

Звіт

з енергетичного аудиту

Хімічного Факультету ДВНЗ «УжНУ»

Україна, Закарпатська обл., м. Ужгород, вул. Фединця, 53



Замовник:

Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»

Виконавець:

ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон»

м. Івано-Франківськ, 2020 рік

Звіт

з енергетичного аудиту

Хімічного Факультету ДВНЗ «УжНУ»

Україна, Закарпатська обл., м. Ужгород, вул. Фединця, 53

Директор ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон»

Р.З. Салюк

Експерти з енергозбереження та енергоефективності:

Брижіцький Є.Г.

Літвінов Д.В.

Сташко М.В.

ЗМІСТ

1. Резюме.....	5
2. Вступ	8
2.1. Передумови.....	8
2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.....	9
2.3. Організація виконання робіт.....	10
3. Стандарти і правила	11
4. Кліматичні дані.....	13
5. Інформація про об'єкт.....	14
6. Детальний енергетичний аудит	16
6.1 Визначення термічних та геометричних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій теплового контуру будівлі. Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій. ..	17
6.2 Повітропроникність огорожувальних конструкцій.	24
6.3 Мікроклімат приміщень	25
6.4 Система тепlopостачання будівлі	26
6.5 Система гарячого водopостачання будівлі.....	29
6.6 Система вентиляції будівлі	29
6.7 Система охолодження будівлі	29
6.8 Система освітлення в будівлі.....	29
6.9 Система електропостачання будівлі. Суттєві споживачі електроенергії.....	30
7. Вимірювальні прилади, що застосовувались в ході проведення обстеження.....	31
8. Енергоспоживання будівлі.....	32
8.1 Розрахункове енергоспоживання.....	33
8.2 Базове енергоспоживання	34
8.3 Енергоспоживання після впровадження заходів.....	35
8.4 Клас енергоефективності будівлі.....	36
9. Енергоефективні заходи	37
9.1 Огороджувальні конструкції.....	38
9.1.1 Утеплення перекриття горища будівлі.....	38
9.1.2 Заміна вікон.....	39
9.1.3 Заміна дверних конструкцій.....	40

вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

9.2 Система теплопостачання.....	40
9.2.1 Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	40
9.2.2 Модернізація системи розподілу та подачі тепла.	41
9.2.3 Встановлення балансувальних кранів на стояки системи опалення.	42
9.2.4 Системи вентиляції та охолодження.....	42
<i>10. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів.....</i>	<i>43</i>
<i>11. Екологічні вигоди.....</i>	<i>44</i>
<i>Додатки.....</i>	<i>45</i>
Додаток А.....	46
Додаток Б.....	50
Додаток В.....	53

1. Резюме

Основною метою проведення енергетичного аудиту (ЕА) є визначення стану споживання енергоресурсів об'єктом, покроковий план заходів з енергомодернізації будівлі та їх техніко-економічне обґрунтування, аналіз можливостей зменшення витрат коштів на опалення, визначення можливих джерел фінансування заходів з енергомодернізації будівлі.

Під час проведення обстеження будівлі було зібрано і узагальнено інформацію по споживанню енергоносіїв, здійснено ознайомлення з існуючою технічною та експлуатаційною документацією, виконано інструментальне обстеження згідно затвердженої програми вимірювань. Визначено клас енергоефективності будівлі, рівень системи обліку енергоносіїв. Побудовано енергобаланс використання теплової енергії. Складено енергетичний профіль об'єкта та запропоновано енергоефективні заходи, які сформовано у пропозиціях щодо зниження споживання енергоносіїв даною будівлею.

Енергетичний профіль об'єкту:

Енергетичний бюджет будівлі				
Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні (фактичні значення)	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ
	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]
Теплова енергія				
Опалення	513329	-	819711	37902
Вентиляція				
ГВП	-	-	32130	32130
Електрична енергія				
Освітлення	76518	-	162602	162602
Інше	17352	-	15304	16927
Всього	607199	-	1029747	527150

Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні (фактичні значення)	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ
	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]
Теплова енергія				
Опалення	30,5	-	48,6	18,8
Вентиляція				
ГВП	-	-	1,9	1,9
Електрична енергія				
Освітлення	4,5	-	9,7	9,7
Інше	1	-	0,9	0,9
Всього	36	-	69,3	31,3

Фактичне споживання енергоресурсів будівлею відсутнє у зв'язку із порядком здійснення обліку та виконання взаєморозрахунків із постачальними організаціями так, як облік ведеться спільно для декількох будівель, що знаходиться на балансі організації.

Згідно виконаного енергетичного аудиту запропоновано ряд енергоефективних заходів та оцінено їх рентабельність. Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на березень 2020 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 4,8 % (номінальна ставка дисконтування – 10%, очікуваний темп інфляції – 5%); горизонт планування – 20 років. P_b – простий термін окупності, P_p – дисконтований термін окупності; n – економічний термін служби; NPV – чиста приведена вартість; NPVQ – коефіцієнт чистої приведеної вартості; IRR – внутрішня норма рентабельності.

Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів									
Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Вартість впровадження, грн.	Загальна економія, грн./рік	P _b , років	P _p , років	IRR, %	NPV, грн.	NPVq	Термін експлуатації, років
Встановлення ІТП	134469	860100	118564	7,3	9,1	10,8	390601	0,41	≤15
Заміна дверей	8861	78100	8861	9,3	12,6	9,7	28474	0,36	≤15
Встановлення автоматичних балансувальних клапанів	15920	134400	14037	9,6	13,1	6,2	13673	0,1	≤15
Встановлення термостатичних регуляторів	19485	212400	17180	12,4	12,2	2,5	49270	0,31	≤15
Утеплення перекриття горища	120645	1434700	114160	12,6	19,6	6,2	213372	0,15	≤25
Заміна вікон	105543	2509400	99870	25,1	<20	-5,8	-1455897	-0,58	≤15
Встановлення системи вентиляції	12385	4272800	93010	45,9	<20	-11,6	-3291661	-0,77	≤15
Всього:	503220	9481,9	8183400	11,6	-	-	-	-	-

вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

В ході проведення енергетичного аудиту проводилась оцінка екологічних вигод від впровадження кожного пакету заходів. Результати представлені в таблицях нижче.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO₂, т/рік
Утеплення перекриття горища	120645	26,5
Заміна вікон	105543	23,2
Заміна дверей	8861	1,95
Встановлення ІТП	134469	29,6
Встановлення термостатичних регуляторів на радіатори системи теплопостачання	19485	5,07
Встановлення автоматичних балансувальних клапанів	15920	3,5
Встановлення системи вентиляції	12385	21,6
Всього:	503220	111,5

2. Вступ

2.1. Передумови

Енергетичний аудит будівлі Хімічного Факультету ДВНЗ «УжНУ» виконаний ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон» на замовлення керівництва закладу.

Передумовами проведення енергетичного аудиту є:

- виконання вимог проекту Програми Cross-Border Cooperation Smart Energy (2SOFT/1.2/52 «Розумна енергія транскордонного співробітництва України та Румунії»);

- ініціатива керівництва закладу;

- можливість залучення бюджетних та грантових коштів для енергомодернізації будівлі.

Основними завданнями енергетичного аудиту є збір і аналіз інформації, щодо:

- характеристик будівлі та інженерних мереж, їх технічних креслень, схем та описів;
- систем опалення, вентиляції, кондиціонування, холодного та гарячого водопостачання та водовідведення, електропостачання, газопостачання, освітлення;

- енергетичних витрат (тепло, електроенергія, гаряча та холодна вода, пара, газ, тощо) кожної будівлі;

- режиму використання будівлі – кількості та часу присутніх у кожній будівлі;

- параметрів мікроклімату у приміщеннях кожної будівлі під час опалювального періоду;

- порядку експлуатації будівлі, проведених заходів з енергозбереження та отримання ефекту від їх впровадження;

- наявності енергомоніторингу та/або впровадження системи енергоменеджменту.

Виконання енергетичного аудиту в будівлі містить наступні цілі:

- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів: гарячої та холодної води та теплової енергії;

- виявити потенціал енергозбереження;

- розробити ефективні заходи направлені на підвищення енергоефективності будівлі, зокрема – скорочення споживання теплової енергії.

- оцінити економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів;

- оцінити вплив енергоефективних заходів на навколишнє середовище.

2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.

IRR – внутрішня норма рентабельності.
NPV – чиста приведена вартість.
NPVQ – коефіцієнт чистої приведеної вартості.
в/д – відсутні дані.
ВВ – вимірювання та верифікація.
ВОТЕ – вузол обліку теплової енергії.
ВРП – ввідний розподільчий пристрій.
ГВП – гаряче водопостачання.
Д – дерев'яний.
ДБН – державні будівельні норми.
ДСТУ – державний стандарт України.
ЕА – енергетичний аудит.
ЕЕ – електрична енергія.
ЕЕЗ – енергоефективні заходи.
Зх. – захід.
ІТП – індивідуальний тепловий пункт.
КП – комунальне підприємство.
ЛЕД – світлодіодні лампи.
ЛЛЛ – лінійні люмінесцентні лампи.
ЛР – лампи розжарення.
ОС – опалювальний сезон.
П- пластикова.
ПАТ – публічне акціонерне товариство.
ПВЕ – правила влаштування електроустановок.
Пд.- південь.
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси.
Пн. – північ.
РП – розподільчий пункт.
СНіП – державні санітарні норми і правила.
Сх. – схід.
ТЕ – тепла енергія.
ТЕО – техніко-економічне обґрунтування.
ХВП – холодне водопостачання.

вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

2.3. Організація виконання робіт.

Замовник: Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»

Адреса: Закарпатська обл., м. Ужгород, вул. Підгірна, буд. 46
Контактна особа: Рогач О.Я.
Посада: Проректор

Виконавець: ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон»

Адреса: м. Івано-Франківськ, вул. Грушевського 17
Контактна особа: Салюк Р.З.
Посада: директор
Телефон: +38 (0342) 766-444
Енергоаудитори: Брижіцький Є.Г.
Літвінов Д.В.
Сташко М.В.

3. Стандарти і правила

На території України діють наступні Стандарти та Правила, якими керуються при проведенні енергетичного обстеження будівель:

- ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель»;
- ДСТУ Б В.2.2-19:2007 «Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натуральних умовах»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2016 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій»;
- ДСТУ Б EN 13187:2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод»;
- ДСТУ Б EN 15251:2011. «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики»;
- ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні»;
- ДСТУ Б EN 15603:2013 «Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)»;
- ДСТУ Б EN 15217:2012 «Енергоефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель»;
- ДСТУ Б EN 15316-1:2011 «Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергоспоживання та енергоефективності системи»;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДСТУ ISO 50002:2016 «Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення»;
- ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT) «Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту»;
- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей»;
- ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель»;
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT);
- ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення;
- ДСТУ Б В.2.6-101:2010 Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT).

Під час проведення енергоаудиту враховувалися наступні вимоги:

- Внутрішня температура повітря в приміщеннях в залежності від призначення приймається 18 - 20 °С.
- Розрахункова середня внутрішня температура повітря в приміщеннях будівлі приймається 20 °С.
- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, житлових та громадських будівель для II температурної зони $R_{q \min}$, рівне:
 - для зовнішніх стін $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
 - для світлопрозорих огорожувальних конструкцій $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
 - для входних дверей $0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
 - для покриття горищ та перекриття неопалювальних горищ $4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
 - для перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
 - для суміщеного покриття $5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.
- Забезпечення кратності повітрообміну в приміщеннях в залежності від призначення будівлі.
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\Delta t_{\text{сг}}$, стіни - 4 °С, покриття – 3 °С, підлога – 2 °С.
- Нормативна максимальна питома енергопотреба для навчальних закладів (II температурна зона), $E_{\text{max}} = 30 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^3$.
- Теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будівлі повинні відповідати вимогам ДГН 6.6.1-6.5.001, ДБН В.1.4-0.01, ДБН В.1.4-0.02, ДБН В.1.4-2.2.01 та супроводжуватися висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України.
- Теплоізоляційні матеріали повинні відповідати вимогам пожежної безпеки згідно ДБН В.1.17-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

4. Кліматичні дані

Місто Ужгород розташоване в II кліматичній зоні України, відповідно до ДБН В.2.6-31:2016. Відповідно до ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 м. Ужгород відноситься до Закарпатського архітектурно-будівельного району (Підрайон ІІБ). Середня відносна вологість зовнішнього повітря становить 72%. Пануючі вітри в опалювальний період – південно-східні. Кількість опадів за рік – 745 мм.

Нормативні кліматичні показники для м. Ужгород, згідно ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010

№ з/п	Кліматологічна характеристика	Одиниці вимірювання	Значення
1	Північна широта	-	48° 37'
2	Східна довгота	-	22° 17'
3	Висота над рівнем моря	м	120
4	Середня швидкість вітру в опалювальний період	м/с	2,4
5	Дата початку опалювального сезону	-	29.X
6	Дата кінця опалювального сезону	-	1.IV
7	Розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення	°С	-18
8	Середня за опалювальний період температура зовнішнього повітря по населеному пункту в цілому	°С	1,4
9	Розрахункова температура внутрішнього повітря (ДСТУ Б А.2.2-12-2015, ДБН В.2.2-10-2001).	°С	20
10	Тривалість опалювального періоду	доба	154
11	Комплексний кліматичний показник опалювального періоду (ДБН В.2.6-31:2016).	Град.*доба	2864

Фактичні дані по опалювальних сезонах (початок-кінець)					
Початок	Закінчення	К-ть днів	Середня температура повітря	Градус*доба	Відхилення від нормативу, %
15.10.2017	15.04.2018	183	6,0	2562	11,1
15.10.2018	15.04.2019	183	6,2	2525	12
15.10.2019	15.04.2020	183	7,2	2342	18,7

5. Інформація про об'єкт

Будівля Хімічного Факультету ДВНЗ «УжНУ» за адресою: м. Ужгород, вул. вул. Фединця, 53 Об'єкт перебуває на балансі закладу та є неприбутковою організацією. Рік будівництва – 1855.

Опалення будівлі здійснюється за допомогою системи централізованого теплопостачання.

Гаряче водопостачання будівлі відсутнє.

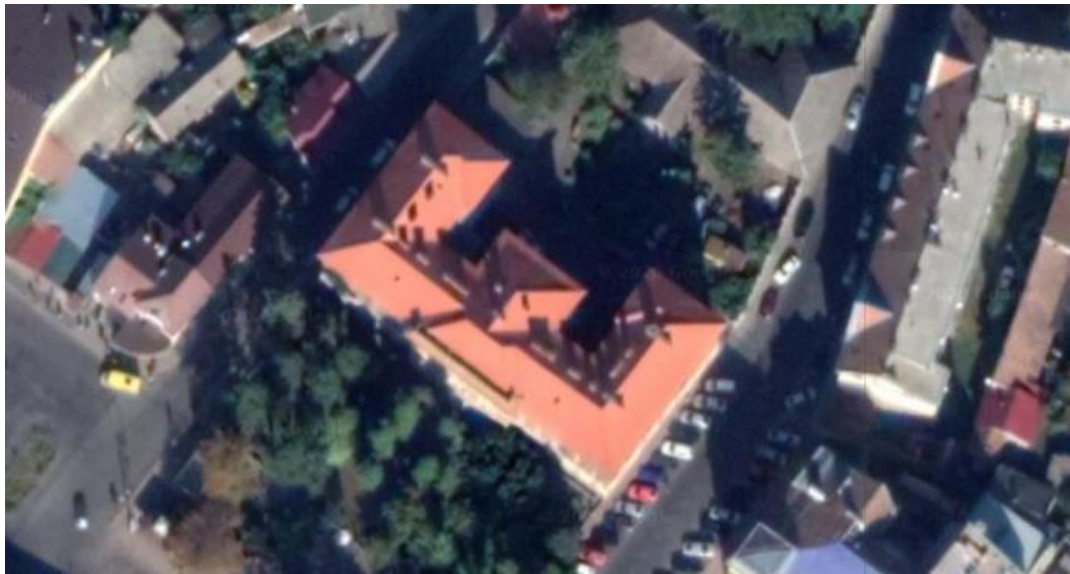
Електропостачання здійснюється від районних електромереж.

Холодне водопостачання здійснюється з центрального водогону, а водовідведення побутових стоків в каналізаційний колектор.

Будівля безкаркасна з несучими цегляними стінами. В будівлі наявний опалювальний підвал. Перекриття останнього поверху будівлі – холодне горище. Будівля являється пам'яткою архітектури міського значення.

З моменту спорудження будівлі проводився косметичний ремонт в приміщеннях, під час якого в цих приміщеннях проводилась заміна освітлювальних приладів. Також проводився ремонт покрівлі (реновація покрівлі).

Ситуаційна схема



Інформація по будівлі					
Назва будівлі		Хімічний Факультет ДВНЗ «УжНУ»			
Призначення будівлі		Навчальний заклад			
Кількість студентів		249			
Кількість персоналу		70			
Рік введення в експлуатацію		1855			
Розміщення в забудові		Окремо стояча будівля			
Пам'ятка архітектури		Так			
К-ть пов., шт	Загальна площа, м ²	Загальний об'єм, м ³	Кондицій. площа, м ²	Кондицій. об'єм, м ³	
3	4789,4	16872,1	4782,4	16849,7	
Режим роботи опалення та графік перебування людей					
Графіки		Робочі дні	Субота	Неділя	Святкові дні
Графік перебування людей, год/добу		10	-	-	-
Графік опалення, год/добу		24	24		

Експлуатаційні характеристики

Назва комунальних послуг	Назва компанії, яка надає послуги	*Вартість одиниці (з ПДВ)
*Постачання теплової енергії	Закарпатгазбут	9,5 грн/м ³
Електрична енергія	ПАТ Закарпаттяенергозбут	3,25 грн/ кВт*год
Холодне водопостачання/ водовідведення	КП Водоканал	37 грн/м ³

*- постачання теплової енергії ведеться від газової котельні, що знаходиться на прилеглий території та працює на забезпечення потреб досліджуваної будівлі, та двох інших будівель, що також знаходяться на балансі закладу, розрахунок проводиться за спожитий природний газ по показам загального лічильника.

Існуючі договори на експлуатацію та обслуговування внутрішніх інженерних мереж	Відповідальна компанія/особа	Доступні інструкції з експлуатації та обслуговування
Система опалення	Завідуючий господарством	+
Система вентиляції	-	-
Система ГВП	-	-
Система внутрішнього освітлення	Завідуючий господарством	+
Система зовнішнього освітлення	Завідуючий господарством	+
Система електроспоживання	Завідуючий господарством	+
Система кондиціонування	-	-
Система холодного водопостачання та водовідведення	Завідуючий господарством	+
Відповідальна особа з експлуатації та обслуговування внутрішніх інженерних мереж		Завідуючий господарством
Контактний телефон		н/д

Засоби обліку на балансі об'єкту

Встановлені лічильники природного газу				
Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
КОТЕЛНЯ	2011	GMS-G40	032654	Комерційний облік
Встановлені лічильники електричної енергії				
Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
Ру-04 ТП№2	1975	НІК 2303л АРК	8047771	Комерційний облік
Встановлені лічильники холодної води				
Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
Підвал	-	MTW-UA32	9020989	Комерційний облік

Висновки:

Наявні прилади обліку енергоресурсів знаходяться в справному стані.

6. Детальний енергетичний аудит

Відповідно до договору на проведення енергетичного аудиту, основною метою є:

- обстеження огорожувальних конструкцій та визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівлі;
- дослідження системи тепlopостачання будівлі;
- дослідження системи вентиляції;
- дослідження системи гарячого водopостачання;

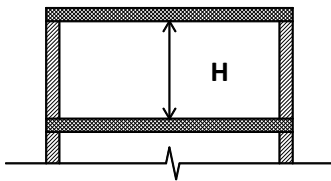
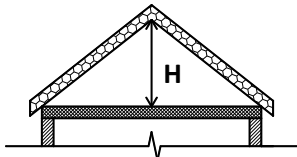
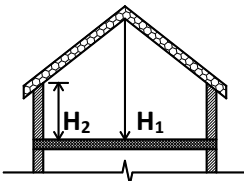
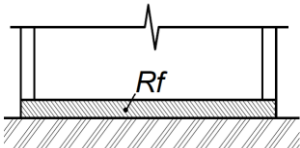
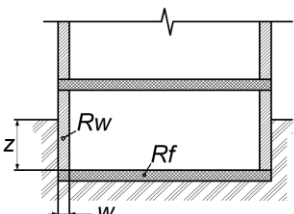
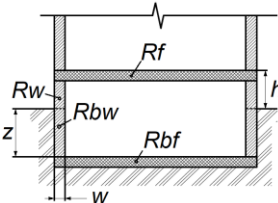
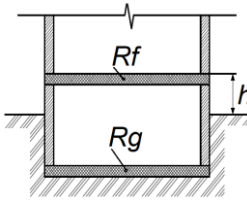
В даному розділі приведені результати візуального та інструментального обстеження об'єкту, які допоможуть визначити ефективність використання енергоресурсів. При обстеження конструкцій будівлі оцінювався їх поточний стан, та рівень утеплення. Для вимірювання рівня інфільтрації та перевірки герметичності вікон і зовнішніх дверей проводився тест на повітропроникність будівлі. В зв'язку з особливостями будівлі та порядком її експлуатації - тест проводився вибірково. Витоки повітря через огорожувальні конструкції при проведенні тесту фіксувались за допомогою тепловізора та анемометра. Для визначення геометричних показників огорожувальних конструкцій будівель використовувались паспорта БТІ, робочі проекти та заміри за допомогою лазерного віддалеміра. Також проводилися виміри рівня відносної вологості повітря та концентрації CO₂ у повітрі.

План вимірювань:

- тест на повітропроникність огорожувальних конструкцій будівлі;
- обстеження стінових конструкцій термодетектором;
- тепловізійна зйомка місць інфільтрації зовнішнього повітря;
- тепловізійна зйомка зовнішніх огорожувальних конструкцій
- виміри температури повітря в приміщеннях;
- виміри рівня відносної вологості внутрішнього повітря, рівня CO₂, поверхневої вологості стінових конструкцій будівлі;
- заміри фактичних геометричних параметрів огорожувальних конструкцій будівлі.

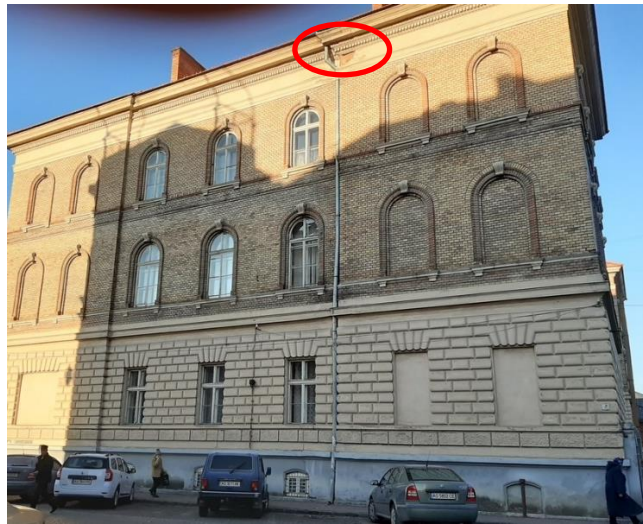
6.1 Визначення термічних та геометричних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій теплового контуру будівлі. Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій.

Термічні характеристики огорожувальних конструкцій				
Конструкція	Матеріал	Існуюче утеплення	Приведений опір теплопередачі, м ² *К/Вт	
			Факт	Норма
Зовнішні стіни (Тип 1)	Розчин складний $\delta = 0,02$ м; кладка з керамічної цегли $\delta = 0,68$ м; цементно-піщаний розчин $\delta = 0,03$ м.	-	1,08	$\geq 2,8$
Зовнішні стіни (Тип 2)	Розчин складний $\delta = 0,02$ м; кладка з керамічної цегли $\delta = 0,42$ м;	-	0,67	-
Стіни в ґрунті (Тип 3)	Розчин складний $\delta = 0,02$ м; залізобетонні блоки $\delta = 0,7$ м; бітум $\delta = 0,01$ м.	-	0,84	-
Холодне горище	Розчин вапняно піщаний $\delta = 0,01$ м.; Глиняна дранка $\delta = 0,02$ м, Глиняна дранка $\delta = 0,02$ м, дошка дерев'яна = 0,04 м, замкнутий повітряний прошарок, дошка дерев'яна = 0,04 м.	Глина $\delta = 0,1$ м	0,992	$\geq 4,5$
Підлога опалювального підвалу	Керамічна плитка на цементно-піщаному розчині $\delta = 0,02$ м; цементно-піщана стяжка $\delta = 0,05$ м; бетон на щебні із природнього каменю $\delta = 0,1$ м; пісок для будівельних робіт $\delta = 0,1$ м.	-	3,27	-
Зовнішні вікна	Дерев'яні, подвійне скління в роздільному плетінні	-	0,38	$\geq 0,6$
Зовнішні двері	Дерев'яні	-	0,23	$\geq 0,5$

Геометричні параметри огорожувальних конструкцій							
Зовнішні стіни							
Стіни	Пн-Сх	Пд-Сх	Пд-Зх	Пн-Зх	Простір з яким контактують		
Тип 1	435	547,6	478,1	547,6	Зовнішнє повітря		
Тип 1	37,5				Холодне горище		
Тип 1	10,2				Неопалювальний тамбур		
Тип 3	240,1				Ґрунт		
Вікна							
Вікна	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м ²				Простір з яким контактують
			Пн-Сх	Пд-Сх	Пд-Зх	Пн-Зх	
Тип 1	Д	Подвійне скління	180,8	78,9	184,3	78,8	Зовнішнє повітря
Двері							
Двері	Рама	Вставка/наповнення	Площа за сторонами орієнтації, м ²				Простір з яким контактують
			Пн-Сх	Пд-Сх	Пд-Зх	Пн-Зх	
Тип 1	Д	Одинарне скління	-	-	-	9,4	Зовнішнє повітря
Тип 1	Д	Одинарне скління	7,4				Неопалювальний тамбур
Дах будівлі							
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)						Прийнятний	
Тип даху К1 (суміщене покриття)	Горище; Тип даху К2		Горище; Тип даху К3 (холодне горище)		Горище; Тип даху К4		
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням							
Тип даху	Розміри	Площа	Товщина	Конструкція			
	М	м ²	м	Тип (К1, ...)			
К3	-	1195,6	-	Тип 1			
Підлога							
Загальна оцінка існуючого стану (незадовільний, прийнятний, добрий)						задовільний	
Загальна площа (м ²)						1101,1	
Тип підлоги 1 (Настил на землі)	Тип підлоги 2 (Опалювальний підвал)		Тип підлоги 3 (Перекрыття над неопалювальним підвалом)		Тип підлоги 4 (Перекрыття над технічним підпіллям)		
							
-	1195,6 м ²		-		-		

Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій

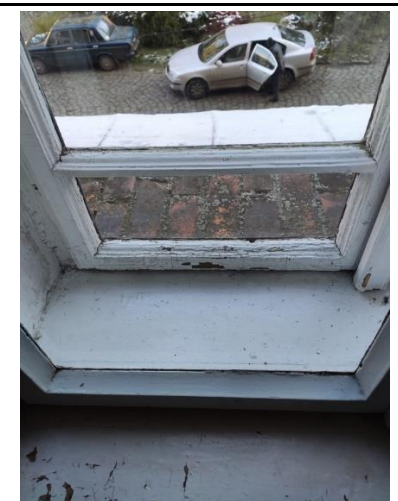
Стінові конструкції та фундаменти



Коментарі:

Спостерігаються тріщини, місця відшарування, замокання та руйнування оздоблювального шару, місця замокання конструкцій та осипання швів цегляної кладки. Також наявні ділянки намочання фундаменту, це все призводить до прискорення зношення огорожувальних конструкцій. Приведений опір теплопередачі зовнішніх стінових конструкцій не відповідає мінімальним вимогам ДБН В.2.6-31-2016.

Віконні конструкції



Коментарі:

Віконні конструкції в будівлі – дерев'яні із подвійним склінням. За результатами проведення візуального обстеження спостерігається недотримання/невиконання технології опорядження відкосів вікон та руйнування оздоблювального шару зовнішніх відкосів вікон, що в свою чергу негативно впливає на герметичність будівлі шляхом підвищення інфільтрації повітря та призводить до замкання конструкції стіни. Серед обстежених конструкцій також наявні вікна із пошкодженими склопакетами. Опір теплопередачі всіх віконних конструкцій не відповідає мінімальним вимогам ДБН В.2.6-31-2016.

Дах будівлі

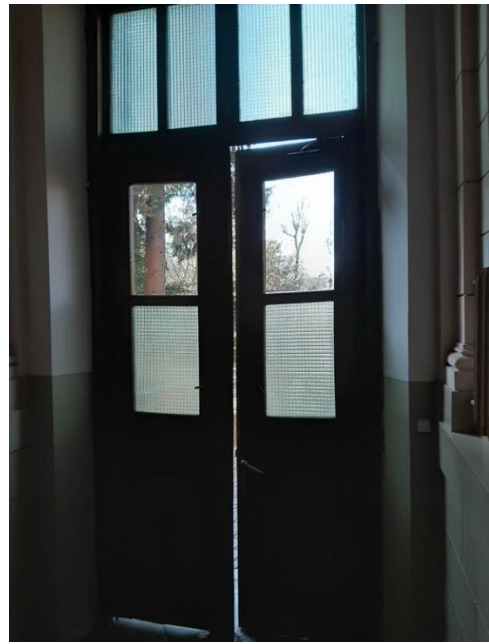




Коментарі:

Перекриття неопалювального горища знаходиться в задовільному стані, спостерігаються місця накопичення будівельного сміття, також спостерігаються незначні місця замокання. Під час обстеження покриття шатрового даху значних було виявлено місця пошкодження вітробар'єру. Приведений опір теплопередачі перекриття холодного горища не відповідає мінімальним вимогам ДБН В.2.6-31-2016.

Дверні конструкції







Коментарі:

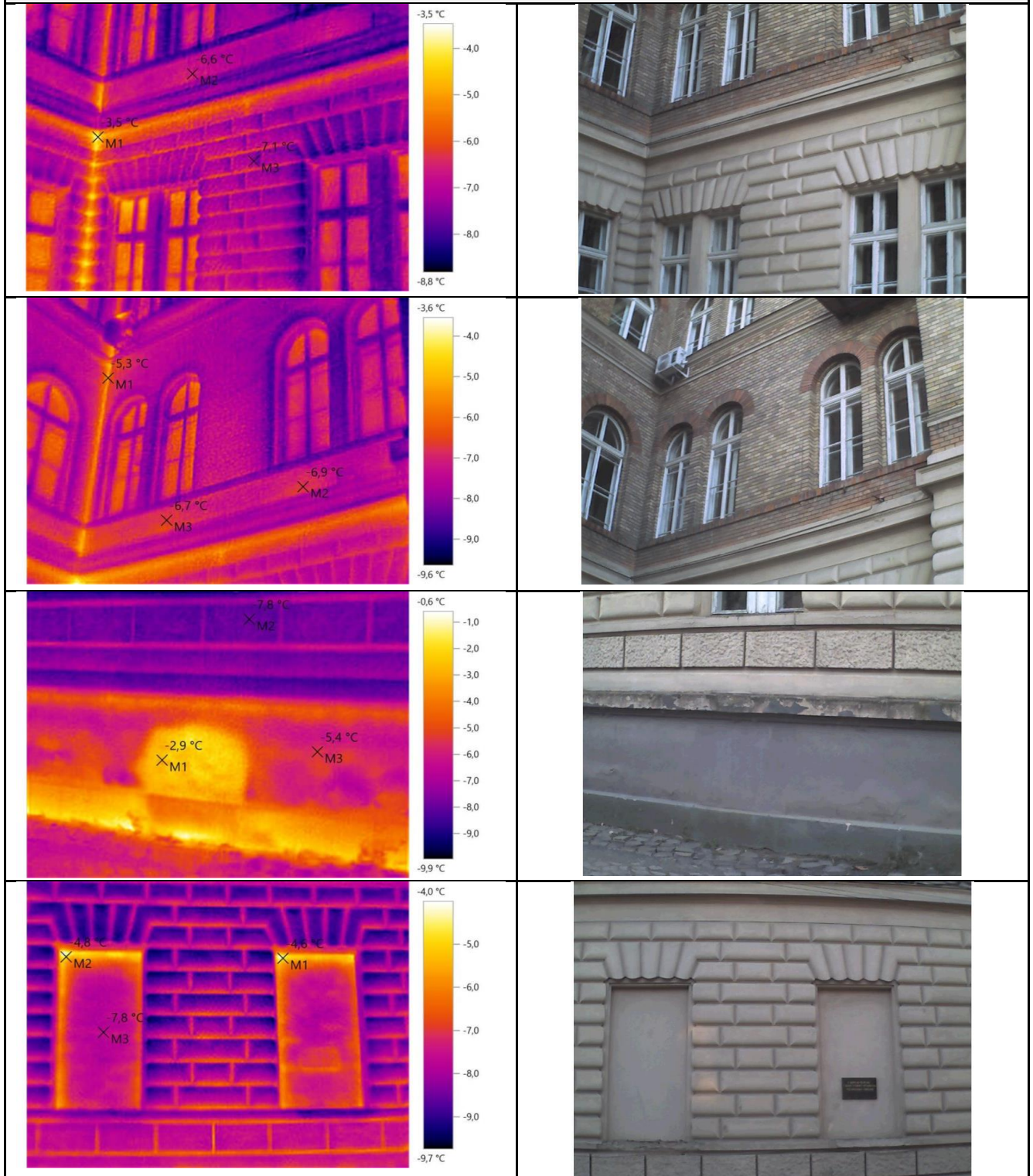
Дверні конструкції в будівлі – дерев'яні з одинарним склінням. Опір теплопередачі дерев'яних дверних конструкцій та не відповідає мінімальним вимогам ДБН В.2.6-31-2016.

Обстеження конструкцій термодетектором

Вимірювальний інструмент призначений для безконтактного вимірювання температури поверхонь, температури навколишнього середовища та відносної вологості повітря. Він розраховує температуру конденсації та вказує на наявність теплових мостів та небезпеку утворення плісняви. В режимі попередження про плісняву вимірюється температура навколишнього середовища та відносна вологість повітря. На основі цих двох значень розраховується точка роси. Крім того, вимірюється температура поверхні. Точка роси порівнюється із температурою поверхні, результат оцінюється з точки зору небезпеки утворення плісняви.

			
Температура середовища $T_{вн}$	20,8	Температура середовища $T_{вн}$	20,8
Температура поверхні $T_{п}$	17,1	Температура поверхні $T_{п}$	14,8
Різниця температур $T_{вн} - T_{п}$ факт: норма:	3,7 до 4,0	Різниця температур $T_{вн} - T_{п}$ факт: норма:	6 до 4,0
Ризик утворення плісняви	низький	Ризик утворення плісняви	середній
			
Температура середовища $T_{вн}$	21,1	Температура середовища $T_{вн}$	20,5
Температура поверхні $T_{п}$	22,8	Температура поверхні $T_{п}$	20,8
Різниця температур $T_{вн} - T_{п}$ факт: норма:	1,7 до 4,0	Різниця температур $T_{вн} - T_{п}$ факт: норма:	0,3 до 4,0
Ризик утворення плісняви	низький	Ризик утворення плісняви	низький
Коментарі: Ризик виникнення плісняви на внутрішні поверхні зовнішніх стін в кутових ділянках (теплопровідні включення) - низький		Коментарі: Ризик виникнення плісняви на поверхні (теплопровідних включень) відкосів вікон - низький.	

Витяг із додатку А «Результати термографічного обстеження огорожувальних конструкцій будівлі»



Коментарі:

Підвищені тепловтрати через ділянки стін де пролягають містки холоду, також спостерігається тепловтрати через ділянки стін де встановлені опалювальні прилади.

6.2 Повітропроникність огороджувальних конструкцій.

Сутність тесту полягає в тому, що через об'єкт, який випробовується, пропускають потік повітря і після встановлення стаціонарного потоку вимірюють витрати повітря та перепад тиску між об'ємом та зовнішнім середовищем чи між протилежними поверхнями конструкції. Випробовування проводять при зниженні або підвищенні тиску відносно до умов на вулиці. За результати вимірювань обчислюють узагальнені характеристики повітропроникності випробовуваного об'єкта.

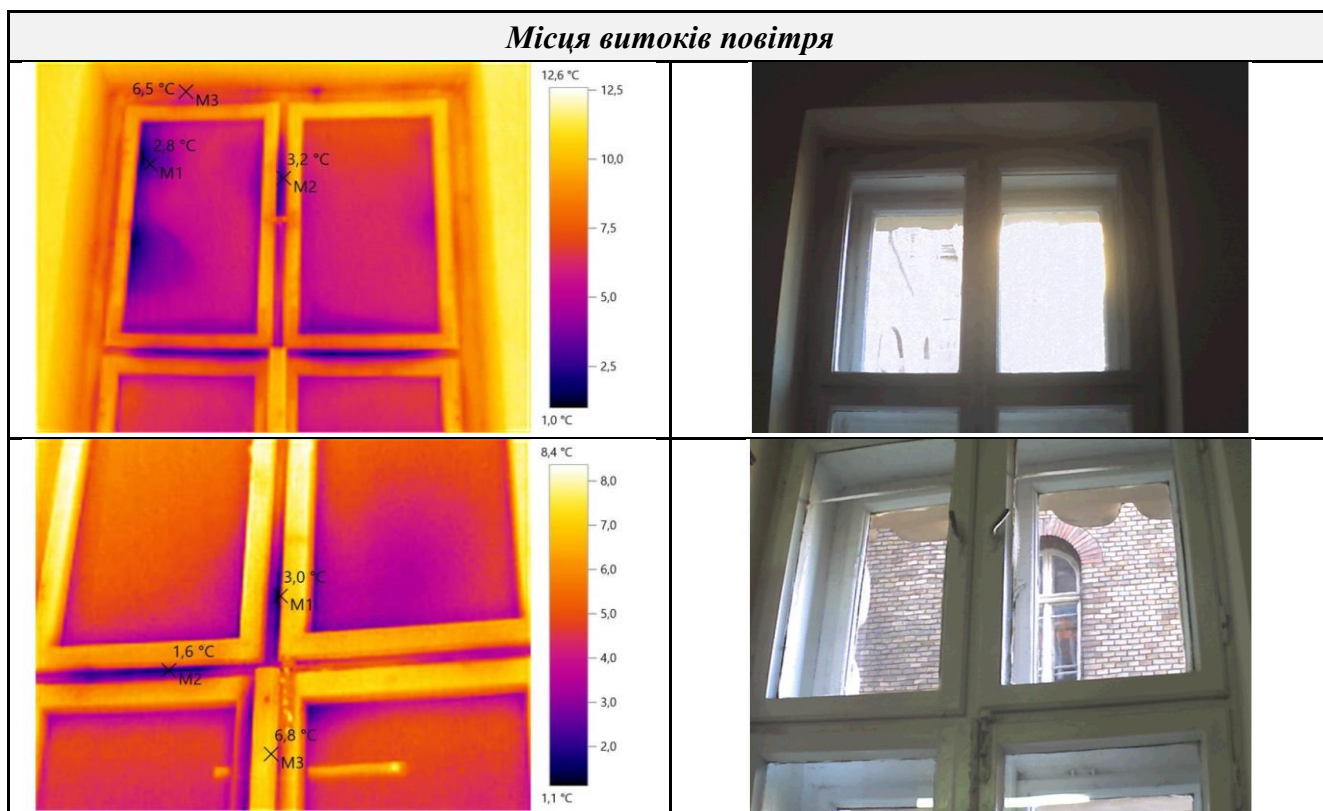
Приміщення будівлі, було перевірено на повітропроникність огороджувальних конструкцій. Під час проведення місця інфільтрації зовнішнього повітря зафіксовані за допомогою тепловізійної зйомки.

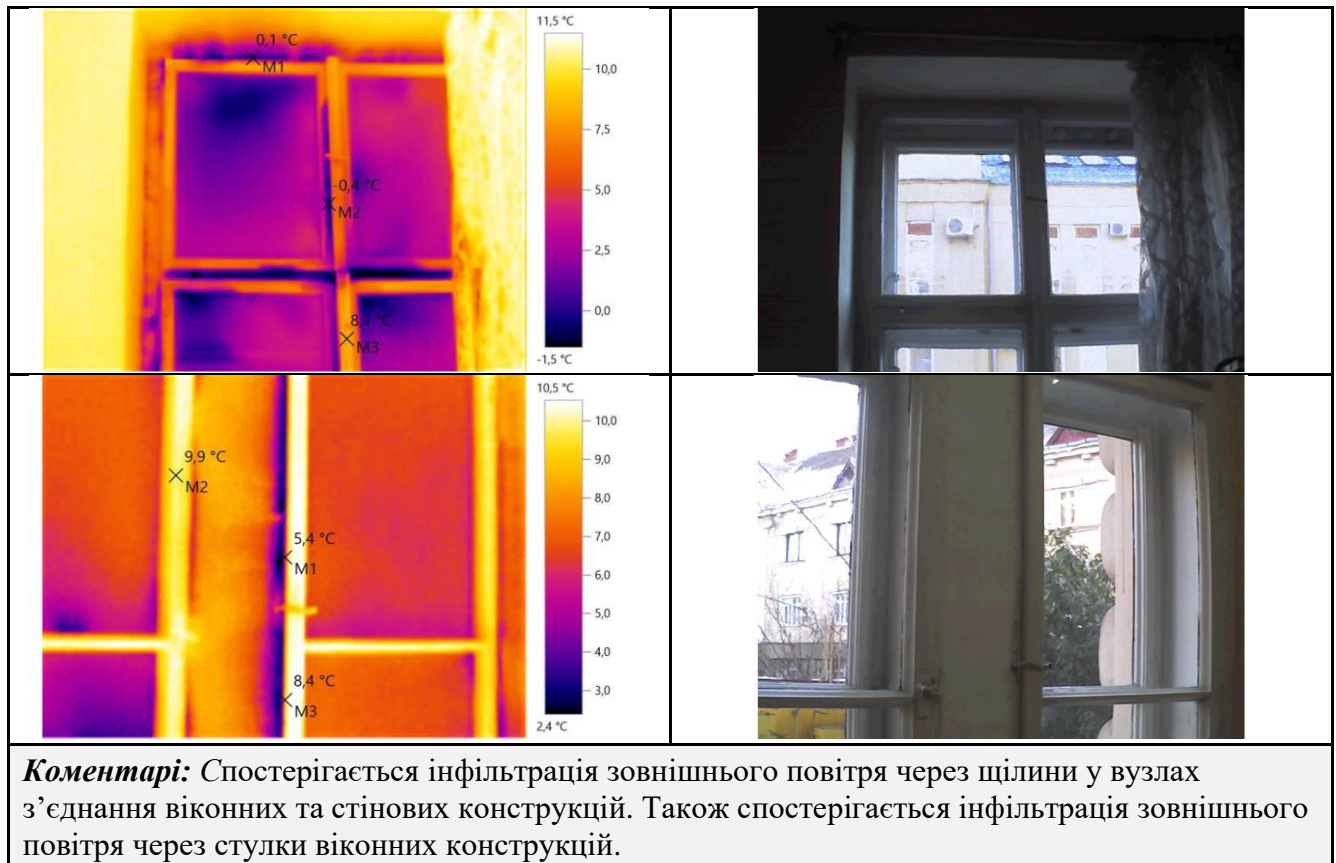


Показники манометру	Приміщення тестування	Вентиляція	Об'єм приміщення, м ³	Об'єм повітря через вентиляційні канали, м ³
	Навчальні класи	Природна	517,4	336,2

СМН₅₀ – кубічних метрів повітря за годину при різниці тиску в будівлі та зовнішнім середовищем у 50 Паскалів. Показник, який отриманий під час тестування будівлі аеродверима.

Різниця тисків в будівлі та зовнішнім середовищем в 50 Паскалів – імітація дії вітру швидкістю 9,2м/с на будівлю.





6.3 Мікроклімат приміщень

Енергоспоживання будівель залежить від параметрів мікроклімату приміщень: температура, вентиляція, освітленість, а також від призначення будівель.

Вологість

Вологість має невеликий вплив на теплові відчуття та сприйняття якості повітря в приміщеннях, але довготривале надмірне зволоження внутрішнього повітря може спричинити розповсюдження бактерій, а низька вологість ($\leq 20\%$) – подразнення очей та дихальних шляхів. В будівлях проведені заміри вологості повітря та поверхневої вологості стінових конструкцій. Для більшості приміщень оптимальною вважається вологість внутрішнього повітря від 40% до 60%.

Температура повітря.

Основним параметром при визначенні мікроклімату є температура. Середня температура приміщення визначається на рівні 1,5 м від підлоги. Під час енегоаудиту проводились заміри температури приміщень безперервно доби за допомогою датчиків (логерів) для вимірювання температури.

Якість повітря. Концентрація CO₂.

Основним критерієм якості повітря є концентрація вуглекислого газу у повітрі відносно зовнішнього повітря. Норма цього показника до - 500 ppm відносно зовнішнього повітря.

Вуглекислий газ входить до складу атмосфери Землі. Його середня концентрація в повітрі складає близько 0,035%, або 350 ppm – частинок на мільйон (parts per million). Дефіцит вуглекислого газу може стати причиною виникнення захворювань ендокринної, нервової, серцево-судинної системи, органів травлення і кістково-м'язового апарату. У той же час, значне (у декілька разів) підвищення вмісту вуглекислого газу в повітрі викликає різке погіршення самопочуття, а концентрація більше 5% (50 000 ppm) смертельна для людини. При концентрації вуглекислого газу більше 1 000 ppm увага людини знижується на 30%. При рівні вище 1500 ppm людина починає швидко відчувати втоми, а при 2 000 ppm втрачає здатність зосереджуватися. Заміри концентрації рівня вуглекислого газу, проводились в приміщеннях з тривалим перебуванням людей.

Приміщення	Відносна вологість повітря, %		Температура повітря в приміщенні, °C		Вміст CO ₂
	факт*	норма	факт*	норма	норма до 500 ppm
Аудиторія №1	47,3	40-60	17,0	20	557
Коридор	43,3		16,1		476
Аудиторія №2	51,6		16,1		661
Підвал	47,6		16,2		617
Майстерня	54,3		16,8		733

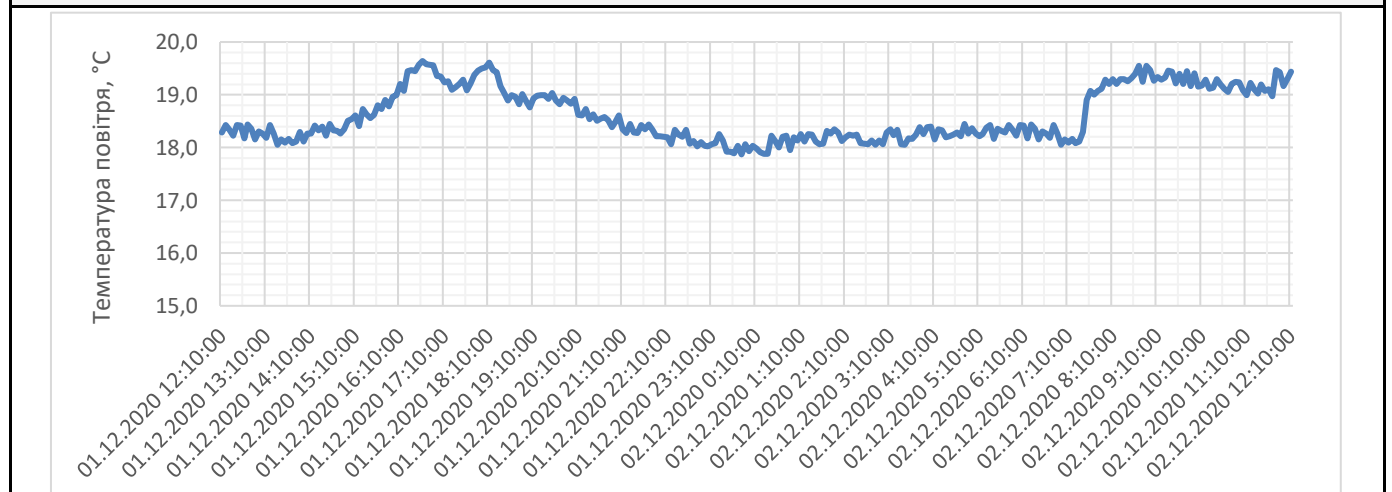
Коментарі: вимірний рівень CO₂ навколишнього середовища становить 450 ppm.

Рівень концентрації CO₂ по категоріям

I категорія до 350 ppm	II категорія до 500 ppm	III категорія до 800 ppm	V - Більше 1100 ppm
Добре	Нормально	Погано	Дуже погано

Коментарі: концентрація CO₂ в межах норми

Зміна температури повітря та вологі приміщення протягом періоду з 13.25 01.12.20 по 13.25 02.12.20



Коментарі:

Спостерігається рівномірність температури в приміщенні протягом дня та спад температури в нічний час. Дане явище викликано тим, що в денний час температура зовнішнього повітря зростає, збільшуються теплові надходження за рахунок енергії сонця, а регулювання системи опалення відсутнє. Вологість приміщення в межах норми.

6.4 Система теплопостачання будівлі

Забезпечення потреб будівлі в тепловій енергії на опалення здійснюється централізовано, від котельні (паливної), яка знаходиться в окремій будівлі розташованій на прилеглий території (котельня

також працює на забезпечення потреб в тепловій енергії на опалення двох інших поряд стоячих будівель, що також знаходяться на балансі закладу). В ході обстеження визначався тип системи опалення, ефективність регулювання подачі теплоносія, наявність/ефективність теплоізоляції магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що знаходяться в неопалювальних приміщеннях, стан трубопроводів та радіаторів.

Характеристика системи опалення будівлі

Система теплозабезпечення	
Тип системи теплопостачання	Централізована
Максимальне теплова потужність, Гкал/год	н/д
Температурний графік, °С (Т1 подача/Т2 зворотка)	70/55
Наявність автоматичного регулювання температури теплоносія в системі опалення	Ні
Система розподілу	
Тип системи розподілу	однотрубна вертикальна
Розвідні (магістральні трубопроводи)	відкрито прокладені трубопроводи
Матеріал труб розводящих трубопроводів	сталь/поліпропілен
Діаметр розводящих труб, мм	20-100
Наявність теплоізоляції	ні
Стан теплоізоляції	-
Матеріал теплоізоляції	-
Товщина теплоізоляції, мм	-
Потужність системи опалення, кВт (проектна)	н/д
Гідравлічна збалансованість системи	розбалансована
Наявність балансувальних кранів	Відсутні
Стан балансувальних кранів	-
Стан системи розподілу	задовільний
Кількість стояків системи опалення, шт.	32
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	н/д
Схема подачі тепла	
Тип опалювальних приладів	Чавунні (МС-140)
К-ть опалювальних приладів, шт.	142
Сумарна теплова потужність опалювальних приладів, кВт	н/д
Наявність термостатичних кранів на опалювальних приладах	Ні
Стан опалювальних приладів	незадовільний

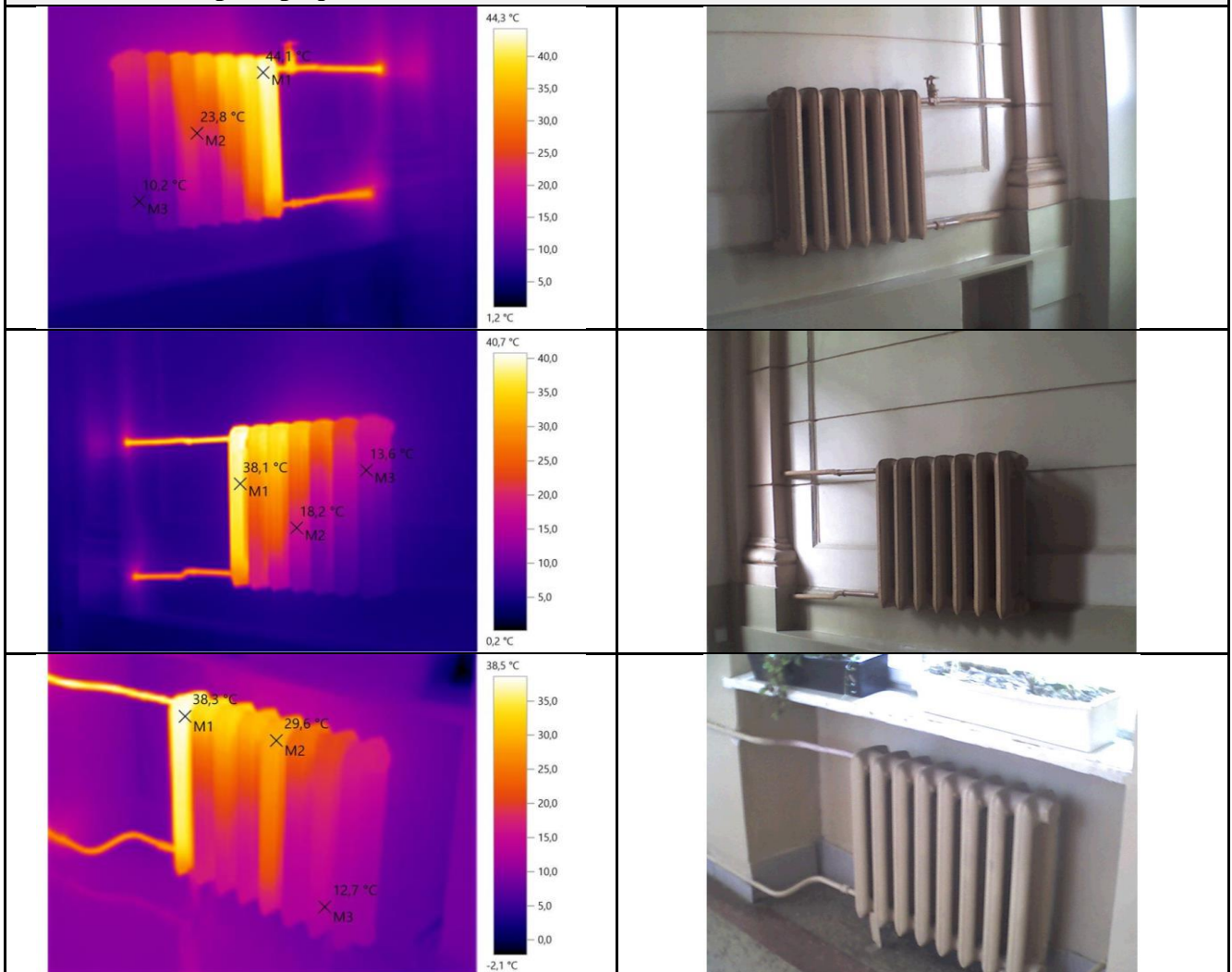
Система опалення



Коментарі:

Магістральні трубопроводи та ввід системи опалення прокладені в межах опалювального підвалу. Відсутня теплоізоляція запірної арматури та фланців.

Термографічне обстеження елементів системи теплопостачання.



Коментарі:

Прилади тепловіддачі засмічені, рекомендується провести хімічну промивку даних приладів, а також рекомендується встановити системи хімоводоочистки в котельні, що забезпечує тепловою енергією досліджувану будівлю

6.5 Система гарячого водопостачання будівлі

Системи гарячого водопостачання в навчальному закладі відсутні. Локальні водонагрівачі відсутні.

6.6 Система вентиляції будівлі

Вентиляція приміщень будівлі відбувається в природній спосіб за рахунок перепаду тиску в середині та зовні будівлі та повітропроникності огорожувальних конструкцій (через нещільності в віконних конструкціях і відкриті елементи віконних, дверних конструкцій).

6.7 Система охолодження будівлі

Система центрального охолодження будівлі – відсутня. Локальні кондиціонери відсутні.

6.8 Система освітлення в будівлі

Система освітлення приміщень будівлі – загальна суміщена (поєднання природного та штучного освітлення), що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28. Природне освітлення приміщень – бокове.

Вікна в приміщеннях будівель знаходяться переважно в чистому стані. Над вікнами в приміщеннях облаштовані занавіски. Сумісно з природним освітленням, в приміщеннях будівель використовується штучне електричне освітлення. Прокладення мереж живлення систем електроосвітлення – приховане, в товщі стін, під штукатурним покриттям, та частково зовнішнє (прокладені в коробах), що відповідає вимогам ПВЕ України 2009 (ст.681, «Правил встановлення електроустановок»). Система керування штучним освітлення приміщень будівлі – зональна. Керування освітленням приміщень будівлі здійснюється в ручному режимі вимикачами, що встановлені на групу світильників.

Система електроосвітлення будівлі розподіляється на освітлення приміщень (внутрішнє освітлення) та освітлення прибудинкової територій (зовнішнє освітлення). Розподіл приєднаного навантаження системи електроосвітлення будівлі приведено в таблиці:

Параметри системи освітлення*					
Тип ламп	Потужність лампи, Вт	К-ть ламп на світильник, шт	Потужність світильника, Вт	К-ть світильників, шт	Всього, Вт
Внутрішнє освітлення					
ЛЕД світильник	10	3	30	20	600
Люмінесцентний світильник	36	2	72	213	15336
Лампи розжарення під цоколь E27	60	3	180	35	6660
Зовнішнє освітлення					
Лампи розжарення під ДРЛ цоколь E42	250	1	250	3	750
Коментарі:					
При виході із ладу люмінесцентних ламп та ламп розжарення рекомендується замінювати їх на більш енергоефективні – світлодіодні лампи.					

6.9 Система електропостачання будівлі. Суттєві споживачі електроенергії.

Електропостачання основної будівлі здійснюється від міських мереж електропостачання по кабельним лініям 0,4 кВ, прокладених в трубопроводах під землею від ТП до вводу в будівлю. Кабель від підстанції під'єднується до головного ввідного розподільчого щита на шини ввідного вимикача. Облік електроенергії ведеться на межі балансової належності за допомогою лічильника електроенергії.

Суттєві споживачі електроенергії				
Назва устаткування	К-ть	Електрична отужність одиниці обладнання, кВт	Сумарна потужність, кВт	*Період використання год/добу
Муфельна піч	5	4	20	8
Дистилятори	6	4,0	24	6
Холодильник	4	0,5	2	24
Кондиціонер	3	1,5	4,5	8
Принтер	12	0,5	6	8
Комп'ютер	35	0,5	17,5	8
Автоклав	3	6	18	8
Витяжні шафи	4	1	4	8
Коментарі: Період використання (години роботи обладнання протягом дня) зазначені орієнтовно, зі слів відповідального персоналу будівлі.				

*- орієнтовна кількість годин роботи/використання обладнання персоналом будівлі протягом дня.

7. Вимірювальні прилади, що застосовувались в ході проведення обстеження.

Інструментальне обстеження будівлі виконувалось згідно затвердженої програми вимірювальних робіт.

В процесі роботи використовувались засоби вимірювання відповідно до призначення. Зокрема:

- 1) Тепловізор Testo 875-1i;
- 2) Анемометр Testo – 410-1;
- 3) Анемометр каналний Testo – 405-V1;
- 4) Анемометр з насадками PCE – VA – 20;
- 5) Аеродвері Retrotec;
- 6) Анемометр Retrotec DM – 32;
- 7) Датчик рівня вуглекислого газу Testo – 535;
- 8) Датчик низькоемісійного Low-E покриття Bohle;
- 9) Лазерний далекомір Bosch – GLM-80;
- 10) Логер Testo – 174 H;
- 11) Термодетектор Bosch – PTD-1;
- 12) Фотоапарат Sony – DSC-W800.

8. Енергоспоживання будівлі

У даному розділі проводилась оцінка розрахункового (фактичного) енергоспоживання, базового енергоспоживання та енергоспоживання після впровадження заходів. Результати зведені в «Енергетичний бюджет будівлі»

Енергетичний бюджет будівлі				
Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні (фактичні значення)	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ
	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]
Теплова енергія				
Опалення	513329	-	819711	37902
Вентиляція				
ГВП	-		32130	32130
Електрична енергія				
Освітлення	76518	-	162602	162602
Інше	17352	-	15304	16927
Всього	607199	-	1029747	527150

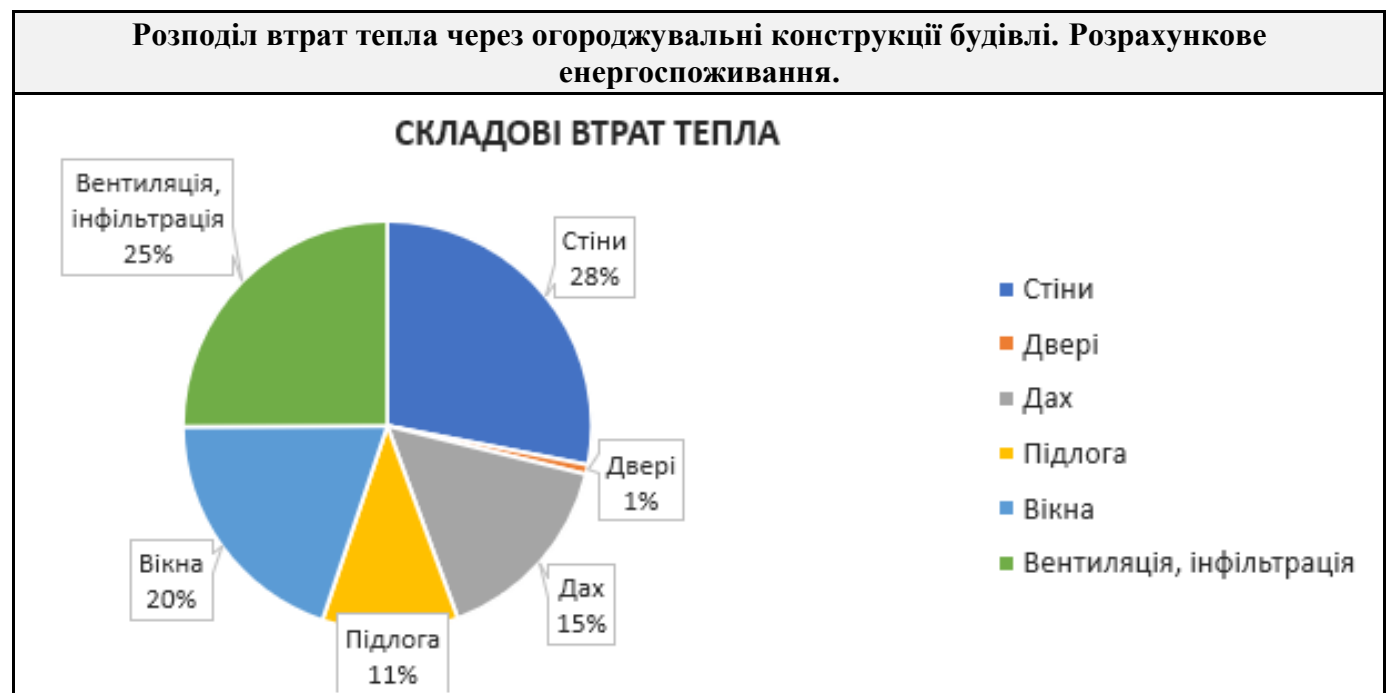
Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні (фактичні значення)	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ
	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]	[кВт*год/м ³ рік]
Теплова енергія				
Опалення	30,5	-	48,6	18,8
Вентиляція				
ГВП	-	-	1,9	1,9
Електрична енергія				
Освітлення	4,5	-	9,7	9,7
Інше	1,0	-	0,9	1
Всього	36	-	69,3	31,3

Фактичне споживання енергоресурсів будівлею відсутнє у зв'язку із порядком здійснення обліку та виконання взаєморозрахунків із постачальними організаціями так, як облік ведеться спільно для декількох будівель, що знаходиться на балансі організації.

8.1 Розрахункове енергоспоживання.

Фактичне розрахункове енергоспоживання будівлі – енергоспоживання будівлі з урахуванням реальних умов експлуатації будівлі, фактичних параметрів мікроклімату та внутрішнього теплового комфорту будівлі (базове енергоспоживання приведене до фактичних умов експлуатації «базове як є»). Фактичне розрахункове енергоспоживання може бути більшим від базового або меншим в залежності від вище перелічених факторів.

Розрахункове енергоспоживання будівлі			
Стаття витрат	Витрата, кВт·год	Витрата, кВт·год/рік·м ³	Відсоток від загальної витрати
Опалення приміщень	513329	30,5	84,5%
Вентиляція (опалення)			
Гаряче водопостачання	-	-	-
Освітлення	76518	4,5	12,6%
Інші споживачі	17352	1	2,9%
Всього:	607199	36	100,0%



8.2 Базове енергоспоживання

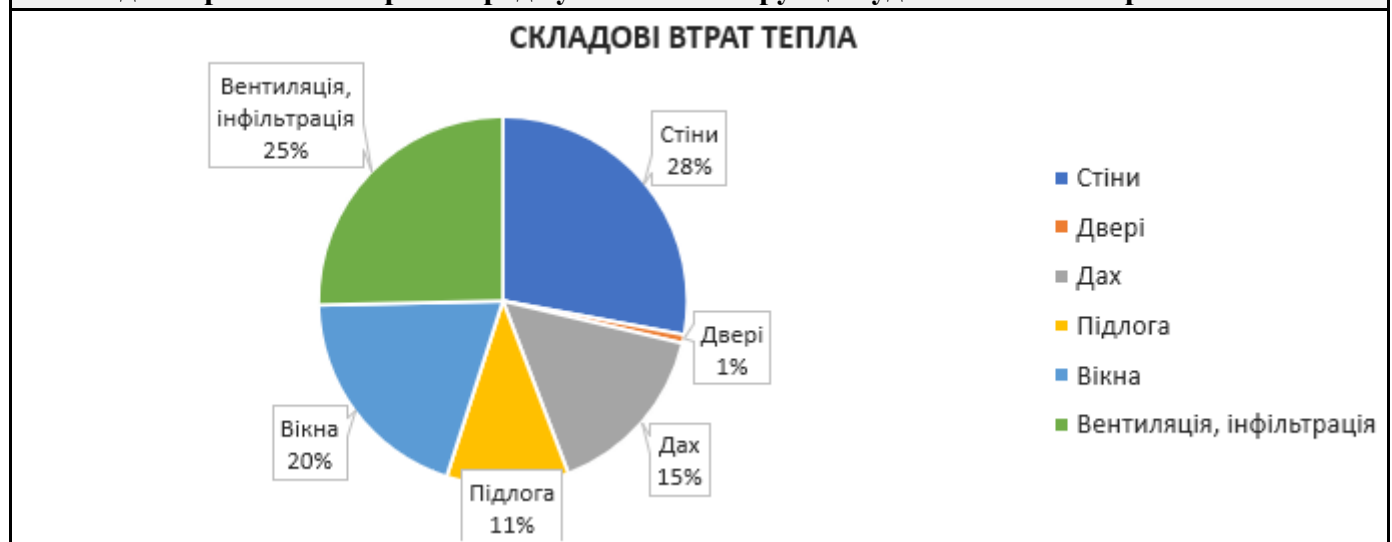
Базове енергоспоживання будівлі – розрахункове енергоспоживання будівлі при дотриманні нормативних умов параметрів мікроклімату, внутрішнього теплового комфорту та нормативних (проектних) умов експлуатації будівлі (базове енергоспоживання при дотриманні нормативних/проектних умов експлуатації «базове як має бути»).

Основні параметри «базове як має бути» мікроклімату та внутрішнього теплового комфорту, які не повинні бути нижче проектних/нормативних значень :

- внутрішня температура повітря;
- кратність повітрообміну.

Базове енергоспоживання будівлі			
Стаття витрат	Витрата, кВт*год	Витрата, кВт*год/рік*м ³	Відсоток від загальної витрати
Опалення приміщень	819711	48,6	79,6%
Вентиляція (опалення)			
Гаряче водопостачання	32,130	1,9	2,7%
Освітлення	162,602	9,7	14%
Інші споживачі	15,304	0,9	1,3%
Всього:	1029747	69,3	100,0%

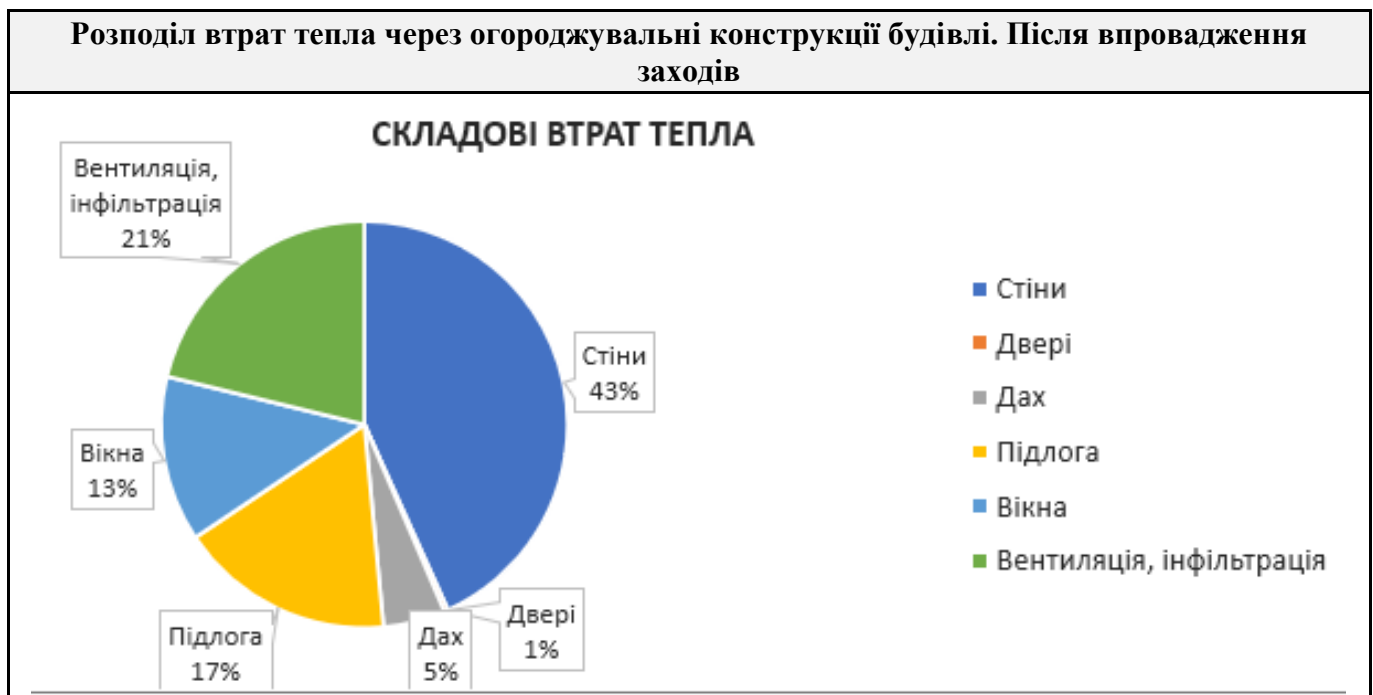
Розподіл втрат тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Базове енергоспоживання.



8.3 Енергоспоживання після впровадження заходів.

Енергоспоживання після впровадження заходів – розрахункове енергоспоживання будівель після впровадження заходів з енергомодернізації запропонованих за результатами проведеного обстеження, при дотриманні нормативних параметрів мікроклімату, внутрішнього теплового комфорту та нормативних умов експлуатації будівлі.

Базове енергоспоживання будівлі після впровадження заходів			
Стаття витрат	Витрата, кВт·год	Витрата, кВт*год/рік*м ³	Відсоток від загальної витрати
Опалення приміщень	37902	18,8	60,04%
Вентиляція (опалення)			
Гаряче водопостачання	32130	1,9	6,1%
Освітлення	162602	9,7	30,85%
Інші споживачі	15927	0,9	3,02%
Всього:	527150	31,3	100,0%



8.4 Клас енергоефективності будівлі.

Клас енергетичної ефективності будівлі – визначений рівень енергетичної ефективності за інтервалом значень енергетичних характеристик, які встановлюються відповідно вимог ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

Відповідно до ДБН В.2.6.31-2016 нормативна максимальна енергопотреба для навчальних закладів (II температурна зона), $E_{\max} = 30$ кВт·год/м³ для існуючих умов.

Критерій	Енергопотреба кВт*год/рік	
	Базове	Після заходів
Енергопотреба на опалення	391554	192770
Енергопотреба на охолодження	34158	35548
Енергопотреба на ГВП	47824	47824
Критерій	Питома енергопотреба на опалення, охолодження та ГВП	
	Базове	Після заходів
Розрахункове значення, кВт*год/м ²	28,1	16,4
Клас енергоефективності	С	В

9. Енергоефективні заходи

В результаті аналізу фактичного стану будівлі та з метою підвищення енергоефективності будівлі, пропонуються наступні заходи та рекомендації, що приведені нижче:

Енергоефективні заходи	
1	Утеплення перекриття будівлі
2	Заміна вікон
3	Заміна дверей
4	Встановлення індивідуального теплового пункту
5	Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення
6	Встановлення системи вентиляції
7	Встановлення автоматичних балансувальних клапанів на стояки системи опалення

Перед впровадженням заходів рекомендується провести технічне обстеження конструкцій будівлі.

Перелік запропонованих заходів сформовано із урахуванням статусу «пам'ятки архітектури»

9.1 Огороджувальні конструкції.

9.1.1 Утеплення перекриття горища будівлі.

Фактичний опір теплопередачі горищного перекриття не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівлі», що призводить до підвищених тепловтрат через дані конструкції, перекриття знаходиться в незадовільному стані. Для підвищення енергоефективності будівлі б запропоновано оптимальні технічні рішення по утепленню конструкцій, які додатково покращать мікроклімат в будівлі. До впровадження рекомендується утеплення перекриття холодного горища будівлі мінеральною ватою сумарною товщиною 200 мм між балками з використанням технології «перехресний каркас».

Утеплення перекриття будівлі.				
	Технологія виконання робіт			
	<ul style="list-style-type: none"> - підготовчі роботи (підготовка поверхні); - прокладання паробар'єру; - прокладання дерев'яних лаг висотою 10 см - монтаж мінеральної вати між балками товщиною 10 см - встановлення перехресного каркасу висотою 10 см та вкладання мінеральної вати відповідною товщиною. - прокладання гідробар'єру та монтаж чистової дерев'яної підлоги. 			
	Об'єм виконання робіт			
- утеплення перекриття горища – 1195,6 м ² ;				
Коеф. т.п. до впровадження, U Вт/м²К	1,00	Коеф. т.п. після впровадження, U Вт/м²К	0,23	
Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 строк ефективної експлуатації теплоізоляції повинен бути не менший 25 років.				
Техніко-економічне обґрунтування				
Економія*			Вартість впровадження, грн.	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м³/рік	грн/рік		
120645	12972,5	114160	1434700	12,6

9.1.2 Заміна вікон.

Опір теплопередачі віконних конструкцій не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель». Заходом рекомендується замінити існуючі зовнішні віконні конструкції опалювального контуру на нові, більш енергоефективні, опір теплопередачі яких відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель». До впровадження пропонується заміна всіх світлопрозорих конструкцій що межують із зовнішнім повітрям на нові дерев'яні та склопакетом типу 4i-10-4-10-4i; заміна відливів та підвіконь. Роботи виконати за технологією у відповідності до ДСТУ Б.В 2.6 - 79:2009 «Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін».

Для розрахунку вартості проведення робіт та економічного ефекту від реалізації заходу, використовувалась середньо-ринкова вартість проведення даного виду робіт «під ключ».

Заміна існуючих вікон на нові металопластикові				
		Технологія виконання робіт		
		<p>- демонтаж старих віконних конструкцій; - монтаж нових віконних конструкцій з використанням технології «теплий монтаж»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • підготовка поверхні отвору; • приклеювання гідроізоляційної стрічки до рами зі сторони зовнішньої поверхні та пароізоляційної стрічки зі сторони внутрішньої поверхні рами; • встановлення та механічне закріплення рами анкерами та дюбелями; • приклеювання гідроізоляційної стрічки до поверхні отвору; • заповнення швам між рамою та поверхнею отвору монтажною піною; • приклеювання пароізоляційної стрічки до поверхні отвору. <p>*при впровадженні даного заходу необхідно погодити впровадження з органами місцевого самоврядування (архітектурна організація). Оскільки об'єкт є пам'яткою архітектури.</p>		
Площа конструкцій, що підлягають заміні:				522,8 м ²
Коеф. т.п. до впровадження, U Вт/м ² К		2,70	Коеф. т.п. після впровадження, U Вт/м ² К	
			1,47	
Техніко-економічне обґрунтування				
Економія*			Вартість впровадження, грн	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м ³ /рік	грн/рік		
105543	11348	99870	2509400	25,1

*З врахуванням зниження інфільтрації

9.1.3 Заміна дверних конструкцій.

Рекомендуємо замінити існуючі дерев'яні дверні конструкції на нові дерев'яні, реставровані товщиною не менше 50 мм, з склопакетами типу 4i-10-4-10-4i.

Для розрахунку вартості проведення робіт та економічного ефекту від реалізації заходу, використовувалась середньо-ринкова вартість проведення даного виду робіт «під ключ».

Заміна старих дверей на нові металеві двері з утеплювачем.				
			Технологія виконання робіт	
			- демонтаж старих дверних конструкцій; - встановлення нових дверей за технологією «теплий монтаж». *при впровадженні даного заходу необхідно погодити впровадження з органами місцевого самоврядування (архітектурна організація). Оскільки об'єкт є пам'яткою архітектури.	
Загальна площа дверей, що підлягають заміні:			16,8 м ²	
Коеф. т.п. до впровадження, U Вт/м ² К		5,55	Коеф. т.п. після впровадження, U Вт/м ² К	
			1,42	
Техніко-економічне обґрунтування				
Економія*			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м ³ /рік	грн/рік		
8861	952	8380	78100	6,9


*З врахуванням зниження інфільтрації

9.2 Система тепlopостачання.

9.2.1 Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.

Пропонується встановити автоматизовані системи погодозалежного регулювання теплового потоку (автоматизований вузол змішування). Основою АВЗ є система автоматичного регулювання залежно від погодних умов, завдяки чому відбувається подача теплової енергії в систему, обсяг якої є необхідним на даний момент часу при конкретних погодних умовах. Крім того, функціонування автоматичного регулювання споживання теплової енергії на опалення, за необхідності, дозволяє економити теплову енергію в нічний час, неробочі та святкові дні шляхом автоматичного зниження температури повітря в приміщеннях будівлі, з урахуванням її теплоакуючих можливостей. Тобто система управління АВЗ забезпечує здійснення опалення будівлі в двох режимах – робочому і ощадному (по заниженому температурному графіку).

Даний енергоефективний захід базується також на вимогах державних нормативних документів, а саме обов'язкове регулювання витрати та температури теплоносія за погодними умовами в індивідуальних теплових пунктах; заборона застосування елеваторів, допуск застосування автоматичного обмеження витрати на будівлі замість лімітних шайб згідно ДБН В.2.5-39: «Теплові мережі», ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки і споруди та ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Зовнішній вигляд теплових вузлів після модернізації				
		<p>Потужність системи опалення до впровадження складає 286,1 кВт. Після впровадження всіх заходів з енергетичної ефективності потужність буде складати 179,8 кВт.</p> <p>*Вартість ІТП розрахована для будівлі станом «до впровадження заходів з енергетичної ефективності».</p> <p>**Перед впровадженням заходу рекомендується також облаштувати інші будівлі (які є споживачами від котельні на території школи) засобами відбору теплової енергії від системи.</p>		
Техніко-економічне обґрунтування встановлення автоматичного вузла змішування				
Економія			Вартість впровадження, грн	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м³/рік	грн/рік		
134469	14459	118560	860000	7,3

9.1.1 Встановлення приладів технічного обліку енергоресурсів (Рекомендаційний захід).

Ведення обліку усіх споживаних енергоресурсів є вкрай необхідною та першочерговою мірою для впровадження систем енергетичного менеджменту в цілому та систем енергомоніторингу, зокрема. Відсутній окремий облік спожитої теплової енергії будівлею. Рекомендується встановити лічильник технічного обліку спожитої теплової енергії будівлею.

	Технологія виконання робіт
	- встановити лічильники технічного обліку енергоресурсів.
Вартість заміни/встановлення лічильників:	21000 грн.

9.2.2 Модернізація системи розподілу та подачі тепла.

Після термо модернізації будівлі (утеплення перекриття горища) навантаження на систему опалення частково скоротиться, а отже потрібно буде регулювати тепловіддачу опалювальних приладів встановлених в приміщеннях. Для регулювання потоку теплоносія через опалювальні прилади рекомендується встановлення терморегуляторів на прилади системи опалення.

Встановлення терморегуляторів регламентоване ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.				
		Технологія виконання робіт		
		<p>- виконання підготовчих робіт (за необхідністю);</p> <p>- встановлення терморегулятора;</p>		
Орієнтовна кількість терморегуляторів до встановлення:				177 шт.
Орієнтовний розрахунок економії витрат				
Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м³/рік	грн/рік		
19485	2095	17180	212400	12,4

9.2.3 Встановлення балансувальних кранів на стояки системи опалення.

Система опалення будівлі розбалансована. Нерівномірність розподілу теплоносія у внутрішній мережі призводить до коливань внутрішньої температури приміщень залежно від блоку/стояка будівлі. Рекомендуємо встановити автоматичні балансувальні клапани для двотрубних систем на стояки системи опалення з сторони зворотних магістральних трубопроводів.

Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.				
			Технологія виконання робіт	
			<ul style="list-style-type: none"> - виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення поліклініки. - встановити на стояки системи опалення будівлі автоматичні балансувальні клапани (клапани рекомендуємо встановлювати з сторони зворотки у підвальних приміщеннях). - виконати роботи з балансування системи опалення будівлі. 	
Кількість стояків системи опалення для балансування:				32 штук
Орієнтовний розрахунок економії витрат при встановленні балансувальних клапанів.				
Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м³/рік	грн/рік		
15920	1711	14037	131400	9,6

9.2.4 Системи вентиляції

Для забезпечення нормативних показників повітрообміну пропонується встановити систему вентиляції. Централізована система вентиляції має ряд суттєвих переваг. Однією з функціональних можливостей систем вентиляції є додатковий обігрів приміщень в зимовий період або охолодження в літній.

З метою забезпечення нормативного рівня вентиляції в приміщеннях та температури повітря в літній період, рекомендується змонтувати централізовану систему вентиляції з охолодженням.

Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.				
			Технологія виконання робіт	
			<ul style="list-style-type: none"> - підготувати місце розташування блоку системи вентиляції; Блок влаштувати на горищі будівлі. - монтаж трубопроводів системи вентиляції; - налаштування притоку та витоків вентиляційних каналів. 	
Орієнтовний розрахунок економії витрат при встановленні балансувальних клапанів.				
Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
кВт*год/рік	м³/рік	грн/рік		
98297	10569	93010	4272800	45,9

10. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів

Потенціали річної економії енергії (в натуральних показниках) розраховано комплексно, а отже вони мають тісний взаємозв'язок величини потенціалу економії енергії від реалізації всіх енергоефективних заходів одночасно.

В разі реалізації кожного заходу окремо, потенціал економії може відрізнятись. Тому рекомендується реалізовувати всі заходи термомодернізації будівлі комплексом.

Роз'яснення: показники рентабельності розраховані по актуальним тарифам на енергоресурси наданих замовником і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 4,8% (номінальна ставка дисконтування – 10%, очікуваний темп інфляції – 5%); горизонт планування – 20 років.

P_b – простий термін окупності, P_P – дисконтований термін окупності; n – економічний термін служби; NPV – чиста приведена вартість; NPVQ – коефіцієнт чистої приведеної вартості; IRR – внутрішня норма рентабельності.

При зростанні тарифів показники рентабельності будуть покращуватись.

Потенціал енергозбереження та потенційна економія коштів для запропонованих енергоефективних заходів зведений в наступних таблицях:

Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів									
Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Вартість впровадження, грн.	Загальна економія, грн./рік	P _b , років	P _P , років	IRR, %	NPV, грн.	NPVQ	Термін експлуатації, років
Встановлення ІТП	134469	860100	118564	7,3	9,1	10,8	390601	0,41	≤15
Заміна дверей	8861	78100	8861	9,3	12,6	9,7	28474	0,36	≤15
Встановлення автоматичних балансувальних клапанів	15920	134400	14037	9,6	13,1	6,2	13673	0,1	≤15
Встановлення термостатичних регуляторів	19485	212400	17180	12,4	12,2	2,5	49270	0,31	≤15
Утеплення перекриття горища	120645	1434700	114160	12,6	19,6	6,2	213372	0,15	≤25
Заміна вікон	105543	2509400	99870	25,1	<20	-5,8	-1455897	-0,58	≤15
Встановлення системи вентиляції	12385	4272800	93010	45,9	<20	-11,6	-3291661	-0,77	≤15
Всього:	503220	9481,9	8183400	11,6	-	-	-	-	-

11. Екологічні вигоди

Зменшення тепловтрат будівлі призведе до зменшення викидів парникових газів у атмосферу. Коефіцієнт викидів CO₂ повинен включати всі викиди пов'язані з усіма видами спожитої енергії. У таблиці нижче представлені екологічні вигоди по кожному з запропонованих заходів.

Коефіцієнти перетворення:

1 кВт зекономленої теплової енергії = 0,220 кг CO₂.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO ₂ , т/рік
Утеплення перекриття горища	120645	26,5
Заміна вікон	105543	23,2
Заміна дверей	8861	1,95
Встановлення ІТП	134469	29,6
Встановлення термостатичних регуляторів на радіатори системи теплопостачання	19485	5,07
Встановлення автоматичних балансувальних клапанів	15920	3,5
Встановлення системи вентиляції	12385	21,6
Всього:	503220	111,5

Додатки

Додаток А

«Результати термографічного обстеження огорожувальних конструкцій»

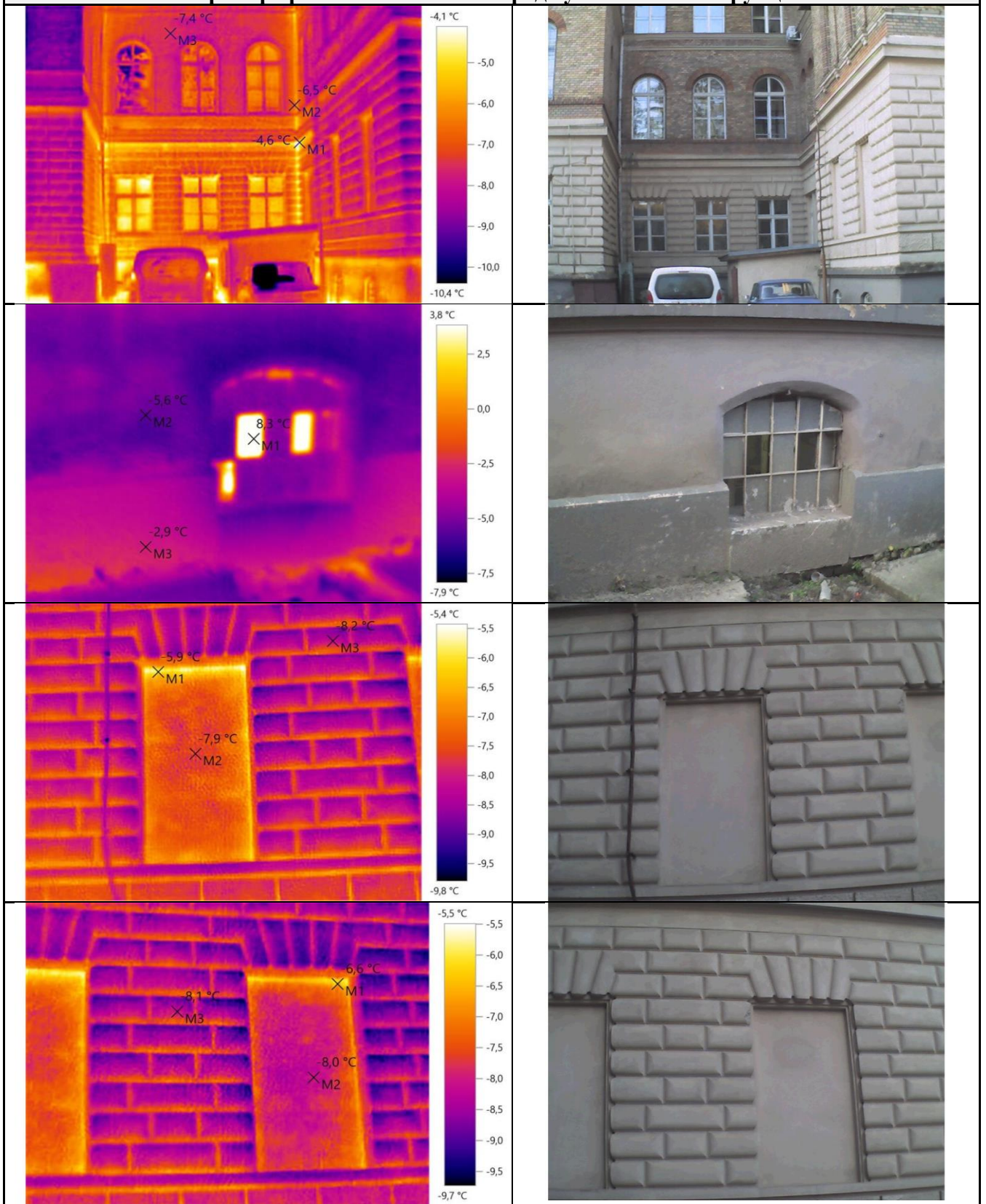
Інфрачервоне дослідження відбувалось відповідно ДСТУ Б EN 13187 2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод».

Назва установи	«Хімічний Факультет ДВНЗ «УжНУ»
Адреса будівлі	м. Ужгород, вул. вул. Фединця, 53
Опис конструкції будівлі	3 поверхова будівля з цегляної кладки. Підвальне приміщення опалюється.
Дата та час випробувань	02.12.2020 р., 7:50 02.12.2020 р., 8:20
Температура повітря всередині	від 18°C
Температура повітря ззовні	- 8,6 °C
Коефіцієнт випромінювання	93
Обстежені ділянки будівлі	Зовнішні стіни
Назва та тип пристрою	Testo 875-1i
Основні характеристики пристрою	Детектор: 320x240 пікселів. Термочутливість (NETD): 0,06°C. Кут огляду об'єктиву: 32°.

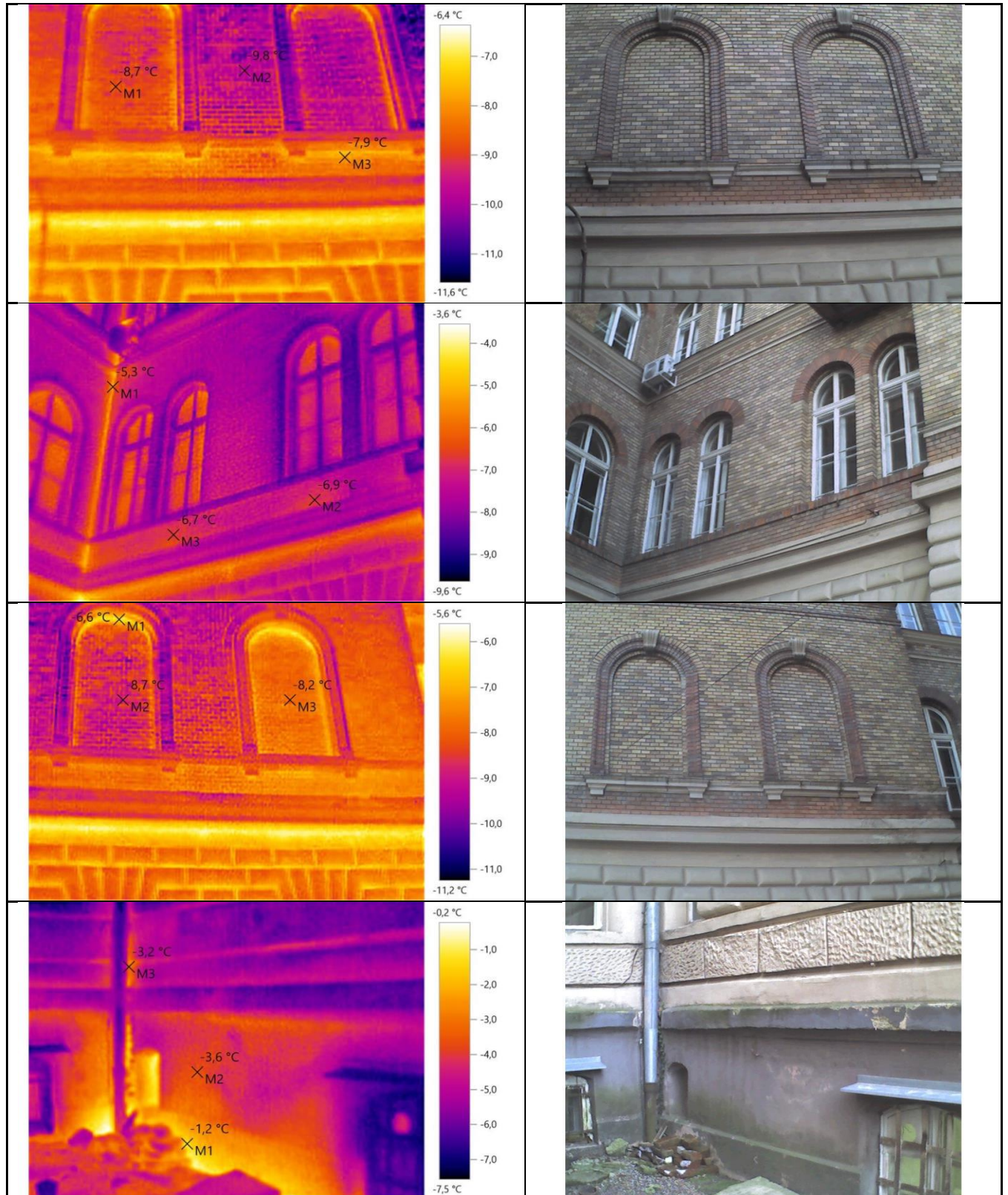
Для визначення програми проведення вимірювань, особливо вибору поверхні огорожувальної конструкції відносно якої здійснювалось тепловізійне обстеження, брались до уваги такі чинники:

- технічні параметри та характеристики тепловізійного обладнання;
- характеристики огорожувальної конструкції будинку, відповідні типи, місцезнаходження систем опалення, конструктивні елементи та шари ізоляції;
- випромінювальні властивості поверхні;
- кліматичні умови;
- доступність для легкого обстеження;
- вплив навколишнього середовища;
- інші важливі чинники.

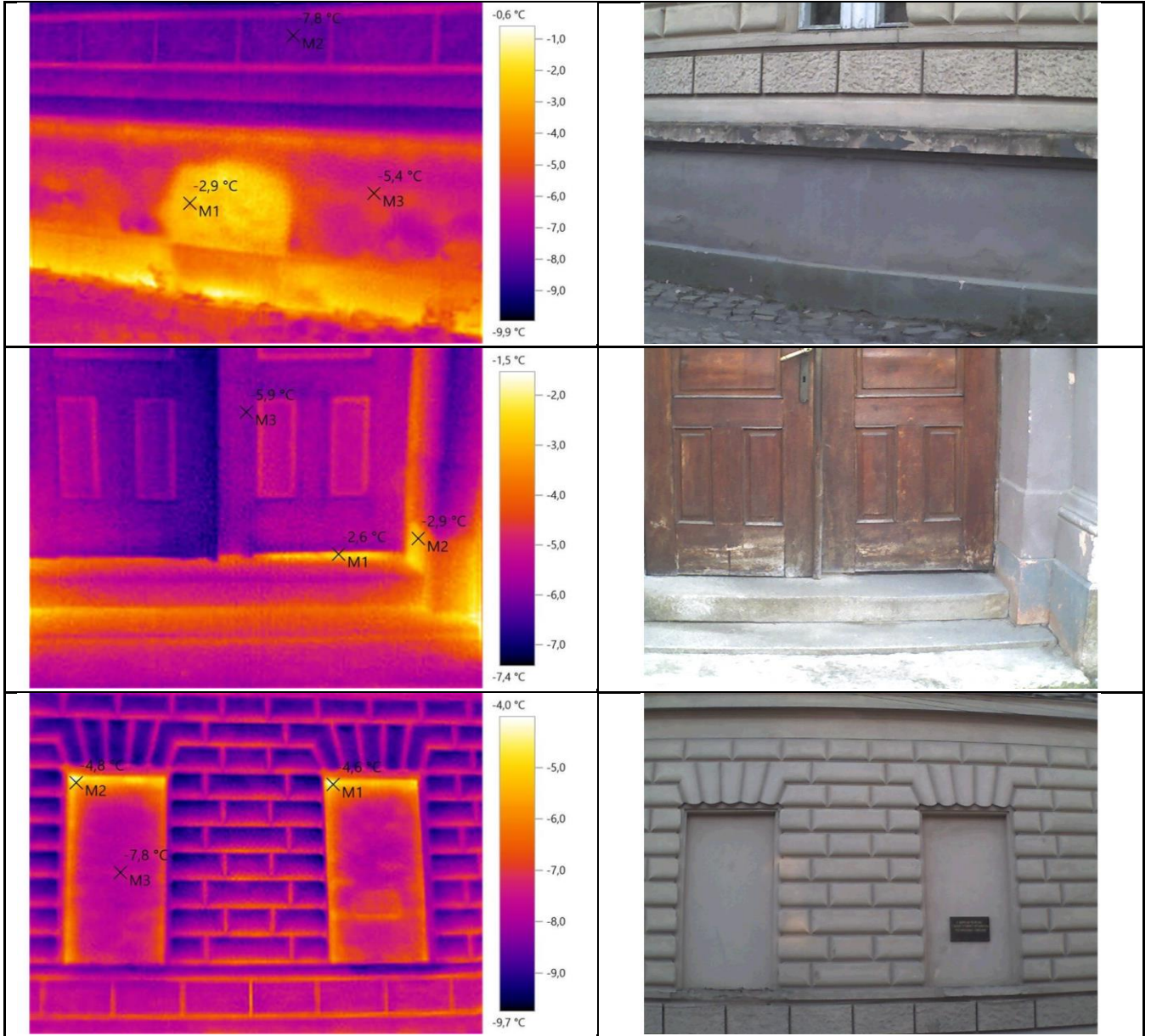
Термографічне обстеження огорожувальних конструкцій



вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018



вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018



Додаток Б

Енергетичний моніторинг: опис запропонованої системи енергомоніторингу.

Для виконання енергоменеджером (відповідальна особа з технічною освітою, яка відповідає за споживання ресурсів закладом) повноцінного моніторингу витрат енергоресурсів необхідно щоб кожна будівля була обладнана приладами обліку.

Моніторинг споживання енергоресурсів – це систематичний контроль і аналіз обсягів споживання ПЕР та витрат на їх використання. Моніторинг базується на щомісячних даних – показках приладів обліку споживання енергоресурсів, даних про платежі за використані енергоресурси, середньомісячних температурах зовнішнього повітря і температурах всередині приміщень, конструкційних характеристиках будівлі, даних про кількість людей в будівлях і інших даних, які впливають на рівень споживання енергоресурсів.

Моніторинг має включати порівняння:

- нормативних і фактичних величин споживання;
- фактичних величин споживання по різних місяцях з урахуванням зміни факторів, що впливають на рівень споживання;
- питомих витрат споживання до і після впровадження відповідних заходів.

Практика показує, що впровадження моніторингу споживання забезпечує зниження споживання енергоресурсів від **3 до 5%**.

Також, енергоменеджер повинен розробляти та впроваджувати заходи з енергозбереження.

Заходи можуть бути як фінансово затратні:

- утеплення будівель;
- встановлення засобів обліку та інше;

Так і організаційного плану або малозатратні:

- підвищення свідомості працівників закладу;
- організація інформаційних стендів, пам'яток;
- мотивація працівників шляхом організації «змагань» з енергозбереження.

Для послідовного планування, організації заходів та подальшого їх аналізу отриманих результатів та ефективності заходу можна використовувати Цикл Шухарта-Демінга PDCA – плануй (Plan), роби (Do), перевіряй (Check), впливай (Act). Методологія PDCA являє собою найпростіший алгоритм дій енергоменеджера і досягнення його цілей.



Рисунок 5.1.1 – Цикл Шухарта-Демінга

Вимірювання та верифікація (ВВ) – це процес планування, вимірювання, збору даних, аналізу, перевірки та звітності щодо енергетичного функціонування або покращення енергетичного функціонування для визначених меж ВВ.

Межі ВВ – організаційні та фізичні обмеження стосовно об'єкта, інженерної системи, обладнання, процесу або дій, в рамках яких вимірюється та перевіряється енергетичне функціонування або покращення енергетичного функціонування.

Основною метою ВВ є вирішення наступних завдань:

- підтвердження економії енергоспоживання у визначених межах з певною точністю;
- покращення якості експлуатації та технічного обслуговування об'єкта;
- планування затрат на споживання енергоносіїв.

Основні кількісні параметри за якими будуть проводитись ВВ:

- природний газ на потреби опалення;

Якісні параметри за якими будуть проводитись вимірювання та оцінка:

- внутрішня температура повітря в приміщеннях будівлі;
- вологість внутрішнього повітря в приміщеннях будівлі;
- концентрація рівня CO₂ в приміщеннях будівлі.

Існуюча система обліку енергоносіїв навчального закладу не має можливості через відсутність зовнішніх інтерфейсів передавати дистанційно інформацію щодо показів споживання енергоносіїв та автоматично формувати масив даних по споживанню в режимі реального часу. Відсутня автоматизована система контролю та обліку енергоносіїв.

У розділі 5 «Інформація про об'єкт» представлені існуючі прилади обліку, які встановлені на об'єкті для вимірювання енергоносіїв (кількісних параметрів).

При найдешевшому плані реалізації ВВ можна застосовувати існуючі комерційні прилади обліку енергоносіїв, але при цьому необхідно призначити відповідальну особу на об'єкті, яка буде чітко фіксувати та відслідковувати по добові покази приладів обліку енергоносіїв та по добові часові рамки експлуатації будівлі та інженерних систем в межах звітного періоду, який буде попередньо узгоджуватись із Замовником (при цьому необхідно не забувати про людський фактор).

Остаточно щодо використання вимірювальних приладів, які будуть застосовуватись у вимірювальних роботах та часовий період вимірювання буде залежати від вибраної методики ВВ (опції) та сформованої програми вимірювань, яка буде включена в процес планування ВВ та погоджуватись із Замовником.

Остаточний вибір та методологія за якою буде виконуватись ВВ повинні бути включені у план ВВ, який формуватиметься спеціалістом або практиком з ВВ. План процесу ВВ буде залежати від Замовника, а саме від прийнятих рішень щодо масштабу реалізації ЕЕЗ, потреби в точності, звітного періоду та фінансових можливостей на реалізацію ВВ.

Методологія проведення ВВ повинна базуватись на ISO 50006:2016 «Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова», а також інших стандартів та протоколів з ВВ, зокрема серед них IPMVP том I. «Концепція и опции для расчета объемов экономии энергетических ресурсов и воды».

Для реалізації процесу ВВ необхідно спеціалістом з ВВ скласти план ВВ в якому буде описано покроковий процес, а саме :

1. Розробка плану та його документування (формування звіту з плану ВВ).
2. Збір даних та призначення відповідальних осіб.
3. Верифікація реалізованих ЕЕЗ.
4. Виконання аналізу ВВ.
5. Оформлення звіту щодо результатів ВВ.
6. Розгляд питання щодо виконання повторного процесу ВВ, якщо необхідно.

Попередньо енергоаудитором оцінено найбільш ймовірний сценарій реалізації ВВ для даної будівлі за методикою (Пакет 3. Високозатратний), відповідно до протоколу IPMVP том I. «Концепція и опции для расчета объемов экономии энергетических ресурсов и воды», через те, що ЕЕЗ будуть реалізовуватись в комплексі, тому буде складно (неможливо) виконати вимірювання споживання енергоносіїв напряду при відокремленні кожного окремого заходу оскільки між ними є взаємозалежність. Остаточне рішення щодо методики (опції) реалізації ВВ буде окреслено у плані ВВ та погоджуватись із Замовником враховуючі фінансові потреби на реалізацію ВВ.

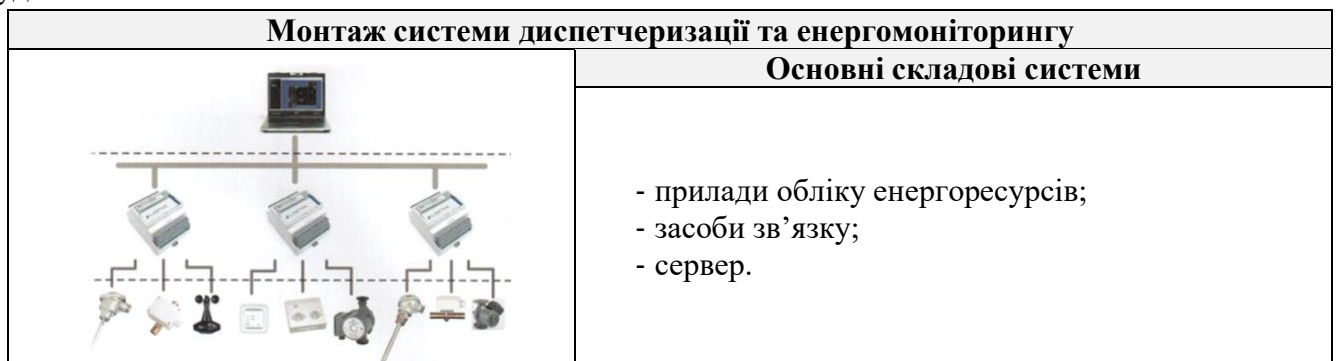
Система диспетчеризації та моніторингу представляє собою комплекс програмних та апаратних заходів, який дозволяє здійснювати віддалене управління інженерними системами об'єкту.

До впровадження рекомендуємо до впровадження систему диспетчеризації, що буде включати в себе підсистеми: електропостачання, теплової енергії та водозабезпечення.

Рекомендуємо до впровадження систему, що буде містити наступні функції:

- дистанційний моніторинг стану споживання енергоресурсів;
- ведення автоматичного обліку параметрів споживання енергоресурсів;
- сповіщення про виникнення аварійних ситуацій;
- дистанційне керування системою опалення будівлі (зокрема автоматичним вузлом змішування).

Надалі функції системи можуть бути розширені й на інші технологічні процеси/обладнання будівлі.



Вартість та всі специфічні особливості системи уточнюються проектувальником після розробки технічного завдання на проектування системи моніторингу на базі запропонованої моделі.

Для ефективного використання системи моніторингу необхідно застосувати даний захід на усї будівлі замовника (УжНУ)

Додаток В

5. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДИНКУ

Таблиця 1 – Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць)	2020 р, грудень
Адреса будівлі	Закарпатська обл., м. Ужгород, вул. Фединця, 53
Розробник проекту	-
Адреса і телефон розробника	-
Шифр проекту будівлі	-
Рік будівництва	1855

Таблиця 2 – Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Познака	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення	$\theta_{int,S,H}$	°C	20
Розрахункова температура внутрішнього повітря для охолодження	$\theta_{int,S,C}$	°C	24
Усереднена за часом витрата повітря на вентиляцію - в кондиціонованому об'ємі - між кондиціонованим та некондиціонованим об'ємами - між некондиціонованим об'ємом та зовнішнім середовищем	$Q_{ve,mn}$	л/с, м ²	0,68
Усереднений за часом тепловий потік внутрішніх джерел - в кондиціонованому об'ємі - в некондиціонованому об'ємі	$\Phi_{int,mn}$	Вт/м ²	20
Внутрішня теплоємність будівлі	C	Вт·год / (м ² ·К)	80
Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку			
Призначення	Житловий багатоквартирний будинок		
Основні конструктивні рішення огорожень	Капітальна III поверхова будівля з цегляними стінами та дерев'яним перекриттям		

Таблиця 3.1 - Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Познака та одиниця виміру	Нормативне значення показника	Нормативне (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій	$A_{\Sigma}, \text{ м}^2$	-	-	5226,9
У тому числі:				
- зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_i, \text{ м}^2$	-	-	2008,3
- стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{iu}, \text{ м}^2$	-	-	47,7
- стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{ue}, \text{ м}^2$	-	-	-
- стін, що межують з сусідніми будинками	$A_a, \text{ м}^2$	-	-	-
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{wi}, \text{ м}^2$	-	-	522,8
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{wiu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- вікон і балконних дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{wue}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{cci}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{cciu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{aci}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	$A_{aciu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межує із некондиціонованим об'ємом	$A_{aciu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують із зовнішнім повітрям	$A_{uafi}, \text{ м}^2$	-	-	-
- горищних перекриттів неопалювальних горищ	$A_{aciu}, \text{ м}^2$	-	-	1195,6
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$A_{uafi}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$A_{opi}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{opiu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{opue}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	$A_{opa}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	$A_{cubiu}, \text{ м}^2$	-	-	-
- перекриттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	$A_{cubue}, \text{ м}^2$	-	-	-
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{fdi}, \text{ м}^2$	-	-	9,4

Показники	Познака та одиниця виміру	Нормативне значення показника	Нормативне (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	A_{fdiu} , M^2	-	-	7,4
- зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{fdue} , M^2	-	-	-
- підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	A_{gfi} , M^2	-	-	1195,6
- підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	A_{gfu} , M^2	-	-	-
- стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	A_{gwi} , M^2	-	-	240,1
- стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	A_{gwu} , M^2	-	-	-
Кондиціонована (опалювальна) площа	A_f , M^2	-	-	4782,4
Кондиціонований (опалювальний) об'єм	V , M^3	-	-	16850
Об'єм, призначений для вентиляції	V_{ve} , M^3	-	-	14322
Коефіцієнт скління фасадів будинку	m_w	-	-	0,206
Показник компактності	Λ_{bci} , M^{-1}	-	-	0,310
Теплотехнічні та енергетичні показники				
Теплотехнічні показники				
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій	$R_{\Sigma пр. 2}$ $M \cdot K/Вт$	-	-	1,01
В тому числі:				
- зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр 1}$	2,8	-	1,08
- стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр u}$	-	-	0,74
- стін, що межують з сусідніми будинками	$R_{\Sigma пр a}$	-	-	-
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр wi}$	0,6	-	0,38
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр wiu}$	-	-	-
- вікон і балконних дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр wue}$	-	-	-
- суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр cci}$	5,5	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр ccui}$	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр ccue}$	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр aci}$	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр aci u}$	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межує із зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр chai}$	-	-	-
- горючих перекриттів неопалювальних горищ	$R_{\Sigma пр aci u}$	4,5	-	0,99

Показники	Познака та одиниця виміру	Нормативне значення показника	Нормативне (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$R_{\Sigma пр\ uafi}$	3,3	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр\ oriu}$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр\ orue}$	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	$R_{\Sigma пр\ ora}$	-	-	-
- перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	$R_{\Sigma пр\ cubiu}$	3,75	-	-
- перекриттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр\ cubue}$	-	-	-
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр\ fdi}$	0,5	-	0,23
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр\ fdiu}$	-	-	-
- зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр\ fdue}$	-	-	-
- підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma пр\ gfi}$	-	-	0,54
- підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma пр\ gfu}$	-	-	-
- стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma пр\ gwi}$	-	-	2,53
- стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma пр\ gwu}$	-	-	-
Енергетичні показники				
Енергопотреба на опалення	$Q_{H,nd}$, кВт·год.	-	-	391554
Енергопотреба на охолодження	$Q_{C,nd}$, кВт·год.	-	-	34158
Енергопотреба для гарячого водопостачання	$Q_{DNW,nd}$, кВт·год.	-	-	47824
Розрахункова (фактична) питома енергопотреба	E_R , кВт·год./м ²	-	-	28
Максимально допустиме значення питомої енергопотреби будівлі	$E_{R,max}$, кВт·год./м ²	30	-	-
Клас енергетичної ефективності	-	C	-	C
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	рік	-	-	25
Відповідність проекту будівлі нормативним вимогам	-	-	-	Ні
Необхідність доопрацювання проекту будівлі	-	-	-	Так

Таблиця 4 - Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будівлі

<p>Будівлі не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31 щодо теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будинку і порядку їх розрахунків, що забезпечує раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрів приміщень будівлі;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативні показники санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень; - довговічність огорожувальних конструкцій будинку.

Таблиця 5 - Характеристики інженерних систем

Опалення	
Тип системи	Централізована
Енергоносії	Природний газ
Джерело опалення	Газові котли потужністю 350 кВт (2 шт)
Виробнича система	
Розподіл	Регулюванням подачі тепла в залежності від зовнішньої температури та температури всередині приміщення. Система розподілення двотрубна. Регулювання подачі тепла по радіаторам
Генерація	-
Охолодження	
Тип вентилятора	-
Система охолодження	-
Система управління	-
Охолоджувальні машини	-
Тип насоса	-
Попереднє охолодження	
Вентиляція	
Вид системи	З природним спонуканням
Питома потужність	-
Графік використання	-
Гаряче водопостачання	
Тип циркуляції	-
Потужність	-
Період експлуатації	-
Освітлення	
Система контролю	Наявна
Режим контролю	Ручний
Паразитна енергія	Наявна

Таблиця 6 - Характеристика автоматизації інженерних систем

Характеристика	Клас енергетичної ефективності системи
Регулювання надходження теплової енергії до приміщення	D
Регулювання розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі	D
Регулювання циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів (на різних рівнях системи)	D
Регулювання періодичності зниження споживання енергії системою та/або розподілення теплоносія	D
Взаємозв'язок між регулюванням споживання енергії та/або розподілення тепло/холодоносія у системах опалення та охолодження	D
Регулювання джерела енергії	D
Упорядкування джерел енергії	-
Регулювання витрати повітря у приміщенні	-
Регулювання витрати повітря при його підготовці	-
Захист теплообмінників від переохолодження	-
Захист теплообмінників від перегрівання	-
Використання повітря з низькою температурою (у системах з механічним спонуканням)	-
Регулювання температури припливного повітря	-
Регулювання вологості	-
Регулювання за присутністю людей у приміщенні	-
Регулювання зовнішнього освітлення	-
Регулювання жалюзей	-
Система автоматизації та управління будівлею	-
Визначення несправностей систем та забезпечення допомоги у їх діагностиці	D
Формування звітів щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливості зниження енергоспоживання	D

Таблиця 7 - Звітна таблиця за результатами розрахунків обсягів енергоспоживання

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії									
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване теплостачання	Централізоване холодопостачання	Деревина	Електроенергія	Відновлювані*	Інші, що виробляються на місці
Опалення	Енергопотреба для опалення	391554									
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря	-									
	Енергоспоживання при опаленні		-	-	-	819711	-	-	-	-	-
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Додаткове енергоспоживання при опаленні								1958		
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві										
	Загальне енергоспоживання при опаленні		-	-	-	819711		-	1958	-	-
Охолодження	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення повітря)	34158									
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення повітря)										
	Енергоспоживання при охолодженні (в т.ч. осушення повітря)		-	-	-	-	-	-	15304	-	-
	Енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні (в т.ч. осушення повітря при попередньому охолодженні)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Додаткове енергоспоживання при охолодженні								-		
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні								-		
	Загальне енергоспоживання при охолодженні		-	-	-	-	-		15304		
Вентиляція	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря	-									
	Енергоспоживання вентиляторів, блоків управління та рекуператорів теплоти										
	Загальне енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)										
ГВП	Енергопотреба ГВП	47824									
	Енергоспоживання ГВП		-	-	-	-	-	-	53754	-	-
	Додаткове енергоспоживання ГВП										
	Загальне енергоспоживання ГВП		-	-	-	-		-	53754	-	-
Освітлення	Енергоспоживання при освітленні							162602			
Інші послуги	Енергоспоживання іншими послугами							74810			
Загальне		473536	-	-	-	819711	-	-	308428	-	-

вул. Грушевського, 17, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

Паспорт заповнений:	
Організація	ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон»
Адреса і телефон	м. Івано-Франківськ, вул. Михайла Грушевського, 17
Відповідальний виконавець	Літвінов Д.В.

Директор ТОВ «Сервісна компанія «Адамсон»

Р.З. Салюк