

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Енергетичний аудит систем енергопостачання

комунальної установи СМР»

спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(Енергетичний менеджмент)

Виконавець роботи

Танчик Д.В.

(прізвище і ініціали)

(підпис студента)

Випускна робота
захищена на засіданні
ЕК з оцінкою

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

Керівник роботи

(підпис)

Антоненко С. С.

(прізвище і ініціали)

“ _____ ” _____ 2020 р.

доцент каф. ПГМ

(наукова ступінь, звання або посада)

Секретар комісії _____

(підпис)

Суми 2020

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 49 с., 5 таблиць, 5 рисунків, 1 додаток, 14 літературних джерел.

Графічні матеріали: енерготехнологічна схема будівлі, що обстежується, результати тепловізійного обстеження, розрахунковий аналіз теплового балансу будівлі, економічний аналіз

Мета роботи: проведення енергетичного обстеження систем енергопостачання, гарячого та холодного водопостачання і надання рекомендацій по ефективному споживанню енергоресурсів.

Відповідно до поставленої мети були вирішені такі завдання:

- аналіз рівня ефективності використання енергоносіїв;
- розрахунковий аналіз обстежуваної системи енергопостачання;
- розробка енергозберігальних заходів із економії паливно-енергетичних ресурсів.

Предметом дослідження є системи енергопостачання та енергоспоживання будівлі бібліотеки-філії №11 (БФ №11) Сумської міської ради, аналіз і надання рекомендацій з ефективного використання енергоресурсів.

Об'єктом дослідження є використання енергоносіїв в БФ №11.

Методи дослідження: економіко-математичні методи під час розробки енергозберігаючих заходів.

Ключові слова: ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ, ТЕПЛОВТРАТИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИЙ ЗАХІД, ОПР ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ, ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Тема роботи – «Енергетичний аудит систем енергопостачання комунальної установи СМР».

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

РЕФЕРАТ

ВСТУП.....	4
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ.....	7
1.1 Загальні відомості про об’єкт енергетичного обстеження	7
1.2 Опис дійсного стану будівлі	7
1.3 Обстеження енергетичних систем.....	9
1.3.1 Система теплопостачання.....	9
1.3.2 Система електропостачання та освітлення.....	10
1.3.3 Система обліку споживання енергоносіїв.....	10
1.4 Аналіз споживання енергоносіїв та води	12
2 ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ОБСТЕЖЕННЯ.....	13
2.1 Опис методів та приладів вимірювання.....	13
2.1.1 Аналіз результатів вимірювання температури повітря.....	13
2.1.2 Аналіз результатів тепловізійного обстеження.....	15
3 РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ОБСТЕЖУВАНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ.....	18
3.1 Розрахунок теплової потужності будівлі	18
3.1.1 Визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій	18
3.1.2 Визначення видів тепловтрат будівлі	20
3.1.3 Визначення видів теплонадходжень будівлі	21
3.2 Аналіз теплового балансу будівлі	22
4. РОЗРОБКА МОЖЛИВИХ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНИХ ЗАХОДІВ.....	24
4.1 Опис можливих енергозберіжних заходів	24
4.2 Розрахунковий аналіз можливих енергозберіжних заходів	25
4.2.1 Утеплення стін і суміщеного перекриття (горищне перекриття).....	25
4.2.2 Заміна віконних отворів.....	30
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	34
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТОК	

					6.144.13 БР 01 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Енергетичний аудит систем енергопостачання комунальної установи СМР			Лит.	Лист	Листів
Розробив	Танчик	Антоненко						3	49	
Перевірив	Антоненко									
Н. Контр.	Антоненко							СумДУ ЕМ-61		

ВСТУП

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.

Енергетичний аудит проводять незалежні особи (енергоаудитори) або ж фірми, які уповноважені на це господарськими об'єктами. Він може проводитися за ініціативою суб'єктів, а також у випадках, передбачених законодавством [1-3].

Енергоаудит відіграє ключову роль у ефективному використанні енергії в промисловості, в побуті, а також у сфері послуг. Він є інструментом для повної оцінки споживання паливно-енергетичних ресурсів, створення управлінських впливів, а також і для оцінки того, на скільки ці впливи є ефективними. Таким чином, енергетичний аудит (енергетичне обстеження) – постійно діючий механізм безупинного спостереження за станом об'єкта, який експлуатується, перевірка, ревізія до якогось даного еталона.

Предметом енергетичного аудита є споживання палива і енергії, аналіз і надання рекомендацій по ефективному використанню енергоресурсів.

Основною метою енергетичного аудита є пошук можливостей енергозбереження і допомога господарським суб'єктам у визначенні напрямків ефективного енергозбереження.

Об'єктом енергетичного аудита може бути установа різної форми власності, підприємство.

Призначення енергетичного аудиту полягає у розв'язанні наступних задач:

- складання карт споживання енергетичних ресурсів об'єктом;
- розробка енергозберіжних заходів, спрямованих на зниження витрати енергії;
- визначення потенціалу енергозбереження;
- фінансова оцінка організаційно-технічних заходів.

Енергетичний аудит проводять незалежні особи (енергоаудитори) або ж фірми, які уповноважені на це господарськими об'єктами. Він може проводитися за ініціативою суб'єктів, а також у випадках, передбачених законодавством [1-3].

Ефективність і повнота аудита у значній мірі залежать від кваліфікації та досвіду енергоаудитора.

Мета та призначення представленої роботи:

Розробка енергоефективних заходів для впровадження (визначення потенціалу енергоощадності в натуральних та фінансових показниках для

						Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

запропонованих енергоефективних заходів, ранжування заходів за пріоритетністю) в умовах обстежуваної будівлі БФ №11.

Задачі, які вирішуються при проведенні розрахункових робіт:

Виявлення місць втрат теплової енергії та її нераціонального використання у системі тепlopостачання. Аналіз дійсного стану системи вентиляції з подальшим співвідношенням отриманих показників обстеження з нормативними вимогами.

Визначення енергетичного балансу об'єкту за видами тепловтрат та теплонадходженнями.

Опис енергозберіжних заходів, які плануються до впровадження на об'єкті.

Розрахунковий аналіз скорочення споживання енергоресурсів після впровадження енергозберіжних заходів.

Корегування отриманих розрахункових результатів економії ПЕР по відношенню до базового рівня енергоспоживання.

Розрахунок економічних показників запропонованих енергоефективних заходів (простий та дисконтований строк окупності на базі прогнозованих тарифів).

Вихідні дані для проведення робіт з енергетичного обстеження:

- проектна документація на об'єкт обстеження;
- документація обліку споживання ПЕР об'єктом.
- нормовані показники з експлуатації систем енергопостачання, що діють на території України.

Склад робіт енергетичного обстеження, які проводилися на об'єкті:

1. Ознайомлення з проектною документацією на будівлю та інженерні мережі. Збір первинної інформації про об'єкт. Систематизація та узагальнення отриманих даних із технічної документації.

2. Проведення інструментального обстеження будівлі та інженерних мереж. Обробка результатів інструментального обстеження:

– Тепловізійна зйомка зовнішніх огорожувальних конструкцій (зовнішніх стін, вікон, вхідних дверей, даху).

– Тепловізійна зйомка інженерних систем виявлення дефектів в системах опалення (трубопроводи, опалювальні прилади та ін.).

– Вимірювання параметрів внутрішнього мікроклімату при звичайному режимі роботи об'єкта: внутрішня температура приміщення; вологість; швидкість потоку внутрішнього повітря; температура внутрішньої поверхні стін;

– Вимірювання параметрів системи вентиляції.

3. Розробка енергозберіжних заходів з економії ПЕР.

						Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ

1.1 Загальні відомості про об'єкт енергетичного обстеження

Бібліотека-філія №11 є комунальним закладом Сумської міської ради. Будівля розташована за адресою:

вул. Карбишева, 17, м. Суми, Сумська область, 40009

Бібліотеку-філію №11 було відкрито 22 лютого 2006 року за адресою вул. Карбишева, 17. Будівля збудована у 1985 році, площею 172 м², одноповерхова, призначена для громадського користування. В цілях покращення естетичного вигляду будівлі у 2010 році зовнішні стіни було оздоблено пластиковою вагонкою.

Будинок складається із 6 приміщень, з'єднаних між собою дверними прорізами, а також додатково приєднані вхідний тамбур та технічна кімната для обслуговування автономної системи опалення.

В основному будівля експлуатується бібліотекою, а також одна кімната винаймається для ремонту взуття і ще одне приміщення використовується відділком поліції.

Філія бібліотеки складається із приміщень спільного абонементу для дорослих та дітей, музею української тематики та книгосховища.

У закладі встановлений п'ятиденний робочий тиждень. Вихідні дні: неділя, понеділок. Робочий графік бібліотеки: з 10⁰⁰ години до 18⁰⁰ години.

1.2 Опис дійсного стану будівлі

Архітектурно-планувальна конструкція не відповідає сучасним вимогам енергоефективності експлуатації будівлі. А саме, занедбаний стан огорожувальних конструкцій та перекриттів, стіни з локальними пошкодженням, застарілі конструкції вхідних дверей у будівлю. Вказані

						Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

фактори обумовлюють погіршення умов тепломасовологічного стану всієї будівлі у цілому.

Підтримання комфортних температур у приміщеннях з великими об'ємами вимагає більших витрат теплової енергії. Незадовільний стан вікон застарілої конструкції спричиняють надмірну інфільтрацію холодного повітря до абонементу, музею та вестибюля. Все у сумі підвищує надмірне споживання теплової енергії усім комплексом бібліотеки-філії.

Технічна характеристика огорожувальних конструкцій будівлі представлена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальна технічна характеристика огорожувальних конструкцій будівлі бібліотеки-філії

№ п/п	Найменування частин будинку	Коротка технічна характеристика
1	Фундамент	Цегляний щербінь
2	Зовнішні стіни	Рублений дерев'яний брус, обкладений цеглою, розшивка швів, вагонка
3	Перекрыття	Дерев'яні балки з підшивкою, оштукатурені
4	Перегородки	Дерев'яні, оштукатурені, пофарбовані
5	Дах	Шифер, залізо
6	Підлога	Доцана по лагам на цегляних стовпах
7	Віконні заповнення	Дерев'яні
8	Дверні заповнення	Дерев'яні

При вивченні проектної документації і подальшого її зіставлення з дійсним станом будівлі, яка обстежується, було встановлено, що за час експлуатації об'єкта були внесені зміни у загальну конструкцію, а саме обкладення зовнішніх стін пластиковою вагонкою, що було зроблено для покращення естетичного вигляду будівлі.

1.3 Обстеження енергетичних систем

Основними системами, що забезпечують функціонування будівлі бібліотеки, являються системи теплопостачання та електропостачання.

1.3.1 Система теплопостачання

Теплопостачання бібліотеки-філії №11 здійснюється автономно, за допомогою німецького газового двухконтурного котла «Hermann» з ручним регулюванням, що працює від систем газопостачання та електропостачання. Газ подається магістральними розподільчими трубопроводами до технічної кімнати (теплопункту) будівлі, де приєднуються до опалювального котла.

Система обліку споживання газу ведеться за допомогою лічильника, перед яким встановлено фільтр. Договір з ПАТ «СУМИГАЗ» на постачання природного газу №11410 MR 82ХАВ016 дійсний від 26.01.2016 року, договір на розподіл природного газу №09420 MR 82ХАВ016 дійсний від 31.01.2016 року.

Система теплової мережі бібліотеки двотрубна, з верхнім розведенням; за напрямом з'єднання опалювальних приладів - горизонтальна, від яких до газового котла прямує зворотній трубопровід.

Досліджувана система опалення включає наступне устаткування:

- подавальні стояки;
- підводки;
- опалювальні прилади;
- запірно-регулююча арматура;
- зворотний трубопровід.

В якості опалювальних приладів використовуються в основному чавунні секційні радіатори. Опалювальні прилади розташовані під вікнами в кожному приміщенні.

Доступ до опалювальних приладів необмежений та відкритий. Система теплопостачання закладу має ряд експлуатаційних недоліків (встановлення мінімального режиму тепло генерації), що впливає на якість теплопередачі від

						Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

приладів опалення, в результаті чого температура у деяких приміщеннях закладу не відповідає нормативним показникам, що призводить до погіршення комфортних умов перебування в приміщеннях і вимагає більших витрат теплової енергії.

1.3.2 Система електропостачання та освітлення

Електропостачання бібліотеки-філії №11 здійснюється на підставі договору з ВАТ «Сумиобленерго» номер договору № 36 від 09.03.2010 року та додаткової угоди 36/13 від 11.01.2016 року.

Джерелом постачання електроенергії є трансформаторна підстанція, яка знаходиться на балансі ПАТ «Сумиобленерго».

До основних технічних енергоспоживаючих систем будівлі бібліотеки філії №11 належать:

- система освітлення;
- технологічне обладнання.

До основного електроспоживаючого обладнання закладу належать: комп'ютер, принтер та газовий котел.

Систему освітлення складають 9 світильників по 4 люмінесцентних лампи в кожному та 8 світильників по 2 люмінесцентних лампи. Потужністю однієї лампи 18 Вт. Та 3 штуки ламп розжарення загального освітлення одиничною потужністю 100 Вт і 1 штука для місцевого освітлення у настільному світильнику одиничною потужністю 100 Вт.

1.3.3 Система обліку споживання енергоносіїв

Система теплопостачання

Згідно договору з ПАТ «СУМИГАЗ» на постачання та розподіл природного газу №09420 MR 82ХАВ016 щомісячно заклад отримує акт прийому-передачі природного газу, та рахунок за спожиту кількість газу. Розрахунок за спожитий газ здійснюється до кінця розрахункового місяця.

						Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вузол обліку споживання газу розташований у тепlopункті, що знаходиться у боковій частині будівлі і має вхід лише з вулиці, де є вільний доступ обслуговуючого персоналу до приладів опалювальної системи, та відповідає вимогам Правил технічної експлуатації тепловикористовуючих устаткувань і теплових мереж.

Технічними умовами передбачено встановлення мембранного лічильника газу типу Тамус G-4.

Планове проведення гідропневматичного промивання системи опалення не проводилося. Основними завданнями персоналу, що обслуговує тепlopункт є :

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

Відповідальний за теплогосподарство і теплозабезпечення в бібліотеці-філії – бібліотекар.

Система електропостачання

Облік спожитої електроенергії здійснюється згідно з вимогами ПУЕ та ПКЕЕ. Оплата за спожиту електроенергію здійснюється щомісячно, на основі показань приладів обліку і рахунків від енергопостачальної організації (розрахунковий період - місяць).

Комерційний облік спожитої активної електричної енергії на даний момент здійснюється за допомогою встановленого лічильника активної енергії НІК 2102 – 02. М1В .

Лічильники реактивної потужності в закладі відсутні, тому об'єми споживання реактивної електроенергії, величину оплати за реактивну потужність розраховує ПАТ «Сумиобленерго».

У штаті працівників закладу бібліотеки наявний працівник з групою допуску для виконання оперативної роботи по електрогосподарству.

						Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Аналіз споживання енергоносіїв та води

Для надання загальної характеристики обсягів витрат ПЕР та визначення першочергових можливих напрямків економії енергоспоживання, наведено порівняльну діаграму витрат коштів у відсотках на споживання електричної та теплової енергії по будівлі. Дана діаграма представлена на рисунку 1.1.

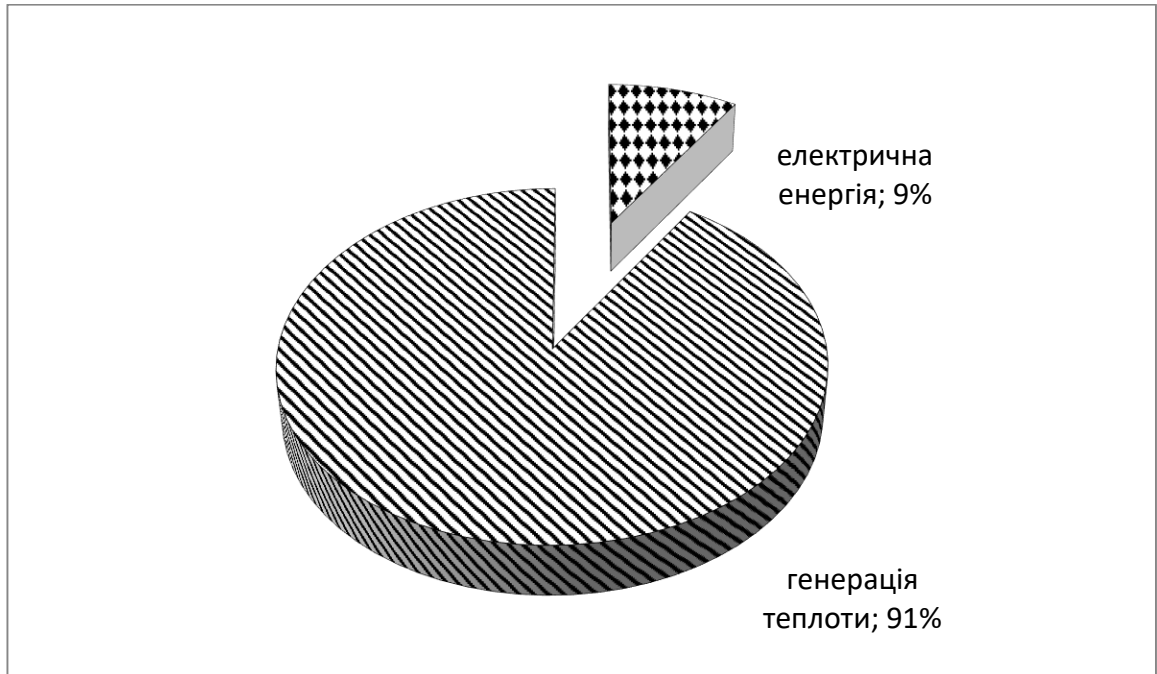


Рисунок 1.1 – Співвідношення витрат коштів на споживання енергоресурсів

Проаналізувавши зображену на рисунку 2.4 діаграму можна зробити висновок, що найбільше в бібліотеці-філії №11 споживається газ для генерації теплової енергії. Тому, першочерговим напрямком впровадження енергозберігаючих заходів щодо економії витрат на експлуатацію будівлі є заходи з раціонального використання теплової енергії.

2 ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ОБСТЕЖЕННЯ

2.1 Опис методів та приладів вимірювання

Під час проведення енергетичного аудиту бібліотеки-філії №11 використовувались наступні вимірювальні прилади:

- універсальний вимірювач температури та вологості повітря;
- тепловізор;
- цифровий люксометр.

У період проведення обстеження температура зовнішнього повітря становила -1°C , а середня температура всередині приміщень становила 18°C .

2.1.1 Аналіз результатів вимірювання температури повітря

Для визначення температури повітря в приміщеннях та ззовні використовувався універсальний вимірювач температури, вологості та точки роси Testo 605-N1 (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Універсальний вимірювач Testo 605-N1

Прилад характеризується точністю і стабільністю показань завдяки унікальному датчику вологості, який не боїться води, захищений поворотною кришкою і відкривається в процесі вимірювання. Дисплей розташований на поворотній голівці.

						Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати вимірювання температури у приміщеннях, у яких проводилося енергетичне обстеження представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати вимірювання температури

Назва приміщення	Температура усередині, °С	Вологість, %	Точка роси, °С
Абонемент	18,9	36,4	4,1
	18,9	36,2	3,8
	19	36	3,5
	19	36	3,6
Музей	17,6	38,2	3,5
	17,7	39	3,6
	17,7	38,9	3,6
	17,7	39	3,6
Книгосховище	17,8	38,7	3,6
	17,8	38,6	3,6
	17,8	38,7	3,6
	17,8	38,7	3,6
Вестибюль	16,8	41,1	3,7
	16,5	42	3,7
	16,3	42,5	3,7
	16,2	43	3,7

За отриманими результатами вимірювання температури повітря у приміщеннях бібліотеки можна зробити висновок:

У більшості приміщень будівлі температура повітря на момент проведення енергетичного обстеження не відповідала сучасним вимогам за температурними показниками [4]. Згідно чинних нормативних вимог, температура у бібліотечних приміщеннях громадського користування повинна бути 20 °С; величина відносної вологості при нормальному режимі роботи повинна бути 50%–60%.

Більш детальне виявлення причин втрат теплоти, що надходить від системи опалення, проведене за допомогою тепловізійного обстеження.

2.1.2 Аналіз результатів тепловізійного обстеження

Для зручності проведення аналізу результатів тепловізійного обстеження бібліотеки, була використана схема поділу будівлі.

Результати тепловізійного обстеження будівлі бібліотеки-філії №11, які характеризують стан зовнішніх огороджувальних конструкцій ззовні та зсередини, представлені у додатку А. Отримані термограми вказують на місця найбільших втрат теплової енергії на об'єкті дослідження.

Для визначення температури, стану огороджувальних конструкцій будівель, місць втрат тепла, порушень роботи опалювальних приладів використовувався тепловізор FlukeTi25 (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Тепловізор FlukeTi25

Детальний аналіз термограм дав можливість виявити місця найбільших втрат тепла. Загальну характеристику причин втрат теплоти у будівлях наведено нижче за окремими конструктивними елементами огороджувальних конструкцій.

Віконні отвори

З отриманих термограм видно, що основні втрати тепла у приміщеннях бібліотеки відбуваються через застарілі дерев'яні віконні отвори. Незадовільний стан значної кількості вікон є результатом порушеної щільності прилягання віконних стулок та послаблення штапикового притиснення скла до елементів віконних конструкцій. Це призводить до значного проникнення

						Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

холодного повітря всередину приміщень. На термограмах місця втрат теплової енергії у віконних конструкціях представлені темно-синьою кольоровою палітрою. Холодні ділянки на термограмах віконних отворів займають у більшості випадків майже увесь периметр місць прилягання віконних стулок та кватирок до основної рами вікна, а також, місця стику віконної рами зі стіною.

Огороджувальні конструкції

Будівля бібліотеки-філії №11 побудована ще в 1985 році. За весь час її експлуатації стінові конструкції значно втратили свої теплозахисні властивості. Наявні вивітрювання міжцегляної стінової кладки; локальна руйнація елементів стінових конструкцій; зволоження матеріалу огороджувальних конструкцій, все це значно погіршує енергоефективність експлуатації будівлі.

Можна стверджувати, що фізичне зношення стінових конструкцій призводить до значних тепловтрат в робочих приміщеннях бібліотеки. Це позначається на величині витрат теплової енергії для підтримання прийнятної температури повітря всередині такої будівлі.

Великі втрати тепла відбуваються через конструктивні стики між стінами, а також між стінами і стелею. Середня температура внутрішньої поверхні проблемних зовнішніх стін та стелі досягає точки роси. Це призвело до зволоження стін і прискорення їх руйнації, особливо в місцях стику між не утепленими стінами.

Також великі втрати теплоти з будівлі відбуваються через незадовільний стан зовнішніх входних дверей, яких у будівлі 2 одиниць (1 парадного входу та 1 службові у теплопункт).

Треба відмітити, що у будівлі система опалення працює у режимі мінімального навантаження. При існуючому стані огороджувальних конструкцій значна частина теплової енергії втрачається у зовнішнє середовище.

За загальним підсумком результатів тепловізійного обстеження, треба відмітити, що значну величину втрат теплоти у будівлі можна ліквідувати,

										Лист
										16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

якщо провести комплексний ремонт всіх віконних отворів, зовнішніх дверей та зовнішніх стінових конструкцій.

						<i>Лист</i>
						17
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3 РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ОБСТЕЖУВАНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

3.1 Розрахунок теплової потужності будівлі

3.1.1 Визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд і внутрішніх міжквартирних конструкцій, що розділяють приміщення, температури повітря в яких відрізняються на 3°C та більше, обов'язкове виконання умови [4]:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{min}}, \quad (3.1)$$

де $R_{\Sigma \text{пр}}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої або світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

$R_{q \text{min}}$ - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Встановлюється залежно від температурної зони експлуатації будинку [4].

Розрахункове значення опору теплопередачі багатошарової огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (3.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ [4];

$\alpha_{\text{з}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ [4];

									Лист
									18
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м·К) [4];

δ_i - товщина і-го шару огорожувальної конструкції, м;

n - кількість шарів у конструкції за напрямком теплового потоку;

R_i - термічний опір і-го шару конструкції, м²·К/Вт.

Розрахункові умови експлуатації при визначенні опору теплопередачі огорожувальних конструкцій приймаються залежно від розрахункового вологісного режиму експлуатації приміщення та конструктивного рішення огороження.

Результати розрахунку опору теплопередачі огорожувальних конструкцій корпусів закладу, який обстежується, представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунку опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

№ п/п	Найменування конструктивного елемента	Матеріал шару	Товщина шару, δ_i , м	Теплопровідність $\lambda_i, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$R_{\Sigma np}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$R_{q \min}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
1	Стіна	Кладка з цегли звичайної на цементно-піщаному розчині	0,12	0,81	0,92	3,3
		Дерев'яний брус	0,24	0,41		
		Штукатурка	0,02	0,81		
2	Горищне перекриття	Дерев'яні дошки, балки	0,03	0,41	0,26	4,95
		Штукатурка	0,02	0,81		
3	Вікна	Дерев'яні	-	-	0,22	0,75
		Пластикові (у відділі міліції)	-	-	0,38	
4	Вхідні двері	Дерев'яні	0,045	0,41	0,27	0,5
5	Підлога	Дерев'яні доски	0,03	0,41	0,23	5,35

Отримані результати ($R_{q \min} \gg R_{\Sigma np}$) свідчать про невідповідність дійсного опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій нормативним

вимогам [4]. Можна зробити висновок про незадовільні теплозахисні властивості зовнішніх стін, горищних перекриттів та віконних отворів, це вимагає впровадження енергозберігаючих заходів щодо збільшення опору теплопередачі, тобто проведення робіт з теплоізоляції стін та заміни вікон.

3.1.2 Визначення видів тепловтрат будівлі

Таблиця 3.2 – Величини тепловтрат по будівлі

ВИДИ ТЕПЛОВТРАТ						
Через стіни, $Q_{стн}$, кВт	Через вікна, $Q_{вкн}$, кВт	Через підлогу, $Q_{пдл}$, кВт	Через стелю, $Q_{стл}$, кВт	Через двері, $Q_{дв}$, кВт	Додаткові втрати через огорожувальні конструкції, ΣQ^0 , кВт	На інфільтрацію через вікна і двері, $\Sigma Q_{вкн}^{інф}$, кВт
6,95	3,61	0,67	17,45	0,6	1,23	3,01

Таким чином, сумарні тепловтрати будівлі, що обстежується, становлять:

$$\Sigma Q_{втр} = 6,95 + 3,61 + 0,67 + 17,45 + 0,6 + 1,23 + 3,01 = 33,52 \text{ кВт}$$

Тепловий баланс за результатами розрахункового аналізу тепловтрат по будівлі бібліотеки-філії №11 у вигляді порівняльної діаграми у відсотковому співвідношенні представлено на рис.3.1.

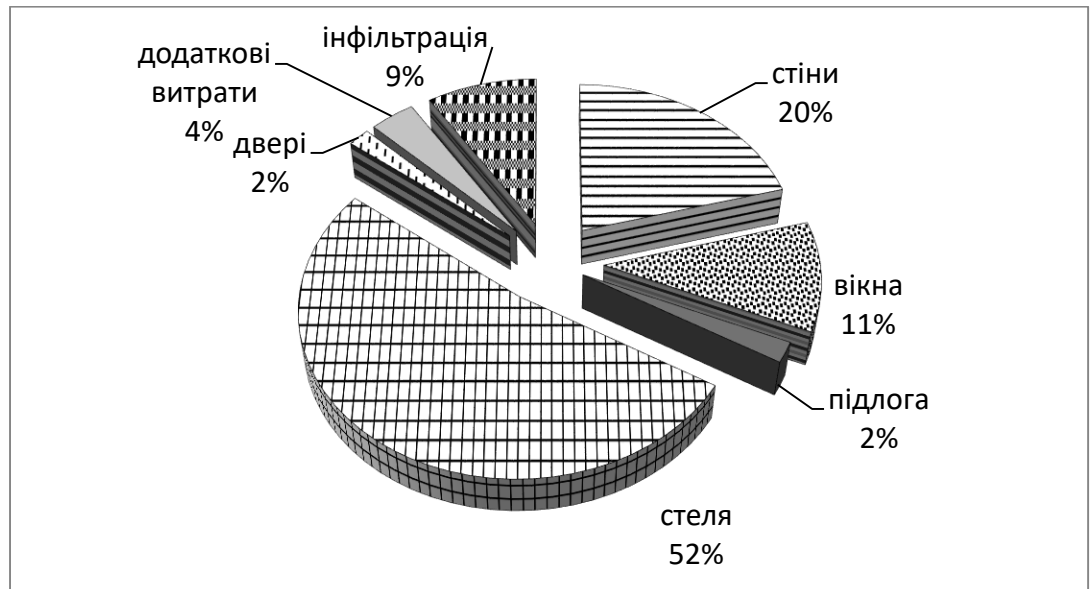


Рисунок 3.1 – Кругова діаграма розподілу основних видів тепловтрат по будівлі бібліотеки-філії №11

З отриманої діаграми можна оцінити співвідношення величин тепловтрат у будівлі бібліотеки-філії №11. Найбільші тепловтрати це тепловтрати через стелю, яка має найбільшу площу теплопередачі, стіни та вікна, тобто огорожувальні конструкції, що вже досить застарілі й мають незадовільний стан та погано утримують тепло в будівлі.

Встановлені фактори найбільших величин тепловтрат обумовлюють запровадження першочергових заходів щодо їх зменшення.

3.1.3 Визначення видів теплонадходжень будівлі

Величини тепло надходжень будівлі бібліотеки-філії № 11 наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3– Величини теплонадходжень закладу

ВИДИ ТЕПЛОАДХОДЖЕНЬ			
Від людей, Q_l , кВт	Від працюючого електроустаткування, Q_{el} , кВт	Від джерел освітлення, $Q_{осв}$, кВт	Від сонячної радіації, $Q_{рад}$, кВт
0,18	0,5	0,16	3,41

Таким чином, сумарні теплонадходження будівлі становлять:

$$\Sigma Q_{\text{тн}} = 0,18 + 0,5 + 0,16 + 3,41 = 4,25 \text{ кВт}$$

Розподіл всіх теплонадходжень у бібліотеці наведено на рис. 3.2.

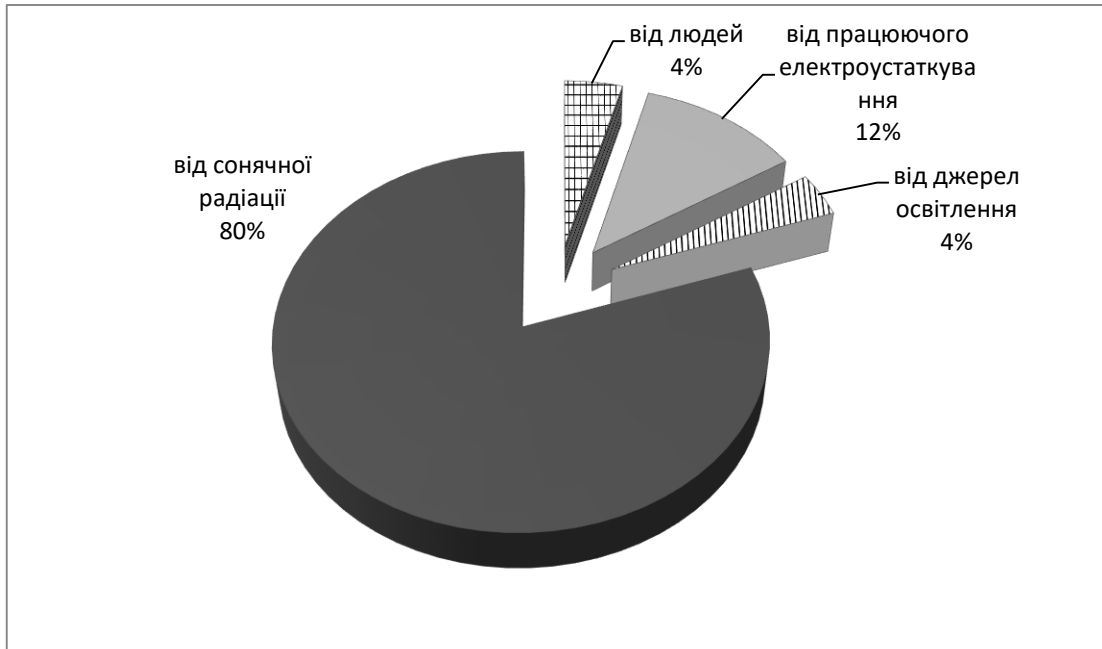


Рисунок 3.2 – Кругова діаграма розподілу теплонадходжень будівлі бібліотеки-філії №11

3.2 Аналіз теплового балансу будівлі

Теплова потужність всієї будівлі становить:

$$\Delta Q = 33,52 - 4,25 = 29,27 \text{ кВт.}$$

Розрахункова величина теплової енергії, яку повинно було спожити всією будівлею за опалювальний період року (177 діб, 24 години на добу), при умові дотримання температурного режиму у системі тепlopостачання, та середній температурі за опалювальний сезон $+0,1^{\circ}\text{C}$ буде становити:

$$Q_{\text{оп}} = 29,27 \cdot (18 - 0,1) / (18 - (-22)) \cdot 24 \cdot 177 \cdot 8,6 \cdot 10^{-4} = 47,85 \text{ Гкал}$$

					Лист
					22
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Згідно даних за опалювальний рік, фактичні обсяги теплоспоживання на будівлі бібліотеки-філії становлять $Q_{оп}=17,61$ Гкал.

Встановлений факт значної невідповідності у споживанні теплової енергії дійсних показників з розрахунковими свідчить про те, що будівля бібліотеки-філії не отримує у повному обсязі теплової енергії від системи тепlopостачання. Це відбувається внаслідок того, що із-за встановлених лімітів використання газу для генерації теплової енергії автономною системою опалення, працівники бібліотеки проводять ручне регулювання її роботою, зменшуючи споживання газу до мінімуму, іноді відбувається відключення системи тепlopостачання в опалювальний період на декілька днів; робота опалювального приладу працює на мінімальному режимі опалення. Як результат маємо недогрівання будівлі, порушення теплового балансу та умов комфортності, про що свідчать результати інструментального обстеження будівлі.

						Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗРОБКА МОЖЛИВИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

4.1 Опис можливих енергозберігаючих заходів

За результатами проведених робіт за етапами енергетичного обстеження будівлі бібліотеки-філії №11 м. Суми, було зроблено основний висновок – найбільші витрати при експлуатації обстежуваного об'єкту припадають на споживання теплової енергії. Енергетична ефективність будівлі, яка обстежувалась, з позиції збереження теплової енергії є дуже низькою. Враховуючи отримані результати по першому етапу енергетичного обстеження, які вказують на основні фактори зменшення енергетичної ефективності будівель, були розроблені першочергові енергозберігаючі заходи з метою зменшення витрат на споживання ПЕР.

Розроблені енергозбережні заходи, які надаються до розгляду, враховують всі потенційні можливості до запровадження у будівлі громадського користування бібліотеки-філії №11: фінансові, експлуатаційні, матеріально-технічні.

Утеплення огорожувальних конструкцій

Огорожувальні конструкції приміщення мають недостатній опір теплопередачі, тому крізь них втрачається значна частина теплової енергії, що надходить від системи опалення. Аналіз балансу втрат теплової енергії показує, що велика частка втрат тепла припадає на втрати через огорожувальні конструкції будівлі, такі як зовнішні стіни, суміщене перекриття та віконні і дверні отвори. Додаткове утеплення огорожувальних конструкцій спеціальними матеріалами здатне значно скоротити втрати теплової енергії загалом у приміщенні, і відповідно, зменшити потужність системи опалення та фінансові витрати за спожиту теплову енергію. Фасад будівлі при цьому приймає оновлений та естетичний вигляд.

										Лист
										24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

Заміна віконних отворів

Аналіз балансу теплової потужності показує, що велика частка витрат тепла припадає на витрати через вікна (11%). Тому заміна застарілих віконних конструкцій з деревини на нові сучасні більш енергозберезні, здатне значно скоротити витрати теплової енергії загалом по будівлі, і відповідно зменшити потужність опалення та платню за спожиту теплову енергію.

Встановлення радіаторних рефлекторних (теповідбивних) екранів

З метою зменшення втрат теплоти у довкілля через ділянки огороджувальних конструкцій за опалювальними приладами, слід встановити радіаторні рефлекторні екрани із теплоізоляційного матеріалу завтовшки 5–10 мм, вкритого шаром алюмінієвої фольги. Такий захід запобігає втратам теплоти у довкілля і перевитратам теплоти опалювальними приладами за умови додержання чистої дзеркальної поверхні екрана протягом усього терміну експлуатації.

4.2 Розрахунковий аналіз можливих енергозберігаючих заходів

4.2.1 Утеплення стін і суміщеного перекриття (горищне перекриття)

У зв'язку з тим, що отримані результати ($R_{\Sigma np} \ll R_{q \min}$) свідчать про невідповідність дійсного опору теплопередачі зовнішніх огороджувальних конструкцій нормативним вимогам, необхідним є проведення відповідних розрахунків щодо заходів з покращення теплозахисних властивостей зовнішніх стін. Виведення показника опору теплопередачі стін на рівень нормативної величини здійснюється за допомогою теплоізоляції огороджувальних конструкції спеціальними теплоізоляційними матеріалами.

При запровадженні утеплення огороджувальних конструкцій теплоізоляційними матеріалами з визначеною товщиною, буде забезпечена нормативна вимога за величиною опору теплопередачі, що задовольнятиме умову $R_{\Sigma np} \geq R_{q \min}$.

						Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару $\delta_{ут}$ для утеплення огорожувальної конструкції проводиться за формулою [10]:

$$\delta_{ут} = [R_{qmin} - R_{\Sigma пр}] \cdot \lambda_{ут} \quad (4.1)$$

де $\lambda_{ут}$ – теплопровідність теплоізолюючого матеріалу, Вт/(м · К) [6, 7];

$R_{\Sigma пр}$ – приведений (дійсний) опір теплопередачі огорожувальної конструкції, м²·К/Вт;

R_{qmin} – нормативний опір теплопередачі огорожувальної конструкції, м²·К/Вт [7].

Розрахунок економії теплової енергії від утеплення стін і дахового перекриття по будівлі

Для розрахунку необхідної товщини теплоізоляційного шару зовнішніх стін, обираємо теплоізоляційний матеріал – базальтова вата з величиною коефіцієнта теплопровідності $\lambda_{ут}=0,04$ Вт/(м·К).

Товщина теплоізоляції зовнішніх стін становить:

$$\delta_{ут} = [3,3 - 0,92] \cdot 0,04 = 0,095 \text{ м}$$

Найближче більше зі стандартних значень товщини плит з базальтової вати, що є у продажу – 0,1 м. Обирається теплоізоляційний матеріал – базальтова вата марки Техноніколь (1200×600×100 мм) [11].

Визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару для перекриття між горищем і приміщеннями будівлі:

$$\delta_{ут} = [4,95 - 0,26] \cdot 0,04 = 0,187 \text{ м}$$

									Лист
									26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Найближча більша товщина зі стандартних значень товщини плит з базальтової вати – 0,1 м. Обирається теплоізоляційний матеріал – базальтова вата марки Техноніколь, Роклайт (1200×600×100 мм) [11].

Ефект з економії теплової енергії від утеплення огорожувальних конструкцій за опалювальний період розраховується за осередненими показником температури за опалювальний період:

$$Q_{\text{Ек.рік}} = F \cdot \left(\frac{1}{R_{\Sigma\text{пр}}} - \frac{1}{R_{q\text{min}}} \right) \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.оп}}) \cdot n \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-7}, \text{ Гкал/рік}$$

де $R_{\Sigma\text{пр}}$ – приведений (дійсний) опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ (див. таблиця 3.1);

$R_{q\text{min}}$ – нормативний опір теплопередачі огорожувальної конструкції після теплоізоляції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ [5];

F – площа огорожувальної конструкції, яка утеплюється, м^2 ;

$t_{\text{вн}}$ – внутрішня температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{ср.оп}}$ – середньорічна температура опалювального сезону, $^{\circ}\text{C}$;

n – кількість днів опалювального сезону.

Ефект з економії теплової енергії від утеплення зовнішніх стін:

$$Q_{\text{стн}}^{\text{Ек.рік}} = 159,93 \cdot \left(\frac{1}{0,92} - \frac{1}{3,3} \right) \cdot (18 - 0,1) \cdot 177 \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-7} = 8,26 \text{ Гкал}$$

У процентному співвідношенні від розрахункового споживання теплоти на рік економія становить:

$$\delta Q_{\text{стн}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{8,26 \cdot 100}{47,85} = 17,3 \%$$

						Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Переносимо це процентне співвідношення на фактичну величину споживання теплової енергії за останній опалювальний період, який є базовим рівнем теплоспоживання. Базовий рівень теплоспоживання – 17,61 Гкал/рік.

Скорегована економія тепла від базового рівня споживання складе:

$$Q_{\text{стн.б}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{17,61 \cdot 17,3}{100} = 3,05 \text{ Гкал}$$

У перерахунку на кількість газового палива, враховуючи перевідні коефіцієнти між різними видами енергоресурсів, визначені статистичною формою звітності 11-МТП, економія становитиме:

$$1000 \text{ м}^3 = 8,11 \text{ Гкал}$$

$$1 \text{ Гкал} = 123,3 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{стн.}}^{\text{Ек.рік газ}} = 3,05 \cdot 123,3 = 376 \text{ м}^3/\text{рік}$$

У грошовому еквіваленті економія складе :

$$E = 376 \text{ м}^3 \cdot 8,56 \text{ грн/м}^3 = 32109 \text{ грн};$$

Орієнтована загальна сума капітальних витрат для впровадження запропонованого заходу складе:

$$K = K_{\text{суп}} + K_{\text{осн}}$$

де $K_{\text{суп}}$ – вартість монтажу утеплювального матеріалу та його доставка до місця встановлення, грн;

$K_{\text{осн}}$ – вартість придбання теплоізоляційного матеріалу, грн.

									Лист
									28
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

$$K=25600+5616=31216 \text{ грн.}$$

Визначимо простий термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = K/E = 31216 / 32109 = 0,97 \text{ року.}$$

Ефект з економії теплової енергії від утеплення дахового (горищного) перекриття (середня температура на горищі будівлі – $t_{\text{ср.он}} = +4^{\circ}\text{C}$):

$$Q_{\text{дах}}^{\text{Ек.рік}} = 162 \cdot \left(\frac{1}{0,26} - \frac{1}{4,95} \right) \cdot (18 - 4) \cdot 177 \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-7} = 30,24 \text{ Гкал}$$

У процентному співвідношенні від розрахункового споживання теплоти на рік економія склала:

$$\delta Q_{\text{дах}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{30,24 \cdot 100}{47,85} = 63,2 \%$$

Переносимо це процентне співвідношення на реальну кількість споживання тепла за останній опалювальний період, який є базовим рівнем теплоспоживання.

Скорегована річна економія тепла від базового споживання складе:

$$Q_{\text{дах.б}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{17,61 \cdot 63,2}{100} = 11,13 \text{ Гкал}$$

У перерахунку на кількість газового палива, враховуючи перевідні коефіцієнти між різними видами енергоресурсів, визначені статистичною формою звітності 11-МТП, економія становитиме:

$$1000 \text{ м}^3 = 8,11 \text{ Гкал}$$

						Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$1 \text{ Гкал} = 123,3 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{стн.}}^{\text{Ек.рік газ}} = 11,13 \cdot 123,3 = 1372 \text{ м}^3/\text{рік}$$

У грошовому еквіваленті економія складе :

$$E = 1372 \text{ м}^3 \cdot 8,56 \text{ грн/м}^3 = 11744 \text{ грн};$$

Орієнтована загальна сума капітальних витрат для впровадження запропонованого заходу складе:

$$K = K_{\text{суп}} + K_{\text{осн}}$$

де $K_{\text{суп}}$ – вартість монтажу утеплювального матеріалу та його доставка до місця встановлення, грн;

$K_{\text{осн}}$ – вартість придбання теплоізоляційного матеріалу, грн.

$$K = 25920 + 5686 = 31606 \text{ грн.}$$

Визначимо простий термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = K/E = 31606/11744 = 2,7 \text{ року.}$$

4.2.2 Замінна віконних отворів

Розрахунок ведеться для випадку заміни старих дерев'яних віконних отворів у громадській бібліотеці-філії №11. Величина економії теплової енергії розраховується для умов осередненої температури за опалювальний період для даного регіону [10]. Заміну пошкодженого віконного отвору з деревини рекомендується провести на нові металопластикові вікна. Конструкція сучасного віконного отвору має якісне ущільнення, тому можлива величина

									Лист
									30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

інфільтрації повітря крізь нього дуже мала, у розрахунках нею можна знехтувати.

Тепловтрати крізь віконні отвори, які повинно замінити у будівлі бібліотеки до впровадження енергозберігаючого заходу, складають:

$$Q_{\text{ВКН}}^1 = Q_{\text{ВКН}} + Q_{\text{ВКН}}^{\text{інф}} = 3,21 + 1,19 = 4,4 \text{ кВт}$$

Обираємо для заміни сучасні вікна з ПВХ та двокамерним склопакетом з звичайного віконного скла. Для впровадження рекомендується вікно з ПВХ, з двокамерним склопакетом, міжскляною відстанню 12 мм, опором теплопередачі $0,47 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ [12].

Тепловтрати крізь віконні отвори після впровадження заходу складуть:

$$Q_{\text{ВКН}}^2 = \frac{4,4}{0,47} \cdot (18 - (-22)) \cdot 10^{-3} = 0,38 \text{ кВт}$$

Річне зменшення втрат теплоти після заміни вікон:

$$Q_{\text{ВКН}}^{\text{Ек.рік}} = (4,4 - 0,38) \cdot \left(\frac{18 - (0,1)}{18 - (-22)} \right) \cdot 177 \cdot 24 \cdot 8,6 \cdot 10^{-4} = 6,57 \text{ Гкал/рік}$$

У процентному співвідношенні від розрахункового споживання теплоти на рік економія склала:

$$\delta Q_{\text{ВКН}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{6,57 \cdot 100}{47,85} = 13,7 \%$$

Переносимо це процентне співвідношення на реальну кількість споживання тепла за останній опалювальний період, який є базовим рівнем теплоспоживання.

Скорегована річна економія тепла від базового споживання складе:

						Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{вкн}}^{\text{Ек.рік}} = \frac{17,61 \cdot 13,7}{100} = 2,41 \text{ Гкал}$$

У перерахунку на кількість газового палива, враховуючи перевідні коефіцієнти між різними видами енергоресурсів, визначені статистичною формою звітності 11-МТП, економія становитиме:

$$1000 \text{ м}^3 = 8,11 \text{ Гкал}$$

$$1 \text{ Гкал} = 123,3 \text{ м}^3$$

$$B_{\text{стн.}}^{\text{Ек.рік газ}} = 2,41 \cdot 123,3 = 297 \text{ м}^3/\text{рік}$$

У грошовому еквіваленті економія складе :

$$E = 297 \text{ м}^3 \cdot 8,56 \text{ грн/м}^3 = 2542 \text{ грн};$$

Орієнтована загальна сума капітальних витрат для впровадження запропонованого заходу складе:

$$K = K_{\text{суп}} + K_{\text{осн}}$$

де $K_{\text{суп}}$ – вартість монтажу пвх вікон, грн;

$K_{\text{осн}}$ – вартість придбання пвх вікон, грн.

$$K = 48223 \text{ грн.}$$

Визначимо простий термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = K/E = 48223/2542 = 19 \text{ років.}$$

						Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Результати економії теплової енергії за базовим рівнем теплоспоживання та електричної енергії бібліотеки-філії №11 від запровадження розроблених енергозберезних заходів у питомих показниках.

Назва заходу з енергозбереження	Величина економії теплової енергії, Гкал/рік
Утеплення зовнішніх стін будівлі	3,05
Утеплення дахового перекриття будівлі	11,13
Заміна віконних рам застарілої конструкції на нові енергозберезні	2,41
Всього	16,76
	Величина економії електроенергії, кВт*год/рік

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

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

Нещасний випадок – це випадок, який стався з людиною із-за непередбачених обставин та умов, внаслідок чого була завдана шкода здоров'ю людини або наступила смерть потерпілого. Нещасний випадок на виробництві пов'язується з дією небезпечного виробничого фактора. Нещасні випадки поділяють за тяжкістю, кількістю потерпілих та їхніми зв'язками з виробництвом (за страховою ознакою).

Відповідно до законодавства роботодавець організовує розслідування та веде облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій. За підсумками розслідування нещасного випадку, професійного захворювання або аварії роботодавець складає акт за встановленою формою, один примірник якого він зобов'язаний видати потерпілому або іншій зацікавленій особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування. У разі відмови роботодавця скласти акт про нещасний випадок чи незгоди потерпілого з його змістом питання вирішуються посадовою особою органу державного нагляду за охороною праці, рішення якої є обов'язковим для роботодавця і може бути оскаржене у судовому порядку.

З метою об'єднання зусиль найманих працівників, учених, спеціалістів з охорони праці та окремих громадян для поліпшення охорони праці, захисту працівників від виробничого травматизму і професійних захворювань можуть створюватись асоціації, товариства, фонди та інші добровільні об'єднання громадян, що діють відповідно до закону.

										Лист
										34
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

Розслідування нещасних випадків

Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 року №1112.

Розслідуванню підлягають раптові погіршення стану здоров'я працівника або особи, яка забезпечує себе роботою самостійно, поранення, травми, у тому числі отримані внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострі професійні захворювання і гострі професійні та інші отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, інші ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха (землетруси, зсуви, повені, урагани та інші надзвичайні події), контакту з тваринами, комахами та іншими представниками фауни і флори, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу терміном не менш як на один робочий день, а також випадки смерті на підприємстві.

Визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрядженнях, а також ті, які сталися під час:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство і до його виходу (який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку) або за дорученням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні та святкові дні;
- підготовки до роботи, приведення в порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, виконання заходів особистої гігієни, пересування по території підприємства перед початком роботи і після її закінчення;

										Лист
										35
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

- 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 порядку;
- виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, тобто дій, які не входять до кола виробничого завдання чи прямих обов'язків працівника (надання необхідної допомоги іншому працівникові, дії щодо попередження можливих аварій або рятування людей та майна підприємства, інші дії за наявності розпорядження роботодавця тощо);
- ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;
- надання підприємством шефської допомоги;
- перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з дією на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища;
- надання необхідної допомоги або рятування людей, виконання дій, пов'язаних із запобіганням нещасним випадкам з іншими особами у процесі виконання трудових обов'язків;
- прямування працівника до (між) об'єкта (ми) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;
- прямування до місця відрядження та в зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

						Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Нещасні випадки визнаються пов'язаними з виробництвом також у випадках:

- раптового погіршення стану здоров'я працівника або його природної смерті під час перебування на підземних роботах чи після виведення працівника на поверхню з ознаками гострої серцево-судинної недостатності;
- нанесення тілесних ушкоджень іншою особою або вбивство працівника під час виконання чи у зв'язку з виконанням ним трудових (посадових) обов'язків незалежно від порушення кримінальної справи;
- які сталися з працівниками на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, а також під час перебування працівників на території підприємства у зв'язку з проведенням роботодавцем наради, отриманням заробітної плати, обов'язковим проходженням медичного огляду тощо, а також у випадках, передбачених колективним договором (угодою).

За висновками роботи комісії з розслідування не визнаються пов'язаними з виробництвом нещасні випадки, що сталися з працівниками:

- за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ;
- під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів, машин, механізмів, устаткування, інструментів підприємства;
- внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними або іншими отруйними речовинами, а також унаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо) за наявності медичного висновку, якщо це не викликано застосуванням цих речовин у виробничих процесах або порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані

									Лист
									37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

алкогольного чи наркотичного сп'яніння, був відсторонений від роботи згідно встановленого порядку;

- під час скоєння ними злочинів або інших правопорушень, якщо ці дії підтверджені рішенням суду;
- у разі природної смерті або самогубства, що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та органів прокуратури.

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів для надання необхідної допомоги.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових, повинен:

- повідомити про нещасний випадок відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – Фонд) за формою, що встановлюється цим Фондом, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства, – це підприємство, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, – відповідні органи державної пожежної охорони, а в разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) – відповідні установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби;
- організувати його розслідування й створити комісію з розслідування у складі не менш ніж трьох осіб.

До складу комісії з розслідування входять: керівник (спеціаліст) служби охорони прані або посадова особа (спеціаліст), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова цієї комісії), керівник структурного підрозділу або головний спеціаліст, представник

						Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, інші особи.

Керівник робіт, який безпосередньо відповідає за охорону праці на місці, де стався нещасний випадок, до складу комісії з розслідування не включається.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і причетних осіб та отримати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- визначити відповідність умов і безпеки праці вимогам нормативно-правових актів про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів про охорону праці, а також розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 у двох примірниках, а також акт за формою Н-1 або акт за формою НПВ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю;
- у випадках виникнення гострих професійних захворювань (отруєнь), крім акта за формою Н-1, складається також карта обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5.

До першого примірника акта розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі – акт розслідування нещасного випадку) додаються акт за формою Н-1 або НПВ, пояснення свідків, потерпілого, витяги з експлуатаційної

										Лист
										39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

документації, схеми, фотографії та інші документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратура тощо), у разі необхідності, також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин.

Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НПВ, беруться на облік.

Роботодавець повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 або НПВ протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства, – протягом доби після одержання необхідних матеріалів.

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або НПВ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий.

У разі ліквідації підприємства акти розслідування нещасних випадків, акти за формою Н-1 або НПВ підлягають передачі правонаступникові, який бере на облік ці нещасні випадки, а у разі його відсутності або банкрутства – до державного архіву.

По закінченні періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 і в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НПВ.

Нещасний випадок, про який безпосереднього керівника чи роботодавця потерпілого своєчасно не повідомили, або якщо втрата працездатності від нього настала не одразу, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується протягом місяця після отримання заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси.

						Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль за своєчасністю і об'єктивністю розслідування нещасних випадків, їх документальним оформленням та обліком, виконанням заходів щодо усунення причин здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, Фонд відповідно до їх компетенції.

Громадський контроль здійснюють трудові колективи через обраних ними уповноважених з питань охорони праці та профспілки через виборні органи і своїх представників.

Ці органи мають право вимагати від роботодавця складення акта за формою Н-5, акта за формою Н-1 або НПВ або його перегляду, якщо встановлено, що допущено порушення вимог цього Положення або інших нормативно-правових актів про охорону праці.

У разі відмови роботодавця скласти акт за формою Н-5, Н-1 або НПВ про нещасний випадок чи незгоди роботодавця, потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, зі змістом акта розслідування нещасного випадку, акта за формою Н-1 питання вирішується в порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Спеціальне розслідування нещасних випадків.

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельним наслідком;
- групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я;
- випадки смерті на підприємстві;
- випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

									Лист
									41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

• Про груповий нещасний випадок, нещасний випадок із смертельним наслідком, випадок смерті, а також зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків роботодавець зобов'язаний негайно передати засобами зв'язку повідомлення за встановленою формою:

- відповідному територіальному органу Держнаглядохоронпраці;
- відповідному органу прокуратури за місцем виникнення нещасного випадку;
- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду;
- органу, до сфери управління якого належить це підприємство (у разі його відсутності – відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевого самоврядування);
- відповідній установі (закладу) санітарно-епідеміологічної служби у разі виявлення гострих професійних захворювань (отруєнь);
- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;
- відповідному органу з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та іншим органам (у разі необхідності).

Зазначені органи (організації) повідомляють про нещасний випадок свої вищестоячі органи (організації) згідно з установленим порядком.

Зазначене повідомлення надсилається також у разі, коли смерть потерпілого настала внаслідок нещасного випадку, що стався раніше.

Спеціальне розслідування нещасного випадку із смертельним наслідком, групового нещасного випадку, випадку смерті, а також випадку зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків організовує роботодавець (якщо постраждав сам роботодавець, – дорган, до сфери

										Лист
										42
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – відповідна місцева держадміністрація або виконавчий орган місцевого самоврядування).

Розслідування цього випадку проводиться комісією із спеціального розслідування, яка призначається наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці за погодженням з органами, представники яких входять до складу цієї комісії.

До складу комісії із спеціального розслідування включаються: посадова особа органу державного нагляду за охороною праці (голова комісії), представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, представники органу, до сфери управління якого належить підприємство, а у разі його відсутності – відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, роботодавця, профспілкової організації, членом якої є потерпілий, вищестоячого профспілкового органу або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, а у разі розслідування випадків виявлення гострих професійних захворювань (отруень) також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби.

Спеціальне розслідування нещасних випадків проводиться протягом не більше 10 робочих днів. У разі необхідності встановлений термін може бути продовжений органом, який призначив розслідування.

За результатами розслідування складається акт спеціального розслідування за формою Н-5, акти Н-1 або НПВ, а також оформляється карта обліку професійного захворювання (отруєння) на кожного потерпілого за формою П-5, якщо нещасний випадок пов'язаний із гострим професійним захворюванням (отруєнням).

Акт за формою Н-1 або НПВ на кожного потерпілого складається відповідно до акта спеціального розслідування у двох примірниках,

										Лист
										43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

ВИСНОВКИ

Метою представленої роботи було проведення розрахунків щодо отримання результатів для обґрунтування енергозберіжних заходів, як були розроблені до впровадження у будівлі бібліотеки-філії №11 за адресою вул. Карбишева, 17.

В результаті проведених аналітичних розрахунків системи енергопостачання будівлі громадської бібліотеки були отримані наступні висновки:

1. Проведено аналітичний розрахунок теплового балансу будівль бібліотеки-філії, в результаті якого було встановлено, що найбільші втрати теплової енергії відбуваються через зовнішні огорожувальні конструкції (стіни, дахове перекриття) та віконні отвори застарілої конструкції.

2. Виявлена неузгодженість у рівнях споживання свідчить про недогрівання будівлі та мінімальний режим роботи системи теплопостачання, що незадовільняє умови комфортності та сприяє порушенню теплового балансу всієї будівлі.

3. Розроблені та розрахунково-обґрунтовані енергозберіжні заходи щодо підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, а саме:

- утеплення стін та дахового (горищного) суміщеного перекриття будівлі;
- заміна віконних рам застарілої конструкції на нові енергозберіжні;

4. Визначено річний економічний ефект від впровадження енергозберіжних заходів у питомих показниках за якими встановлено тарифи на оплату енергоспоживання.

									Лист
									45
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс]: «Енергетичний аудит, проблемні питання та шляхи їх вирішення». -Режим доступу : http://journal.esco.co.ua/2007_10/art31.htm;
2. ДСТУ 4713:2007 "Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації роботи";
3. Методика проведення енергетичного аудиту закладів освіти. загальні положення. порядок проведення. - МОН України НТУУ "КПІ" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, К. -2009.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – Зі зміною № 1 від 1 липня 2013 року. На заміну СНіП II-3-79. Введ. 09.09.2006 р. – К. : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. –72 с.
5. Норми витрат електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України. – Затверджено наказом Державного комітету України з енергозбереження № 91 від 25.10.1999 р. – Київ, 1999К.: ВАТ «УкрНДІнжпроект», 1999. - 90 с.
6. Методичні вказівки до виконання розрахункових та практичних робіт на тему «Розрахунок теплового балансу будівель і споруд під час проведення енергетичного обстеження» з дисципліни «Системи виробництва та розподілу енергії» для студентів напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика». - Суми: Сумський державний університет, 2014
7. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.– Зі зміною № 1 від 1 липня 2013 року. На заміну СНіП II-3-79. Введ. 09.09.2006 р. – К. : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 72 с.

						Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8. 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.

9. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житловокомунального господарства України. – Луганськ, вид-во «Місячне сяйво», 2010. – 696с.

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

11. PROM.UA [Електронний ресурс]: «Базальтовый утеплитель». – - Режим доступу до ресурсу: <http://poli-impex.com.ua/p112515527-uteplitel-bazaltovaya-vata.html>.

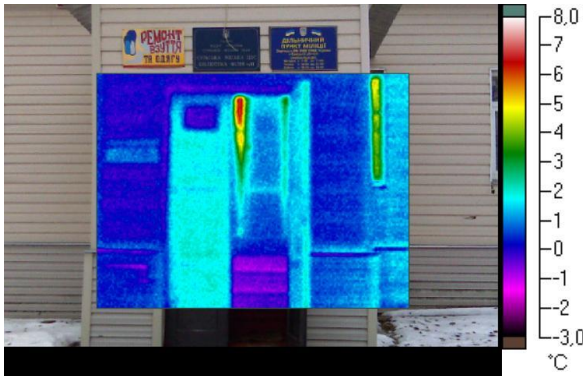
12. Окнаком [Елетронний ресурс]: «Расчет стоимости металлопластиковых окон Rehau (калькулятор)». – Режим доступу до ресурсу: http://www.vikonechko.com.ua/okonnyu_kalkulyator.

13. Електронний ресурс: Led лампи. –Режим доступу до ресурсу: <http://led-story.prom.ua/p206870520-led-lampa-videx.html>

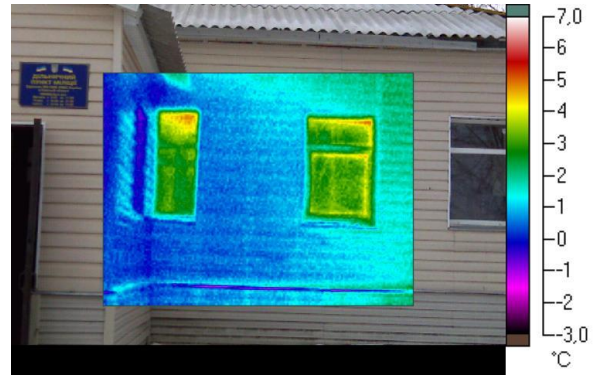
14. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / О.В. Березюк , М.С. Лемешев . – Вінниця: ВНТУ, 2011 – 204 с.

										Лист
										48
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

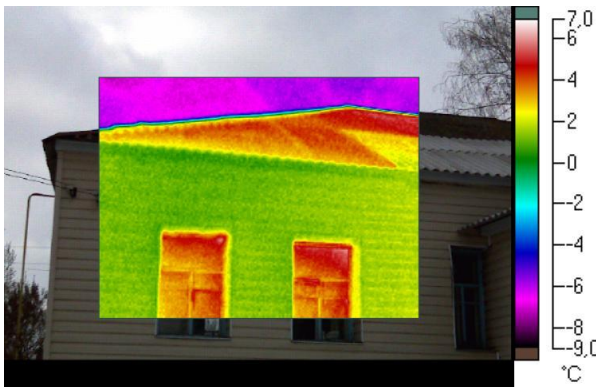
Додаток А



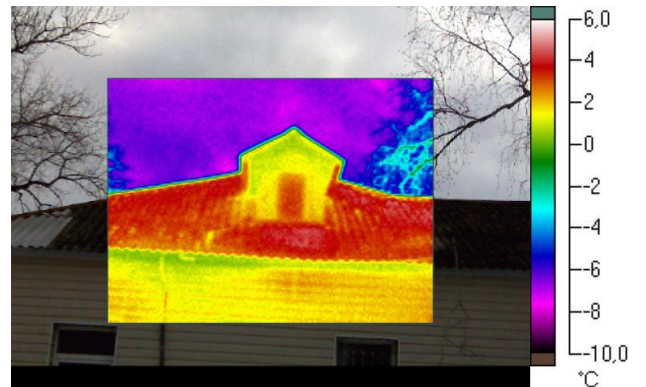
Незадовільний стан вхідних дверей у вестибюль бібліотеки зумовлює втрати тепла з приміщення.



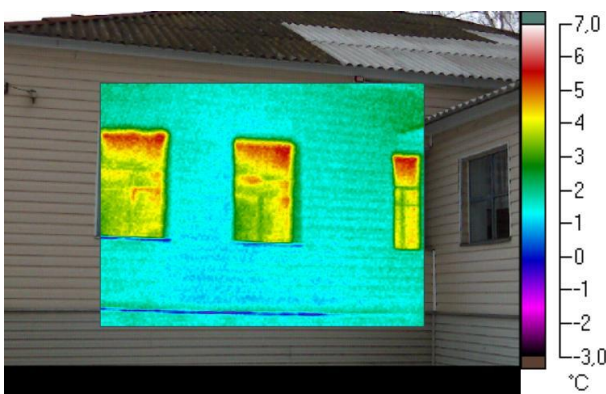
Незадовільний стан віконної конструкції обумовлює значні втрати тепла.



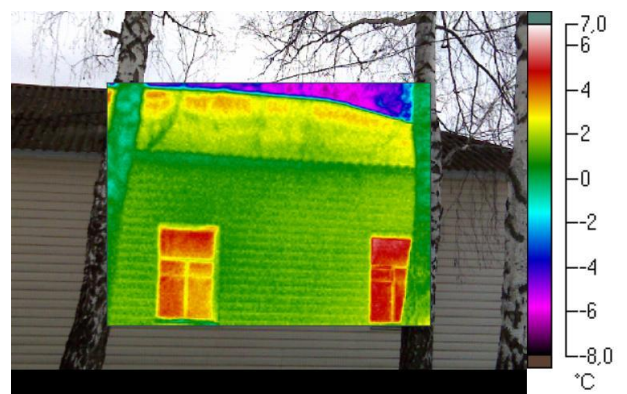
Головними місцями тепловтрат є дах та віконні отвори, що мають застарілу конструкцію.



Підвищена температура стіни та даху свідчить про великі теплові втрати будівлі.



Втрати тепла через віконні отвори є результатом неякісних та застарілих вікон, що погано тримають тепло.



Незадовільний стан конструкції вікон та даху призводить до значних втрат тепла.