}{(t_g^{cp} - t_{z.p})} \cdot n_{on} \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-4}, \text{Гкал} \quad (2.5)$$

де t_g^{cp} – осереднена температура по приміщеннях будівлі, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{z.p}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря [18], $^{\circ}\text{C}$;

$t_{cp.n}$ – середня температура зовнішнього повітря за відповідний період, де розташована будівля, $^{\circ}\text{C}$;

n_{on} – кількість годин за відповідний період опалення;

$$Q_{p.on} = 225,28 \text{ Гкал}$$

Згідно наданих облікових даних по закладу за прийнятий базовий порівняльний опалювальний період 2021–2022 року, фактичні обсяги теплоспоживання на опалення становлять $Q_{ф.оп} = 217,42$ Гкал. Фактична величина є меншою від необхідної розрахункової на 3% [12]

Встановлений факт у споживанні теплової енергії дійсних показників з розрахунковими свідчить про те, що заклад отримує майже необхідний обсяг теплової енергії від системи теплопостачання. Незначне зменшення у обсягах теплопостачання може бути пов'язано з недодержанням температурного графіку у магістральних мережах, а також із-за неможливості у прогнозованому регулюванні обсягів теплонадходження внаслідок відсутності відповідного обладнання, яке забезпечує якісний моніторинг у керуванні режимами роботи системи теплопостачання будівлі. [12]

						Аркуш
						32
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Встановлено, також, такий факт, що температура теплоносія, який подається у систему опалення, не відповідає затвердженому температурному графіку централізованого теплопостачання, до якого під'єднаний заклад. Наприклад, облікові показники температури теплоносія на вході у тепловий пункт, які при середньодобовій температурі зовнішнього повітря нуль градусів за шкалою Цельсія дорівнюють у середньому значенні 58,08 °С (див. таблиця 2.2).

Враховуючи додатково висновок з дійсного стану огорожувальних конструкцій об'єкту щодо відповідності нормованим показникам опору теплопередачі (див. таблиця 2.3), загальний рівень енергоефективності будівлі та функціонування системи опалення є задовільним.[12]

2.2.2 Визначення базового рівня енергоспоживання системою теплопостачання об'єкту

Статистичні дані багаторічного моніторингу енергоспоживання будівлями різного призначення свідчать про те, що їх системи теплопостачання є одними з найбільш енерговитратних, тому при розробленні заходів з енергозбереження для підвищення енергоефективності роботи таких систем, необхідно визначитись з базовим рівнем показників теплоспоживання, від яких буде обраховуватись майбутня економія витрат.[12]

Базовий рівень споживання теплової енергії – показник споживання теплової енергії будівлями при дійсному їх стані до початку впровадження енергоефективних заходів.[12]

При подальшому визначенні економії енерговитрат від впровадження енергозберіжних заходів, базовий показник рівня енергоспоживання повинен бути скоригований з урахуванням необхідності дотримання санітарних умов перебування персоналу та відвідувачів за нормативними показниками при розрахункових температурах зовнішнього повітря, а також мають

						Аркуш
						33
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

враховуватися всі індивідуальні конструктивні особливості дійсного стану будівлі на момент проведення енергоаудиту. [12]

Фактичні величини теплоспоживання за останній звітний період опалювального року приймаються базовими, і у подальшому від них будуть розраховуватися відхилення рівня теплоспоживання.

Як було зазначено вище, у порівняльному аналізі, за базовий період приймається опалювальний період 2021–2022 року.[12]

На рисунку 2.4 представлені графіки базового (фактичного) рівня теплоспоживання та за нормативними розрахунковими показниками ЗДО № 9.

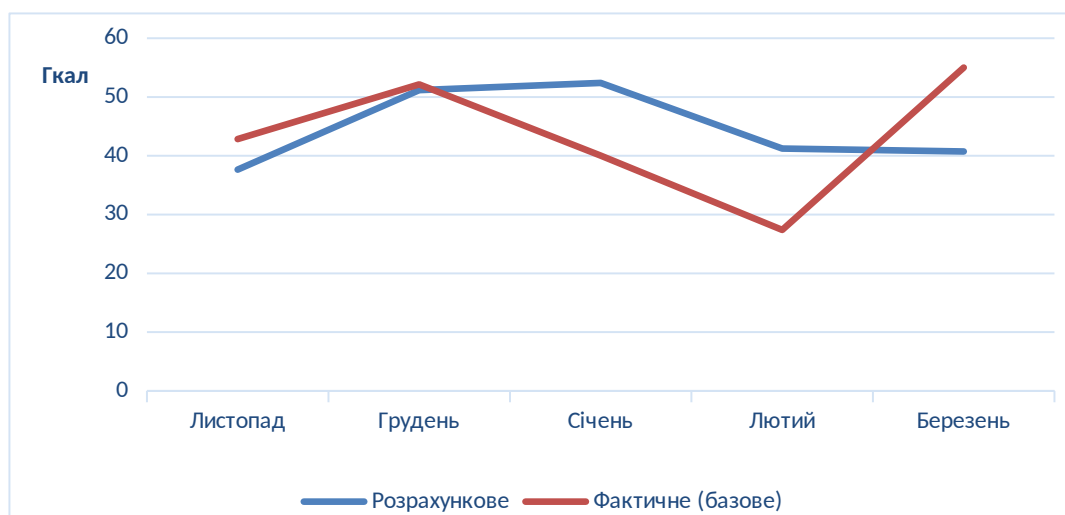


Рисунок 2.4 – Співвідношення базового теплоспоживання з розрахунковим теплоспоживанням за опалювальний період 2021–2022 роки

Встановлена невідповідність звітних величин фактичних обсягів теплоспоживання (Q , Гкал) до середньомісячних температур ($t_{\text{ср.м}}$, $^{\circ}\text{C}$), яка пов’язана з неузгодженістю за періодами надання звітності. А саме: грудень – $Q = 52,15$ Гкал при $t_{\text{ср.м}} = -3^{\circ}\text{C}$; січень – $Q = 40,03$ Гкал при $t_{\text{ср.м}} = -3,6^{\circ}\text{C}$; лютий – $Q = 27,38$ Гкал при $t_{\text{ср.м}} = -0,3^{\circ}\text{C}$; березень – $Q = 55,01$ Гкал при $t_{\text{ср.м}} = 2,1^{\circ}\text{C}$.

У такому випадку неможливо вести об’єктивний аналіз обсягів споживання теплової енергії за розрахунковими і дійсними величинами для оцінки ефективності роботи системи тепlopостачання закладу.

					Аркуш
					34
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

Зазначений факт є результатом відсутності ефективної системи моніторингу режимів теплоспоживання та відсутності технології якісного та кількісного регулювання обсягів споживання теплоенергії.[12]

2.3 Висновки за розділом

У даному розділі було проаналізовано та представлено в таблицях (2.1-2.3, В.1, В.2, В.3) та рисунках (2.1-2.4) обсяги споживання енергоносіїв та води по місяцям з 2021-2023 рр. і порівняно з нормованими показниками для дитячих дошкільних закладів [4,15,16,17].

Значення фактичних питомих енерговитрат за періодами опалення становлять:

- опалювальний період 2021–2022 рік – $EP = 0,020$ Гкал/м³;
- опалювальний період 2022–2023 рік – $EP = 0,013$ Гкал/м³.

Значення фактичного споживання електроенергії на дитину становить:

- за 2022 рік - 13,97 кВт×год/дитину;
- за 2023 рік - 15,03 кВт×год/дитину.

Значення фактичних питомих витрат холодної води в л/особу за добу становлять:

- за 2022 рік - 2,22 л/особу;
- за 2023 рік - 0,77 л/особу;

Порівнявши фактичні та нормовані показники, можна зробити висновок, що заклад дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» за більшістю параметрів відповідає сучасним нормативним вимогам [4,15,16,17].

						Аркуш
						35
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Також треба зазначити, що значне зменшення у споживанні теплової енергії у закладі у опалювальний 2021-2022 рік є наслідком часткової відсутності робочого періоду закладу із-за введення карантинного режиму. Що не надає можливості максимально об'єктивно провести аналіз функціонування системи тепlopостачання закладу. І не можна об'єктивно враховувати показання використаної електроенергії та холодної води, тому що заклад офіційно був відкритий в лютому 2022 року і через введення воєного стану в країні показники не рівномірні.

Результати про розрахунковий аналіз показників енергоефективності свідчать про відповідність дійсного опору теплопередачі зовнішніх вертикальних стінових огорожувальних конструкцій нормативним вимогам [15, табл. 1]. Перекриття останнього поверху та віконні конструкції майже задовольняють зазначеним вимогам. Незадовільні теплозахисні властивості підлоги ($R_{\Sigma np} \ll R_{qmin}$) вимагають впровадження енергозберіжних заходів щодо збільшення їх опору теплопередачі.[12]

Також в розділі був проведений розрахунок теплової потужності системи тепlopостачання будівлі і визначені такі показники:

- фактична питома опалювальна характеристика будівлі:

$$q_{num}^{\phi} = 0,23 \text{ Вт} / \text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}$$

- максимальна розрахункова тепла потужність будівлі:

$$Q_{\phi} = 150,32 \text{ кВт} \text{ або } Q_{\phi} = 0,129 \text{ Гкал}$$

						Аркуш
						36
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

З ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИХ ЗАХОДІВ

3.1 Опис можливих енергозбережних заходів

Так як ми маємо справу з бюджетною організацією, то при розробці заходів щодо підвищення ефективності використання енергії та енергозбереженню необхідно брати до уваги доволі складну процедуру отримання коштів на впровадження заходів, тому необхідно обирати ті способи економії енергоресурсів та води, які є більш ефективними [20], тобто:

1. Система моніторингу теплоспоживання.
2. Система теплового насосу.
3. Система сонячного колектору

3.1.1 Система моніторингу теплоспоживання

Зважаючи на технічний стан огорожувальних конструкції будівлі установи, що підключена до системи централізованого тепlopостачання, а також графік функціонування закладу, вбачається доцільним впровадження у тепловий пункт закладу автоматизованої системи моніторингу та короткотермінового прогнозування теплоспоживання будівлею.[12]

Така система дає можливість у режимі «on-line» контролювати реальне теплоспоживання будівлею, виключаючи «людський фактор». Результати функціонування системи з запровадженням регулювання показують зниження фактичного теплоспоживання за опалювальний сезон на 10%.[12]

Система побудована з використанням новітніх інформаційних технологій з каналами зв'язку через Internet, локальні власні мережі, або мережі мобільного зв'язку. Основною умовою для побудови системи є наявність на об'єкті теплового лічильника з цифровим виходом для зняття інформації.[12]

						Аркуш
						37
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Запровадження системи диспетчеризації надає можливість максимально заощаджувати на споживанні теплової енергії за рахунок узгодження дійсних потреб у тепловій енергії з її виробництвом у котельнях. [12]

Принципова схема організації обліку та моніторингу теплової енергії з переліком необхідного для цього обладнання зображена на рис 3.1.

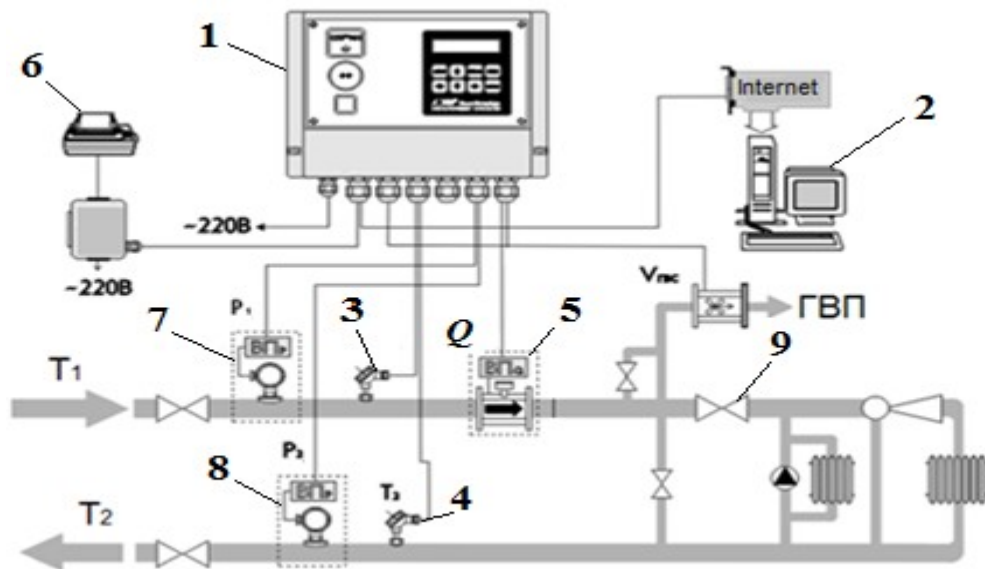


Рисунок 3.1 – Принципова схема організації обліку та моніторингу теплової енергії.

1 – теплотічильник; 2 – комп’ютеризоване робоче місце з моніторингу теплоспоживання; 3 – пристрій контролю температури на вході до системи тепlopостачання будівлі; 4 – пристрій контролю температури на виході з системи тепlopостачання будівлі; 5 – лічильник витрати теплоносія; 6 – пристрій (модем) для передавання даних в Інтернет; 7, 8 – пристрої з контролю тиску відповідно на вході та виході з системи тепlopостачання будівлі; 9 – вентиль на лінії подавання теплоносія до будівлі.[12]

Система дозволяє в режимі он-лайн відслідковувати фактичне теплоспоживання будівель, визначати його прогнозне значення та проводити порівняння між фактичним і прогнозним показниками відповідно до зміни

температури навколишнього середовища. Результатами роботи системи є як економічні (економія дефіцитних енергоресурсів та бюджетних коштів) і соціальні (забезпечення комфортного мікроклімату у приміщеннях), так й екологічні вигоди (скорочення викидів CO₂ та забруднення довкілля внаслідок зменшення обсягів використання палива).[12]

Для спрощення практичного регулювання теплоспоживання за допомогою наявного інструментарію як контрольна цифра системи моніторингу використовується показник миттєвого теплового навантаження будівлі, що контролюється за допомогою лічильника тепла. Виходячи з цього, завданням персоналу бюджетних закладів є регулювання споживання теплоти будівлями з орієнтацією на значення миттєвого теплового навантаження. Дотримання даного контрольного показника забезпечує автоматичне дотримання ліміту теплоспоживання за певний період залежно від існуючих та прогнозованих температур навколишнього середовища.[12]

Для проведення постійного контролю за рівнем теплоспоживання необхідно визначити розрахункову величину спожитої теплової енергії при нульовій температурі зовнішнього повітря з урахуванням розрахункової теплової потужності будівлі. При впровадженні системи моніторингу за обсягами теплоспоживання треба буде зводити до прийняттого рівня розрахункову величину теплоспоживання з величиною, отриманою при реальних умовах експлуатації за останній базовий звітній опалювальний період. Звичайно, після чергової реновації будівлі необхідно буде встановити нову базову норму для подальшого моніторингу ефективності споживання теплової енергії.[12]

Визначимо розрахункову базову величину рівня теплоспоживання за період однієї доби коли середньодобова температура зовнішнього повітря дорівнює нуль градусів за шкалою Цельсія в умовах запровадження чергового опалення становить:

						Аркуш
						39
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_{p.on} = 150,32 \cdot \frac{(22 - 0)}{(22 - (-25))} \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-4} = 1,45 \text{ Гкал}$$

Розрахунки проведені згідно формул в пункті 2.2, показники для розрахунків в таблиці додатку Д .

Розрахункова базова величина рівня теплоспоживання за період однієї доби коли середньодобова температура зовнішнього повітря дорівнює нуль градусів за шкалою Цельсія для визначних умов експлуатації системи опалення становить: $Q_{p.on} = 1,45 \text{ Гкал}$

Виходячи з чинного тарифу на теплову енергію, що становить на період 25 січня 2023 року 2192,14 грн/Гкал без ПДВ, розрахункова економія коштів на теплоспоживання, відносно до рівня базового теплоспоживання за опалювальний сезон 2021–2022 рр. $Q_{ф.оп} = 217,42 \text{ Гкал}$, з урахуванням прийнятої економії у 10%, становить[12]:

$$E_{\phi} = 217,42 \times 0,1 \times 2\ 192,14 = 47\ 661,5 \text{ грн. (без ПДВ).}$$

Згідно до запропонованої схеми організації обліку та моніторингу споживання теплової енергії, треба встановити у будівлі закладу наступне обладнання:

1. Термінал з передачі даних (контроллер);
2. Модуль M-BUS.
3. Теплолічильник.

Загальна сума всіх витрат (K , грн), яка складається разом з вартості всього комплекту обладнання, необхідного для організації та функціонування системи моніторингу, та вартості проектних робіт і робіт з монтажу та налагодження системи моніторингу становить – 22 500 з ПДВ.[12]

					Аркуш
					40
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	

Простий строк окупності у періодах опалювальних років розраховується тільки відносно базового рівня споживання теплової енергії на опалення (останній звітний період), що є найбільш об'єктивною оцінкою прогнозованої економії енергоресурсів, і буде дорівнювати [12]:

$$T_{ок}^{\phi} = \frac{K}{E_{\phi}} = \frac{22500}{47661,5} = 0,47 \text{ роки}$$

3.1.2 Система теплового насосу

Тепловий насос - представляє собою пристрій, що дозволяє передати теплоту від більш холодного тіла до більш нагрітого за рахунок використання додаткової енергії (частіше всього - механічної).

Головне застосування теплових насосів в даний час - нагрів теплоносія для систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання будівель. Однак, їх можна використовувати й для технологічних цілей.

Класифікації теплових насосів - тип джерела енергії, який використовується для перетворення теплоти. Це може бути електродвигун, газова турбіна, двигуни внутрішнього згорання, механічна енергія струменю пару і т. д. Часто теплові насоси розділяють за видом робочого агента (фреонові, аміачні, повітряні та інші) та типу теплоносіїв, що віддають та сприймають теплоту (повітря-повітря, вода-повітря, вода-вода і т. д.) [21]

						Аркуш
						41
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



Рисунок 3.2 – Тепловий насос повітряний - «повітря-вода»[22]

Навколишнє повітря - невичерпне джерело теплової енергії. Навіть за невеликих мінусових температур повітряний тепловий насос витягує тепло із зовнішнього повітря і багаторазово примножує його, передаючи воді в системі опалення та ГВП. Витрачаючи 1кВт електроенергії отримується до 5 кВт тепла.

Але ефективність роботи теплового насоса повітря-вода залежить від зовнішньої температури: що нижче температура назовні, то більше енергії витрачається для отримання необхідної кількості тепла. Запропонована технологія теплового насосу для закладу, що обстежується, буде використовуватися для міжсезонного опалення, тобто коли температура ззовні буде не менше 0°C.

Повітряний ТН складається з одного або кількох блоків, причому, блок з вентилятором встановлюється зовні будинку, а внутрішній тихий - компактно на стіні або підлозі. Можуть встановлюватися та працювати з радіаторами, теплою підлогою та фанкойлами, у каскаді для отримання потрібної потужності по теплу/холоду.[22]

						Аркуш
						42
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Визначимо максимальну розрахункову теплову потужність будівлі за збільшеними показниками, яка можлива для даної будівлі, кВт, в міжсезонний період коли температура зовні більше або дорівнює 0 °С:

$$Q_6 = 1,01 \cdot 0,23 \cdot 13767,95 \cdot (22 - (-0)) \cdot 10^{-3} = 70,4 \text{ кВт}$$

або $Q_6 = 0,061 \text{ Гкал}$

Визначимо річну економію впровадження теплового насосу в міжсезонний період, тобто економія буде складатися за рахунок різниці місяців коли температура зовні більше або дорівнює 0 °С:

$$\sum \Delta Q_{EK}^{pik} = 217,42 - 119,56 = 97,86 \text{ Гкал}$$

Також треба відняти витрати на електроспоживання при роботі ТН керуючись величиною COP.

Коефіцієнт COP теплового насосу серії UIMNM від компанії Cooper&Hunter становить 1/3,2 (тобто на один кВт виробленої теплової енергії витрачено 0,3125 кВт×год електроенергії), тоді за рік на споживання електроенергії ТН буде витрачено

$$\sum \Delta Q_{EK}^{pik} = (97,86 / 0,00086) / 3,2 = 35\,559,6 \text{ кВт} \times \text{год}$$

При тарифі за електроенергію 4,49 грн/ кВт×год, витрати становитимуть

$$\Delta E = 35\,599,6 \times 4,49 = 159\,842,2 \text{ грн}$$

Тоді

$$\Delta E_{EK}^{pik} = 214\,522,82 - 159\,842,2 = 54\,680,62 \text{ грн/ рік}$$

Пропонується встановити промисловий тепловий насос серії UIMNM від компанії Cooper&Hunter призначений для використання в системах опалення [28]

						Аркуш
						43
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Загальна сума всіх витрат (K , грн), яка складається разом з вартості всього комплексу обладнання, необхідного для організації та функціонування системи теплового насосу, та вартості проектних робіт і робіт з монтажу та налагодження системи моніторингу становить – 700 000 грн з ПДВ +30%.[12]

Визначимо простий термін окупності встановлення теплового насосу:

$$T_{ок} = \frac{K}{\Delta E} = \frac{(700\,000 \times 0,3) + 700\,000}{54\,680,62} = 16,6 \text{ років}$$

Також для встановлення системи теплового насосу пропонується визначити економічну ефективність дисконтованим методом та термін окупності.

Чистий дисконтований дохід NPV розраховуємо відповідно за формулою:

$$NPV = \sum_{t=t_n}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad (3.1)$$

де P_t – чистий грошовий потік (грошові надходження) у році t ;

I_0 – одномоментні інвестиційні витрати на реалізацію інвестиційного проекту;

r – дисконтна ставка, що використовується для приведення доходів та інвестиційних витрат до єдиного моменту часу (виражається у частках одиниць);

t_n – момент отримання першого доходу;

T – термін реалізації (життєвий цикл) інвестиційного проекту, років.

Для подальшого аналізу складемо таблицю 3.1. Ставку дисконту візьмемо на рівні 25 % (0,25). [30]

Розрахунки проведені згідно формул та методики рохрахунків [27].

						Аркуш
						44
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Оцінка NPV для теплового насосу

Рік	Інвестиції I, грн	Дохід Д, грн	Чистий грошовий потік P _t , грн	Дисконтований множник за ставкою r=r ₁	Приведена дисконтована вартість, грн	NPV, грн
0	- 910 000	- 910 000	-	1	-	- 910 000
1	0	54 680,62	-855 319	0,8	43 744	-866 256
2	0	54 680,62	-800 639	0,64	34 996	-831 260
3	0	54 680,62	-745 958	0,51	27 996	-803 263
4	0	54 680,62	-691 278	0,41	22 397	-780 866
5	0	54 680,62	-636 597	0,33	17 918	-762 949
6	0	54 680,62	-581 916	0,26	14 334	-748 614
7	0	54 680,62	-527 236	0,21	11467	-737 147
8	0	54 680,62	-472 555	0,17	9 174	-727 973
9	0	54 680,62	-417 874	0,13	7 339	-720 634
10	0	54 680,62	-363 194	0,11	5 871	-714 763
11	0	54 680,62	-308 513	0,09	4 697	-710 066
12	0	54 680,62	-253 833	0,07	3 758	-706 308
13	0	54 680,62	-199 152	0,05	3 006	-703 302
14	0	54 680,62	-144 471	0,04	2 405	-700 897
15	0	54 680,62	-89 790,7	0,04	1 924	-698 973
16	0	54 680,62	-35 110,1	0,03	1 539	-697 434
17	0	54 680,62	19 570,54	0,02	1 231	-696 203
18	0	54 680,62	74 251,16	0,02	985	-695 218
19	0	54 680,62	128 931,8	0,01	788	-694 430
20	0	54 680,62	183 612,4	0,01	630	-693 799
...
40	0	54 680,62	1 277 225	$1,33 \times 10^{-4}$	7	-691 307
Разом					218 693	

$$NPV = 218\,693 - 910\,000 = -881\,307 \text{ грн}$$

						Аркуш
						45
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Результат розрахунку NPV є орієнтовним критерієм прийняття рішення щодо інвестування енергоощадного проекту. У даному випадку $NPV < 0$, дисконтовані результати є меншими за дисконтовані витрати.

Також із таблиці 3.1 бачимо, що в абсолютних величинах проект окупається за 17 років, а з урахуванням дисконтної ставки – ні.

Чистий дохід проекту становить 218 693 грн.

Чистий дисконтований дохід дорівнює - 881 307 грн [27]

Розрахуємо індекс дохідності PI :

$$PI = \frac{218\,693}{-881\,307} = -0,25$$

Оскільки $PI < 1$, дисконтовані результати є меншими за дисконтовані витрати. Проект є не ефективним (збитковим). З великою вірогідністю проект може бути не реалізовано.[27]

Розрахунок внутрішньої норми дохідності, IRR проводиться у програмі Microsoft Excel у такій послідовності [27 п.4.2, таб.4.4].

$$IRR = 5\%$$

$IRR < 25\%$, інвестиції не окупаються для даного проекту. [27]

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Очікувані економічні показники від реалізації енергоощадного заходу [27]

№	Перелік показників	Значення
1	Капітальні вкладення, грн	910 000
2	Річна економія	54 680,62
3	Чистий дисконтований дохід, грн	- 881 307
4	Індекс дохідності	-0,25
5	Внутрішня норма дохідності, %	5

						Аркуш
						46
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Цей енергоощадний захід є не ефективним, оскільки $NPV < 0$, $PI < 1$ та $IRR < 25\%$.

Для впровадження цього заходу необхідно залучити спонсорську або грантову програму в Україні або за кордоном.

Згідно проведених вище розрахунків об'єкт не може самостійно окупити цей проект без сторонньої підтримки, бо зараз в Україні один із найвищих показників середньої дисконтної ставки від НБУ в 25% [30].

3.1.3 Система сонячного колектору

Сонячний колектор - це система для нагріву води, яка дозволяє ефективно «збирати» і акумулювати ультрафіолетові випромінювання, перетворюючи їх в енергоресурси. Така енергія не тільки повністю безкоштовна, а й екологічно чиста.

Сонячний водонагрівач подає гарячу воду для купання, прання, прибирання і т.д. Зазвичай він встановлюється на даху або терасі, де є в достатку сонячне світло. Колектор нагріває воду в денний час, яка зберігається в ізольованому резервуарі для зберігання і використовувати при необхідності.

Використання сонячних колекторів забезпечує альтернативу традиційному нагріванню води для побутового та промислового споживання з використанням водонагрівача, з часом потенційно знижуючи витрати енергії.[23]

Принцип роботи сонячних колекторів

На представленій нижче схемі (рис. 3.3) [25] відображена непрямая схема нагріву. Якщо говорити простіше, то сонце нагріває не саму воду, яка використовується в будівлі, сонячна енергія нагріває проміжний теплоносій, в ролі якого найчастіше виступає розчин пропіленгліколю. Теплоносій рухається до теплообмінника бака ГВП, де і відбувається віддача тепла воді, що надходить в крани.[25]

						Аркуш
						47
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

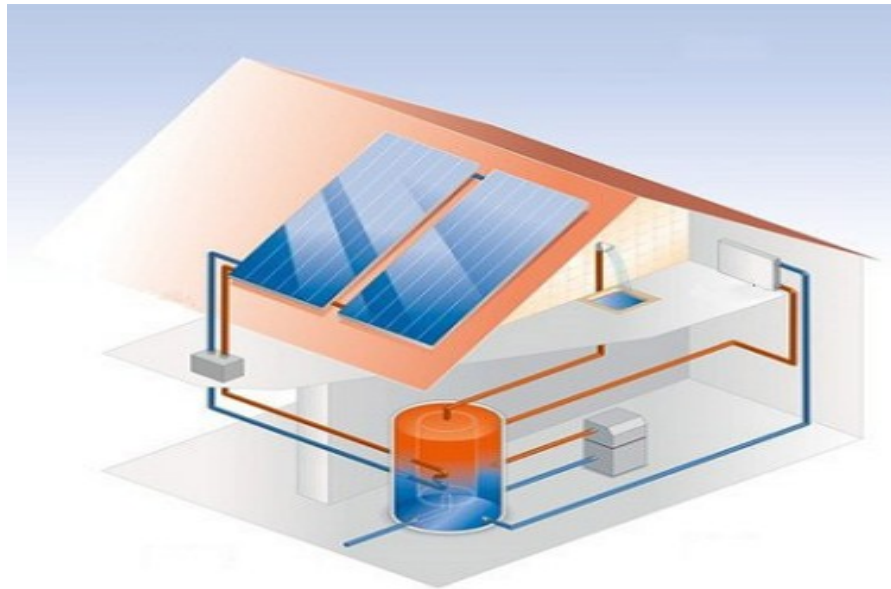


Рисунок 3.3 – Принцип роботи сонячного колектора [25]

У першому контурі, де знаходиться сонячна батарея, застосовується примусова циркуляція теплоносія, тому ще однією складовою такого циклу є насос, або насосна станція.

Іноді, в баку-акумуляторі може бути встановлений електричний нагрівач-дублер. Він забезпечує принцип застереження від можливого зниження температури води в баку-акумуляторі. Таке може статися через затяжну похмуру погоду або, наприклад, через брак сонячної енергії у зимовий період. У такому випадку, нагрівач-дублер автоматично вмикається і догріває воду сонячної батареї до заданої температури. [24]

Сонячні батареї взимку цілком можна використовувати, важливо тільки робити це правильно. Адже зима дає низькі температури, але при цьому сонячні дні все одно бувають.

Сонячний колектор використовує сонячне світло, а не тепло, і навіть не сонячні промені. Тому, взимку система може бути частково покрита сонячною енергією. Але від типу сонячного колектора енергоефективність не залежить. [24]

Визначимо кількість енергії для забезпечення потреб в приготування їжі для дитячого навчального закладу за період в 250 днів:

$$Q = c \times m \times \Delta t \quad (3.2)$$

Щоб задовольнити денну потребу для нагрівання води у 1000 л, з вихідної температури 5°C до 45 °C потрібно використати:

$$Q = 1000 \times (45 - 5) \times 4,19 = 167\,600 \text{ кДж} = 46,56 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{добу}$$

З урахуванням визначеного періоду у 250 діб – 11 640 кВт·год/рік

У грошовому еквіваленті економія витрат від відмови оплати нагрівання води від швидкісного електронагрівача буде становити:

$$\Delta E = 11\,640 \times 4,49 = 52\,263,6 \text{ грн} / \text{рік}$$

Пропонується встановити комплект з вакуумного сонячного колектору Argicus для ГВП. Пакетна пропозиція (1000 л гарячої води на добу) - пакетна пропозиція розрахована для нагрівання побутової води в бойлері непрямого нагріву при споживанні 1000 літрів гарячої води з температурою +45 °C на добу.[29]

Система буде встановлена на горищі закладу, що буде обумовлювати безнасосну систему подачі гарячої води.

Загальна сума всіх витрат (K , грн), яка складається разом з вартості всього комплекту обладнання, необхідного для організації та функціонування системи сонячного колектору, та вартості проектних робіт і робіт з монтажу та налагодження системи моніторингу становить – 301 022 грн з ПДВ +30%.[12]

Визначимо простий термін окупності встановлення сонячного колектору:

						Аркуш
						49
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$T_{ок} = \frac{K}{\Delta E} = \frac{(301\,022 \times 0,3) + 301\,022}{52\,263,6} = 7,48 \text{ роки}$$

Також для встановлення системи сонячного колектора пропонується визначити економічну ефективність дисконтованим методом та термін окупності.

Для подальшого аналізу складемо таблицю 3.3. Ставку дисконту візьмемо на рівні 25 % (0,25). [30]

Розрахунки проведені згідно формул та методики розрахунків [27].

Таблиця 3.3 - Оцінка NPV для сонячного колектора

Рік	Інвестиції I, грн	Дохід D, грн	Чистий грошовий потік P _t , грн	Дисконтований множник за ставкою r=r ₁	Приведена дисконтована вартість, грн	NPV, грн
0	-391 328,6	-391 328,6	-	1	-	-391 328,6
1	0	52 263,6	-339065	0,8	41811	-349518
2	0	52 263,6	-286801,4	0,64	33449	-316069
3	0	52 263,6	-234537,8	0,51	26759	-289310
4	0	52 263,6	-182274,2	0,41	21407	-267903
5	0	52 263,6	-182274,2	0,33	17126	-250777
6	0	52 263,6	-130010,6	0,26	13701	-237077
7	0	52 263,6	-77747	0,21	10960	-226116
8	0	52 263,6	-25483,4	0,17	8768	-217348
9	0	52 263,6	26780,2	0,13	7015	-210333
10	0	52 263,6	79043,8	0,11	5612	-204721
11	0	52 263,6	131307,4	0,09	4489	-200232
12	0	52 263,6	183571	0,07	3592	-196640
13	0	52 263,6	235834,6	0,05	2873	-193767
14	0	52 263,6	288098,2	0,04	2299	-191469

Продовження таблиці 3.3 - Оцінка NPV для сонячного колектора

						Аркуш
						50
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Рік	Інвестиції I, грн	Дохід Д, грн	Чистий грошовий потік P _t , грн	Дисконтований множник за ставкою r=r ₁	Приведена дисконтована вартість, грн	NPV, грн
15	0	52 263,6	392625,4	0,04	1839	-189630
16	0	52 263,6	444889	0,03	1471	-188159
17	0	52 263,6	497152,6	0,02	1177	-186982
18	0	52 263,6	549416,2	0,02	941	-186040
19	0	52 263,6	601679,8	0,01	753	-185287
20	0	52 263,6	653943,4	0,01	603	-184684
.
40	0	52 263,6	1 699 215	1,33×10 ⁻⁴	7	-182 302
Разом					209 027	

$$NPV = 209\,027 - 391\,328,6 = -182\,301,6 \text{ грн}$$

Результат розрахунку NPV є орієнтовним критерієм прийняття рішення щодо інвестування енергоощадного проекту. У даному випадку $NPV < 0$, дисконтовані результати є меншими за дисконтовані витрати.

Також із таблиці 3.3 бачимо, що в абсолютних величинах проект окупається за 9 років, а з урахуванням дисконтної ставки – ні.

Чистий дохід проекту становить 209 027 грн.

Чистий дисконтований дохід дорівнює - 182 301,6 грн [27].

Розрахуємо індекс дохідності PI :

$$PI = \frac{209\,027}{-182\,301,6} = -1,15$$

Оскільки $PI < 1$, дисконтовані результати є меншими за дисконтовані витрати. Проект є не ефективним (збитковим). З великою вірогідністю проект може бути не реалізовано.[27]

						Аркуш
						51
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок внутрішньої норми дохідності, IRR проводиться у програмі Microsoft Excel у такій послідовності [27 п.4.2, таб.4.4].

$$IRR = 13\%$$

$IRR < 25\%$, інвестиції не окупаються для даного проекту. [27]

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Очікувані економічні показники від реалізації енергоощадного заходу [27]

№	Перелік показників	Значення
1	Капітальні вкладення, грн	391 328,6
2	Річна економія	52 263,6
3	Чистий дисконтований дохід, грн	- 182 301,6
4	Індекс дохідності	-1,15
5	Внутрішня норма дохідності, %	13

Цей енергоощадний захід є не ефективним, оскільки $NPV < 0$, $PI < 1$ та $IRR < 25\%$.

Для впровадження цього заходу необхідно залучити спонсорську або грантову програму в Україні або за кордоном.

Згідно проведених вище розрахунків об'єкт не може самостійно окупати цей проект без сторонньої підтримки, бо зараз в Україні один із найвищих показників середньої дисконтної ставки від НБУ в 25% [30].

3.3 Висновки за розділом

У розділі були запропоновані такі енергозберігаючі заходи: система моніторингу теплоспоживання, система теплового насосу та система сонячного колектору. Серед цих проектів в першу чергу найбільш доцільно запровадити систему моніторингу, оскільки вона не потребує значних капіталовкладень та залучення сторонніх інвестицій, ніж інші проекти.

						Аркуш
						52
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної випускної роботи бакалавра було проведено енергетичне обстеження енергоефективності системи тепlopостачання закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради, що знаходиться за адресою: вул. Інтернаціоналістів, 35-А, м. Суми, Сумська область, 40034.

У розділі «ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ» після проведення візуального обстеження описано дійсний стан будівлі та енергетичних систем. Проведено та виконано аналіз результатів інструментального обстеження. Результати див. табл. 1.1.

У розділі «КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ» виконано аналіз обсягів енергоспоживання за видами систем енергопостачання на об'єкті. Здійснено порівняльний аналіз дійсних показників енергоспоживання з нормативними. Наведено основні положення методики розрахункового аналізу та представлення результатів розрахунку. Результати див. табл. 2.1-2.3, В.1, В.2, В.3) та рис. 2.1-2.4.

У розділі «ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИХ ЗАХОДІВ» виконано опис запропонованих енергозберігаючих заходів [31]:

- 1) Встановлення системи моніторингу теплоспоживання (загальна сума всіх капітальних витрат складає - 22 500 грн; річна економія впровадження - 47 661,5 грн; простий термін окупності - 0,47 роки).
- 2) Встановлення системи теплового насосу (загальна сума всіх капітальних витрат складає - 910 000 грн; річна економія впровадження - 54 680,62 грн; простий термін окупності - 16,6 роки).

						Аркуш
						53
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3) Встановлення системи сонячного колектору (загальна сума всіх капітальних витрат складає - 391 328,6 грн; річна економія впровадження - 52 263,6 грн; простий термін окупності - 7,48 роки).

Результати див. табл. 3.1-3.4.

Для впровадження цих заходів, треба залучити спонсорську або грантову програму в Україні або за кордоном.

Згідно проведених вище розрахунків об'єкт не може самостійно окупити ці проекти без сторонньої підтримки, бо зараз в Україні один із найвищих показників середньої дисконтної ставки від НБУ в 25% [30].

У Додатку А «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ» розглядалося питання «Нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом. Порядок їх розслідування, спеціальне розслідування».

						Аркуш
						54
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергоефективні школи - Найкращі соціальні проекти України.
Найкращі соціальні проекти України.
URL: <https://forum.o2.ua/ua/projects/181> (дата звернення: 15.05.2023)

2. В Україні розробили посібник, який допоможе зробити школи енергоефективними. *ЕкоПолітика.* URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-ukraini-rozrobili-posibnik-yakij-dopomozhe-zrobiti-shkoli-energoefektivnimi/> (дата звернення: 15.05.2023)

3. Про Заклад дошкільної освіти (ясла-садок) № 9 «Світлячок» Сумської міської ради - zdo9.sumy.ua. URL: <http://zdo9.sumy.ua/> (дата звернення: 15.05.2023)

4. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель. / НАКАЗ Міністерства розвитку громад та територій України №260 від 27.10.2020 р. (дата звернення: 15.05.2023)

5. Методичні вказівки до проходження переддипломної практики / укладачі: С. С. Антоненко, С. В. Сапожніков, М. І. Сотник, С. О. Хованський. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 24 с. (дата звернення: 15.05.2023)

6. Методичні вказівки до курсової роботи з курсу "Енергетичний аудит" на тему "Енергетичне обстеження енергоспоживаючих систем та систем водопостачання будівлі" / Укладачі: С.С. Антоненко, С.В.Сапожніков. - Суми: Вид-во СумДУ, 2011. - 46 с. (дата звернення: 15.05.2023)

7. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с. (дата звернення: 19.04.2023).

8. Охорона праці : навч. - метод. Посібник/Пожарова О.В. Одеса. 2021. (Сер. «Навчально-методичні посібники»). 80 с. (дата звернення: 15.05.2023)

						Аркуш
						55
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

9. Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-p#n12> (дата звернення: 15.05.2023)

10. *Головна сторінка DSpace*. URL: <https://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/156065/1/CD1123.pdf> (дата звернення: 15.05.2023)

11. *SumDU Repository: Home*. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/82099/1/Makhotka_mag_robota.pdf (дата звернення: 15.05.2023)

12. Звіт по темі № 15.01.03-20.СП/44, з надання послуги з побудови та створення системи моніторингу теплоспоживання «Підготовка вхідних даних для заміни та встановлення нового обладнання для впровадження системи моніторингу теплоспоживання в Сумському ЗДО № 9 «Світлячок»» (дата звернення: 15.05.2023)

13. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 51 с.

14. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" – К. Мінрегіонбуд України, 2006. –72 с

15. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К. : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 27 с.

16. Про затвердження Міжгалузевих норм споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0175-00#Text> (дата звернення: 09.05.2023).

17. Рішення виконавчого комітету Сумської міської ради від 20.04.1999 № 172 - КП Міськводоканал СМР м.Суми. *КП Міськводоканал СМР м.Суми*. URL: <https://vodokanal.sumy.ua/rishennya-vykonavchogo-komitetu-sumskoyi-miskoyi-rady-vid-20-04-1999-N-172/> (дата звернення: 09.05.2023).

						Аркуш
						56
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

18. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 51 с.

19. Архів погоди в Сумах. URL: https://rp5.ru/Архів_погоди_в_Сумах (дата звернення: 14.05.2023).

20. *SumDU Repository: Home*. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/80319/1/Kulchenko_bak_rob.pdf;jsessionid=02A5636A74C75F47D0470A5704C470B6. (дата звернення: 15.05.2023)

21. Принцип дії та теоретичні основи енергозбереження при застосуванні теплових насосів. *PATRIOT-NRG Національний портал з енергозбереження*. URL: <https://patriot-nrg.com/content/pryncyp-diyi-ta-teoretychni-osnovy-energozberezhennya-pry-zastosuvanni-teplovyyh-nasosiv> (дата звернення: 15.05.2023)

22. Типи теплових насосів для опалення – переваги, застосування, як вибрати тепловий насос – *Ventbazar.ua*. *Ventbazar*. URL: <https://ventbazar.ua/uk/blog/typy-teplovyyh-nasosov-dlya-otopleniya/> (дата звернення: 15.05.2023).

23. Сонячний Колектор для Нагрівання Води. *Карно*. URL: <https://karno.ua/ua/sistemy-solnechnogo-nagreva-vody/> (дата звернення: 20.05.2023)

24. Ромстал Україна - Експерт на ринку інженерних систем опалення, водопостачання, сантехніки та інноваційних технологій. Ромстал Україна - Експерт на ринку інженерних систем опалення, водопостачання, сантехніки та інноваційних технологій. URL: <https://romstal.ua/uk/info/184-printsip-raboty-solnechnykh-kollektorov-i-batarey> URL: <https://romstal.ua/uk/info/185-solnechnye-kollektory-i-batarei-zimoyu> (дата звернення: 20.05.2023).

25. Принцип роботи сонячних колекторів - ТОВ "НОВІ ЕНЕРГО СИСТЕМИ". ТОВ "НОВІ ЕНЕРГО СИСТЕМИ". URL: <https://nse.com.ua/all-news/pryncyp-raboty-sonyachnyh-kolektoriv/> (дата звернення: 20.05.2023).

						Аркуш
						57
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

26. КТМ 204 України 244-94. Норми та вказівки з нормування витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. Державний комітет України по житлово-комунальному господарству. – Київ, 2001 р.

27. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів / Укладачі: І.М. Сотник, О.М. Маценко, О.М. Соляник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2013. - 48 с. (дата звернення: 19.04.2023).

28. Тепловой насос Cooper&Hunter UIMNM 36, 65, 70, 77 кВт. Тепловые насосы по низкой цене, купить тепловой насос для отопления дома в Киеве и Украине | ЦТН. URL: <https://teplonasos.kiev.ua/teplovoj-nasos-cooperhunter-uimnm-36-65-70-77-kvt/> (дата звернення: 22.05.2023).

29. Купити Вакуумний сонячний колектор Apricus для ГВП. Пакетна пропозиція (1000 л. гарячої води на добу) у розділі Сонячне водонагрівання. URL: https://teplota.ua/shop/vakuumnyi-solnechniy-kollektor-apricus-dlya-gvs_-nezakiraemaya-sistema-drainback_-paketnoe-predlozhenie-1000-l_-goryachey-vodyi-v-sutki-14831p.html (дата звернення: 22.05.2023).

30. Облікова ставка НБУ (1992-2023). Ставки, індекси, тарифи. URL: <https://index.minfin.com.ua/banks/nbu/refinance/> (дата звернення: 26.05.2023).

31. SumDU Repository: Home. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/89951/1/Voiko_bak_rob.pdf (дата звернення: 29.05.2023).

32. Олександр Лисенко: Енергозбереження в дитячих садках є одним із першочергових для міста. Інформаційний портал Сумської міської ради. URL: <https://smr.gov.ua/uk/novini/pro-golovne/12171-oleksandr-lisenko-energozberezhennya-v-dityachikh-sadkakh-e-odnim-iz-pershochergovikh-dlya-mista.html> (дата звернення: 30.05.2023).

33. Кращі практики економічного розвитку. Підвищення енергоефективності в будівлях навчальних закладів м. Івано-Франківська. URL: <https://www.mvk.if.ua/kperozv/32062> (дата звернення: 30.05.2023).

34.

						Аркуш
						58
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом. Порядок їх розслідування, спеціальне розслідування

Розслідування нещасних випадків

Розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях здійснюється згідно з нормативно-правовим актом «Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», затвердженого постановою КМУ від 30 листопада 2011 р. №1232.

Розслідування та облік нещасних випадків невикробничого характеру визначаються нормативно-правовим актом “Порядок розслідування та обліку нещасних випадків невикробничого характеру” (затверджено постановою КМУ від 22 березня 2001р. №270), а нещасних випадків, що сталися з учнями і студентами навчальних закладів під час навчально-виховного процесу, трудового і професійного навчання в навчальному закладі проводиться згідно “Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах” (затверджено наказом МОН України від 31 серпня 2001 р. №616). [7]

Нещасний випадок - обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків або в дорозі (на транспортному засобі підприємства чи за дорученням роботодавця), внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання (отруєння) та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом,

						Аркуш
						59
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного та рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення тощо.[8]

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я працівника, його поранення, травми, теплові удари, опіки, обмороження тощо, якщо вони призвели до втрати робітником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, у разі зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків, а також у разі смерті працівника на підприємстві.

Порядок розслідування нещасних випадків.

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт і вжити заходи щодо надання необхідної допомоги потерпілому.

Керівник робіт у свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання першої медичної допомоги потерпілому, а у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;
- повідомити про те, що сталося, роботодавця;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходи щодо недопущення подібних випадків.

						Аркуш
						60
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Роботодавець зобов'язаний протягом однієї години повідомити про нещасний випадок робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків (далі Фонду) за місцезнаходженням підприємства, керівника первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або уповноважену найманими працівниками особу з питань охорони праці; створити комісію з розслідування нещасного випадку і організувати розслідування. У деяких випадках, передбачених Порядком, роботодавець повідомляє про нещасний випадок інші органи, установи та підприємство, де працює потерпілий, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства.

Роботодавець зобов'язаний протягом доби утворити наказом комісію з розслідування НВ у складі не менш як три особи та організувати розслідування.

До складу комісії входять:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці підприємства або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова комісії);
 - представник Фонду за місцезнаходженням підприємства;
 - представник первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки – уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці;
 - представник підприємства;
 - якщо потерпілий є працівником іншого підприємства – представник такого підприємства та первинної організації профспілки, а у разі відсутності профспілки – уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці;
 - у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії з розслідування входить також представник закладу Державної служби України з питань праці за місцем настання НВ.

						Аркуш
						61
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

До складу комісії не може входити безпосередній керівник робіт.

Потерпілий або особа, яка представляє його інтереси, не включається до складу комісії, але має право брати участь у її засіданнях.

Строк розслідування – протягом трьох діб. У деяких випадках чи при деяких обставинах за погодженням з територіальним органом Державної служби України з питань праці строк розслідування може бути продовжено, але не більше ніж на місяць.

Комісія зобов'язана:

- обстежити місце настання НВ, одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо, опитати свідків НВ та причетних до нього осіб;

- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про охорону праці;

- з'ясувати обставини і причини настання НВ, визначити, чи пов'язаний цей випадок з виробництвом;

- вивчити первинну медичну документацію;

- установити осіб, які допустили порушення законодавства про охорону праці, розробити план заходів щодо запобігання подібним НВ;

- скласти акти розслідування НВ за формою Н-5 згідно з додатком 3 (далі – акт форми Н-5), а також акт про НВ, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 згідно з додатком 1 (далі – акт форми Н-1), якщо цей НВ визнаний таким, що пов'язаний з виробництвом;

- у разі виявлення гострого ПЗ (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім актів Н-1 і Н-5, скласти у шістьох примірниках картку;

- у разі, коли НВ визнаний комісією таким, що не пов'язаний з виробництвом, складається акт за формою Н – 5;

- передати акти разом з іншими матеріалами розслідування на затвердження роботодавцю.

						Аркуш
						62
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

На вимогу потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, голова комісії зобов'язаний ознайомити їх з матеріалами розслідування. Роботодавець повинен розглянути і затвердити всі примірники актів форм Н-5 і Н-1 протягом доби після одержання матеріалів розслідування.

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомлено керівника підприємства чи роботодавця потерпілого або внаслідок якого втрата працездатності настала не одразу, розслідується і береться на облік протягом місяця після надходження заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси (незалежно від строку настання НВ).

Нещасний випадок визнається пов'язаним з виробництвом, якщо він трапився під час:

- виконання трудових обов'язків, у тому числі у відрядженні;
- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці, пов'язаному з виконанням роботи, починаючи з моменту прибуття працівника на підприємство до його відбуття, який повинен фіксуватися відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства, у тому числі – протягом робочого та надурочного часу;
- виконання завдань роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні;
- приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, виконання заходів особистої гігієни, руху по території підприємства перед початком роботи і після її закінчення;
- проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем;
- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого роботодавцем порядку;

						Аркуш
						63
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий; тобто дій, які не належать до трудових обов'язків працівника;
- надання необхідної допомоги або рятування людей, запобігання нещасним випадкам з іншими особами протягом робочого та надурочного часу;
- ліквідації аварій, наслідків надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;
- надання підприємством шефської допомоги;
- прямування потерпілого до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженим маршрутом або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

Нещасні випадки не визнаються пов'язаними з виробництвом, якщо вони трапились з працівниками:

- під час використання ними в особистих цілях без відома роботодавця транспортних засобів, машин, механізмів, устаткування, інструментів, що належать або використовуються підприємством;
- у разі алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, підтвердженого відповідним медичним висновком, не зумовленого виробничим процесом, яке стало основною причиною нещасного випадку за відсутності технічних та організаційних причин його настання;
- під час скоєння ними злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду або відповідною постановою слідчих органів.

Є також інші підстави для визнання чи невизнання нещасного випадку пов'язаним з виробництвом, які зазначені в Порядку.

Матеріали розслідування.

До матеріалів розслідування належать:

- акт форми Н-5 у п'яти примірниках;

						Аркуш
						64
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- акт за формою Н-1 у п'яти примірниках у разі, коли нещасний випадок визнаний таким, що пов'язаний з виробництвом;

- інші матеріали, пояснення свідків та потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії, документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратури тощо) та потерпілого тощо.

Затверджені акти та інші матеріали розслідування протягом доби надсилаються роботодавцем:

- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства, працівником якого є потерпілий;
- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- Фондові за місцезнаходженням підприємства;
- територіальному органу Державної служби України з питань праці за місцезнаходженням підприємства;
- первинній організації профспілки, представник якої брав участь у роботі комісії, або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, якщо профспілка на підприємстві відсутня.

Копії актів форми Н-1 Н-5 надсилається органу управління підприємства, а за відсутності такого органу – місцевій держадміністрації.

Після закінчення періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого внаслідок травми, одержаної під час НВ, роботодавець, який бере на облік НВ, складає повідомлення про наслідки НВ за формою Н-2 (додаток 3) і в десятиденний строк надсилає його організаціям і особам, яким надсилались акти за формою Н-5 і Н-1.

Примірники актів форми Н-5, Н-1 (або НПВ) разом з іншими матеріалами розслідування зберігаються на підприємстві протягом 45 років.

У випадках виникнення конфлікту між роботодавцем і потерпілим або іншою зацікавленою особою, питання вирішується органом з розгляду трудових спорів (комісією чи судом), які при необхідності одержують

						Аркуш
						65
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

відповідний висновок органу державного нагляду за охороною праці або профспілкового органу.

Випадки із смертельним наслідком, групові нещасні випадки та випадки з тяжкими наслідками (за рішенням Державної служби України з питань праці) підлягають спеціальному розслідуванню.[7],[9],[10]

Спеціальне розслідування.

Спеціальному розслідуванню підлягають: нещасні випадки із смертельними наслідками; групові нещасні випадки; випадки смерті працівників під час виконання ними трудових (посадових) обов'язків; гострі професійні захворювання (отруєння), що призвели до тяжких чи смертельних наслідків; нещасні випадки, факт настання яких встановлено у судовому порядку, а підприємство (установа, організація), на якому вони сталися, ліквідовано без правонаступника; нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого; випадки зникнення працівника під час виконання трудових (посадових) обов'язків; нещасні випадки з особами, які працюють на умовах цивільно-правового договору, на інших підставах, передбачених законом, фізичними особами - підприємцями, особами, які провадять незалежну професійну діяльність, членами фермерського господарства; нещасні випадки, що сталися з особами, фактично допущеними до роботи без оформлення трудового договору (контракту).

Факт перебування потерпілого у трудових відносинах з роботодавцем, якщо працівник фактично допущений до роботи без оформлення трудового договору (контракту), встановлюється посадовими особами Держпраці або її територіального органу чи у судовому порядку.

Розслідування нещасних випадків, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, може проводитися комісією підприємства (установи, організації) у разі надання територіальним органом

						Аркуш
						66
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Держпраці письмового доручення роботодавцю протягом наступного робочого дня після отримання повідомлення про нещасний випадок.

На підприємстві утворюється комісія, яка затверджується наказом роботодавця не пізніше наступного робочого дня після отримання інформації про нещасний випадок. Облік таких нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень) і вжиття заходів до запобігання аналогічним випадкам здійснюються підприємством (установою, організацією), фізичною особою - підприємцем, працівником якого є потерпілий.

Факт настання нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) на виробництві може бути встановлено у судовому порядку.

Контроль за своєчасністю та об'єктивністю проведення розслідування нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруень), аварій, підготовкою матеріалів розслідування, веденням їх обліку, вжиттям заходів до усунення причин їх настання здійснюють Держпраці та робочі органи Фонду відповідно до компетенції. [8],[9],[10]

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться комісією у складі представника відповідного органу Державної служби України з питань праці, власника підприємства, представників органу, до сфери управління якого належить підприємство, профспілкової організації і її вищестоящого органу.

Термін розслідування – не більше 10 днів. При цьому складається акт спеціального розслідування і оформляються інші матеріали, які передбачені положенням з цього питання.

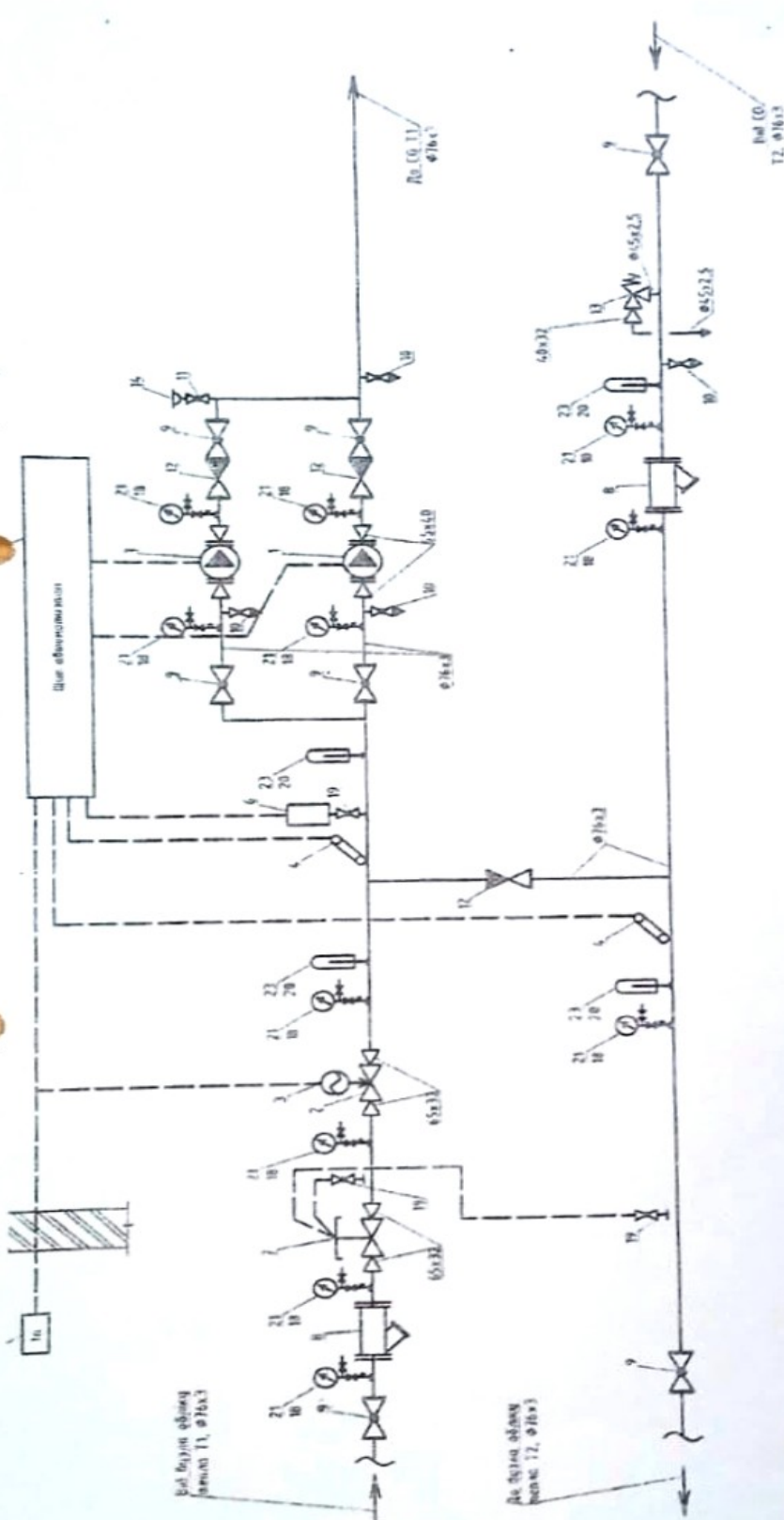
Оригінали акта за формою Н-1 (56 примірників) складаються відповідно до висновків комісії із спеціального розслідування, а копії акта за формою Н-1 є складовою частиною матеріалів розслідування, які, крім підприємства, у повному обсязі надсилаються прокуратурі та відповідному органу нагляду за охороною праці. [7],[9],[10]

						Аркуш
						67
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

Схема теплового пункту ЗДО № 9 «Світлячок»

СХЕМА МОДУЛЬНОГО БЛОКУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ (ТТП)



ПЕРЕГЛЯНУТО:
Відповідальна особа
Оксана Логвиненко 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач ЗДО № 9 «Світлячок» СМР
Оксана Логвиненко
Оксана ЛОГВИНЕНКО

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Кількість теплової енергії, спожитої будівлею закладу за 2021–2023 роки

Місяць	Рік		
	2021	2022	2023
	Гкал	Гкал	Гкал
Січень	–	40,03	32,29
Лютий	–	27,38	28,19
Березень	–	55,01	23,27
Квітень	–	–	3,07
Травень	–	–	–
Червень	–	–	–
Липень	–	–	–
Серпень	–	–	–
Вересень	–	–	–
Жовтень	–	–	X
Листопад	42,85	28,49	X
Грудень	52,15	29,98	X
Всього	95	180,89	86,82

Таблиця В.2 – Кількість електроенергії, спожитої будівлею закладу за 2021–2023 роки

Місяць	Рік		
	2021	2022	2023
	кВт·год	кВт·год	кВт·год
Січень	–	–	432,8
Лютий	–	–	622,4
Березень	–	–	814
Квітень	–	–	534,8
Травень	–	–	–
Червень	–	–	–
Липень	–	–	–
Серпень	–	–	–
Вересень	–	320	–
Жовтень	–	763,6	X
Листопад	–	674,4	X
Грудень	–	476,8	X
Всього	–	2 234,8	2 404

Таблиця В.3 – Кількість холодної води, спожитої будівлею закладу за 2021–2023 роки

Місяць	Рік		
	2021	2022	2023
	м ³	м ³	м ³
Січень	–	–	23,3
Лютий	–	55	14,7
Березень	–	8	47
Квітень	–	1	38
Травень	–	43	–
Червень	–	58,07	–
Липень	–	39,05	–
Серпень	–	48,25	–
Вересень	–	41,73	–
Жовтень	–	24,7	X
Листопад	–	19,2	X
Грудень	–	20	X
Всього	–	355	123

ДОДАТОК Г



Рисунок Г.1 - Теплопункт в підвальному приміщенні

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

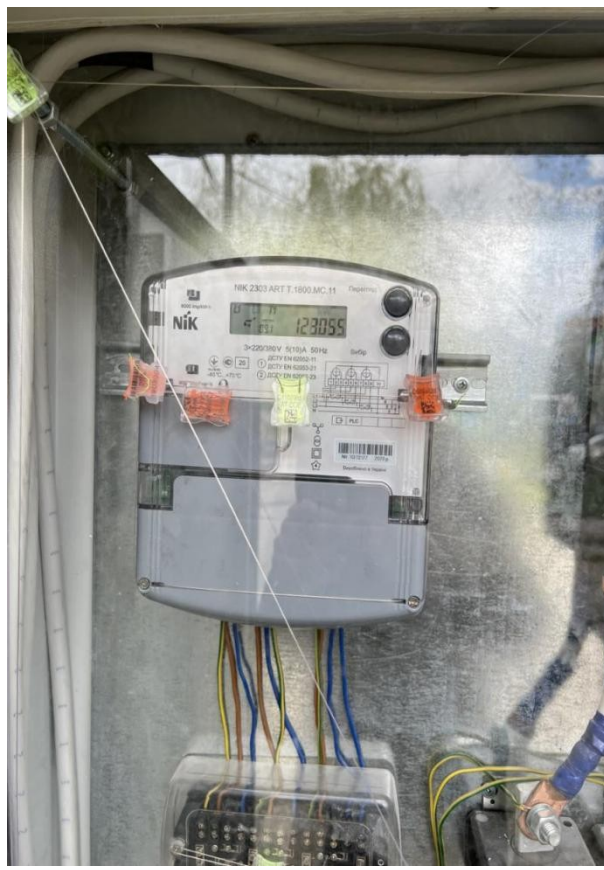


Рисунок Г.2 - Встановлені лічильники в ЗДО №9 «Світлячок»

						Аркуш
						73
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 – Показники які використовувалися в роботі

Назва	Позначення	Параметр
Будівельні показники		
Площа забудови	F_6	1 415 м ²
Периметр забудови	P_6	185,25 м
Висота будівлі (в межах опалення)	H	9,73 м
Об'єм будівлі	V	13 767,95 м ³
Загальна площа стін	$F_{ст}$	1 802,25 м ²
Загальна площа вікон	$F_{вкн}$	604,46 м ²
Коефіцієнт скління	g_0	0,34
Температурні та часові показники		
Осереднена температура по приміщеннях будівлі	t_e^{cp}	22 °С
Розрахункова температура зовнішнього повітря [14]	$t_{з,р}$	-25 °С
Середня температура зовнішнього повітря за відповідний період[19]	$t_{ср.п}$	-0,6 °С
Кількість годин за відповідний період опалення	$n_{оп}$	3 624 год
Теплотехнічні показники		
Фактична питома опалювальна характеристика будівлі	$q_{пит}^ф$	0,23 Вт/м ^{3,0} С
Максимальна розрахункова теплова потужність будівлі	Q_6	150,32 кВт або 0,129 Гкал
Розрахункова величина теплової енергії	$Q_{р.оп}$	225,28 Гкал
Фактична величина теплової енергії	$Q_{ф.оп}$	217,42 Гкал
Розрахункова базова величина рівня теплоспоживання за період однієї доби	$Q_{р.оп}$	1,45 Гкал

						Аркуш
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		74