

ПРОМАВТОМАТИКА

Our synergy is your energy

ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»

Код ЄДРПОУ 34849153

21029, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця,
вул. Хмельницьке шосе, б. 145

т. (0432) 56-12-20 E-mail: i@pa.ua

Звіт

з енергетичного аудиту будівлі ОСББ «МОЖАЙСЬКИЙ-60»

Україна, Вінницька область, місто Вінниця,

1-й провулок Київський, буд. 60



Замовник: ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Виконавець: ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»

м. Вінниця, 2023 рік

Звіт
з енергетичного аудиту будівлі ОСББ «МОЖАЙСЬКИЙ-60»
Україна, Вінницька область, місто Вінниця,
1-й провулок Київський, буд. 60

Директор ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»
Ганчук

М.Д.

Енергоаудитори:
Куцевалов

О.С.

О.І. Дудченко

М.В. Пух

м. Вінниця, 2023 рік

Зміст

Резюме.....	4
2. Вступ.....	8
2.1. Передумови.....	8
2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.....	8
2.3. Організація виконання робіт.....	9
3. Стандарти і правила.....	9
4. Кліматичні дані.....	11
5. Обстеження будівлі.....	12
5.1 Висновки щодо обстеження огорожувальних конструкцій.....	13
5.2 Система теплопостачання будівлі.....	20
5.3 Система гарячого водопостачання будівлі.....	23
5.4 Система охолодження будівлі. Система вентиляції.....	24
5.5 Система освітлення будівлі.....	24
6. Енергоспоживання будівлі.....	25
6.1 Виміряне енергоспоживання.....	25
6.2 Базове енергоспоживання.....	26
6.3 Енергоспоживання після впровадження заходів.....	27
7. Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації у рамках співпраці з фондом енергоефективності.....	29
7.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.....	30
7.2 Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові...31	
7.3 Заміна зовнішніх дверей.....	31
7.4 Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у неопалювальних приміщеннях.....	32
7.5 Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.....	33
8. Рекомендовані до впровадження заходи. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів.....	34
9. Екологічні вигоди.....	35
10. Енергетична ефективність.....	36
Додаток А.....	37

Резюме

Енергетичний аудит будівлі виконаний ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ» на замовлення «Виконавчий комітет Вінницької міської ради».

Основна мета проведення енергетичного аудиту (ЕА):

- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, гарячої води, електроенергії та теплової енергії;
- виявити потенціал енергозбереження;
- розробити ефективні заходи направлені на підвищення енергоефективності будівлі,
- оцінити економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів;
- оцінити вплив енергоефективних заходів на навколишнє середовище.

Під час проведення обстеження будівлі ОСББ 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 енергобаланси 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					
Стаття бюджету	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ базові значення	Заощадження	
	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	%
Енергоспоживання систем опалення	-	777,4	458,1	319,3	41%
Енергоспоживання систем вентиляції	-	0	0	0	0%
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	-	178,0	178,0	0	0%
Енергоспоживання систем охолодження	-	[2,0]	[3,6]	-1,6	-80%
Енергоспоживання систем освітлення	-	[50,2]	[50,2]	0	0%
Всього	-	955,4/[52,2]	636,1/[52,2]	319,3/[-1,6]	31,5%



Згідно виконаного енергетичного аудиту запропоновано ряд енергоефективних заходів та оцінено їх рентабельність. Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на грудень 2022 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 1,9% (номінальна ставка дисконтування – 10%, темп інфляції 2021 року – 7,9%); горизонт планування – 20-25 років. P_b – простий термін окупності, PP – дисконтований термін окупності; n – економічний термін служби; NPV – чиста приведена вартість; $NPVQ$ – коефіцієнт чистої приведеної вартості; IRR – внутрішня норма рентабельності.

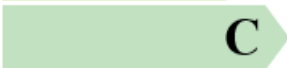
Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Загальна економія, грн./рік	Вартість впровадження, грн.	P_b , років	NPV , тис.грн.	$NPVq$	IRR , %	PP , років	Термін експлуатації, років
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	245080	276920	5632620	20,3	-191,9	-0,03	1,7	26,1	≥ 25
Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові.	19290	21790	247500	11,4	180,6	0,73	7,3	13,0	≥ 25
Заміна зовнішніх дверей.	1010	1140	33000	28,9	-10,6	-0,32	-1,1	43	≥ 25
Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у	27164	30692	157000	5,1	347,7	2,21	18,9	5,4	≥ 20

неопалювальних приміщеннях.									
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	26760	30236	180000	6,0	316976	1,76	15,9	6,4	≥20
Всього по всім заходам:	319304	360778	6250120	17,3	838,2	0,13	3	21,3	

В ході проведення енергетичного аудиту проводилась оцінка екологічних вигод від впровадження кожного заходу. Результати представлені в таблиці нижче.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO₂, т/рік
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	245080	63,72
Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові.	19290	5,02
Заміна зовнішніх дверей.	1010	0,26
Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у неопалювальних приміщеннях.	27164	7,06
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	26760	6,96
Всього:	319304	83,02

Клас енергетичної ефективності будівлі визначено за Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169 (зі змінами).

Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергоефективності будівлі за показником	
	До впровадження заходів	Після впровадження заходів
 A <42,5 кВт·год/м²		
 B <68 кВт·год/м²		
 C ≤85 кВт·год/м²		C
 D ≤102 кВт·год/м²		
 E ≤114,8 кВт·год/м²		
 F ≤127,5 кВт·год/м²	G	
 G >127,5 кВт·год/м²		
Питоме енергоспоживання будівлі	137,1 кВт год/м²	81,2 кВт год/м²

2. Вступ

2.1. Передумови

Енергетичний аудит будівлі за адресою: місто Вінниця, 1-й провулок Київський, будинок 60, виконаний ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ» на замовлення Виконавчого комітету Вінницької міської ради.

Передумовами проведення енергетичного аудиту є:

- ініціатива керівництва міста;
- 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, кондиціювання, гарячого водопостачання, електропостачання, газопостачання, освітлення;
- енергетичних витрат (тепло, електроенергія, гаряча та холодна вода, пара, газ, тощо) будівлі;
- режиму використання будівлі;
- параметрів мікроклімату у приміщеннях 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;
- значних споживачів тепла, електроенергії, гарячої води, природного газу, тощо та режиму їх використання.

Виконання енергетичного аудиту будівлі ОСББ містить наступні цілі:

- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, гарячої води, електроенергії та теплової енергії;
- виявити потенціал енергозбереження;
- розробити заходи направлені на підвищення енергоефективності будівлі;
- оцінити економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів;
- оцінити вплив енергоефективних заходів на навколишнє середовище;
- підготовка рекомендаційного звіту.

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 розжарювання.

ОС – опалювальний сезон.
П- пластиковий.
ПАТ – публічне акціонерне товариство.
ПВЕ – правила влаштування електроустановок.
Пд.- південь.
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси.
Пн. – північ.
ПНЗ – приватний навчальний заклад.
РП – розподільчий пункт.
СНіП – державні санітарні норми і правила.
Сх. – схід.
ТЕ – теплова енергія.
ТЕО – техніко-економічне обґрунтування.
ХВП – холодне водопостачання.

2.3. Організація виконання робіт.

Замовник: Виконавчий комітет Вінницької міської ради.

Замовник:
ради

Виконавчий комітет Вінницької міської

Адреса:

м. Вінниця, вул. Соборна, б.

59

Контактна особа:

Очеретний

А.М.

Посада:

заступник міського

голови

Телефон:

+ 38 (0432) 59-50-

51

Виконавець: ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ».

Виконавець:
ВІННИЦЯ»

ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА

Адреса:

м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, б.

145

Контактна особа:

Ганчук

М.Д.

Посада:

директор

Телефон:

+38 (0432) 56-12-

20

Енергоаудитори:

Куцевалов

О.С.

Дудченко О.І.

Пух М.В.

3. Стандарти і правила

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

- Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169;

- ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»

- ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія».

- ДСТУ Н Б В.3.2-3 :2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків».
- ДСТУ Б А.2.2-12-2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».
- ДСТУ Б В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації».
- ДСТУ Б В.2.6-35:2008. «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентильованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови».
- ДСТУ Б В.2.6-189: 2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».
- 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».
- ДСТУ Б В.2.2-6-97 «Методи вимірювання освітленості».
- ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» зі Зміною №1 та №2.
- ДСТУ Б EN 13187: 2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод».
- ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- ДСТУ – Н Б В.2.6-191:2016 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій».
- ДСТУ 4065-2001 (ANSI/IEEE 739:1995, NEG) Державний стандарт України. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги;
- Закон України «Про енергозбереження»;
- 4.1.1.3 Законом України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22 червня 2017 року № 2118-VIII;
- ISO 50002:2016 – «Енергетичні аудити. Вимоги та настанови, щодо їх проведення».
- ISO 50015:2016 – «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація енергетичного функціонування організацій. Загальні принципи та керівні вказівки» .
- IPMVP.Том I. «Концепция и опции для расчета объемов экономии энергетических ресурсов и воды».
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
- ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі».
- КТМ 204 України 244-94 Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.».
- СанПіН 6027 А-91 Санитарные правила и нормы по применению полимерных материалов в строительстве (Санітарні правила і норми по застосуванню полімерних матеріалів в будівництві).
- Наказ Державного комітету України з енергозбереження 25.10.99 №91. Міжгалузеві норми споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України.
- ГКД 34.02.305-2002 «Викиди забруднюючих речовин у атмосферу від енергетичних установок».

Під час проведення енергоаудиту враховувались наступні вимоги:

- Внутрішня температура повітря в приміщеннях в залежності від призначення приймається 18 - 25 °С.
- Розрахункова середня внутрішня температура повітря в приміщеннях будівлі приймається 20 °С.

- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, житлових та громадських будівель для I температурної зони $R_{q \min}$, рівне:
 - для зовнішніх стін $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;
 - для світлопрозорих огорожувальних конструкцій $0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;
 - для входних дверей $0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;
 - для покриття горищ та перекриття неопалювальних горищ $6,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$;
 - для перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами $5,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$;
 - для суміщеного покриття $7,0 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.
- Забезпечення кратності повітрообміну в приміщеннях в залежності від призначення будівлі.
- Забезпечення належного рівня освітленості.
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\Delta t_{\text{сг}}$, стіни - 4°C , покриття – 3°C , підлога – 2°C .
- Нормативне максимальне питоме енергоспоживання житлових будівель (I температурна зона), $E_{\text{max}} = 85 \text{ кВт} \cdot \text{год/м}^2$.
- 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 Вінниця розташоване в I кліматичній зоні України, відповідно до ДБН В.2.6-31:2021. Відповідно до ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 м. Вінниця відноситься до I-го кліматичного району (Північно-західний). Середня відносна вологість зовнішнього повітря становить 77%. Пануючі вітри в опалювальний період – Північні, північно-західні, західні. Кількість опадів за рік – 604 мм.

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

№ з/п	Кліматологічна характеристика	Одиниці вимірювання	Значення
1	Північна широта		$49^\circ 14'$
2	Східна довгота		$28^\circ 28'$
3	Висота над рівнем моря	м	270
4	Середня швидкість вітру в опалювальний період	м/с	4,0
5	Дата початку опалювального сезону		14.X
6	Дата кінця опалювального сезону		14.IV
7	Розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення	$^\circ \text{C}$	-21
8	Середня за опалювальний період температура зовнішнього повітря по населеному пункту в цілому	$^\circ \text{C}$	-0,2
9	Розрахункова температура внутрішнього повітря (ДСТУ Б А.2.2-12-2015, ДБН В.2.2-10-2001).	$^\circ \text{C}$	20
10	Тривалість опалювального періоду	доба	183
11	Комплексний кліматичний показник опалювального періоду (ДБН В.2.6-31:2016).	Град.*доба	3 697

5. Обстеження будівлі

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

- визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівлі;
- дослідження системи тепlopостачання будівель;
- дослідження системи вентиляції;
- дослідження системи гарячого водопостачання;
- дослідження системи холоду.

В даному розділі приведені результати візуального та інструментального обстеження об'єкта, які допоможуть визначити ефективність використання енергоресурсів. При обстеженні конструкцій будівлі оцінювався їх поточний стан, та рівень утеплення. Для визначення геометричних показників огорожувальних конструкцій будівель використовувались паспорти БТІ, робочі проекти та заміри за допомогою лазерного далекоміра. Досліджувались параметри споживання електричної та теплової енергії.

Ситуаційна схема



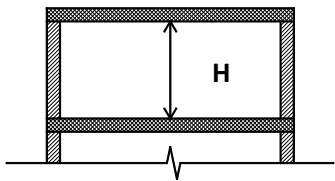
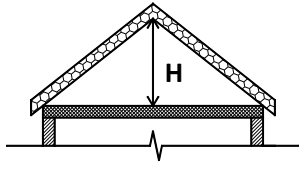
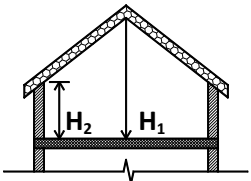
5.1 Висновки щодо обстеження огорожувальних конструкцій.

Термічні характеристики огорожувальних конструкцій

Конструкція	Матеріал	Існуюче утеплення	Опір теплопередачі, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$		
			Факт	Після	Норма
Зовнішні стіни Тип 1	Силікатна цегла, $\delta = 0,51 \text{ м}$; Штукатурка, $\delta = 0,02 \text{ м}$	-	0,78	3,5	$\geq 4,0$
Технічне (тепле) горище	3/6 плита, $\delta = 0,22 \text{ м}$; Стяжка, $\delta = 0,07 \text{ м}$;	Керамзит, $\delta = 0,15 \text{ м}$;	1,14	1,14	$\geq 6,0$
Підлога над техпідпіллям (підвалом)	3/6 плита, $\delta = 0,22 \text{ м}$; Стяжка, $\delta = 0,1 \text{ м}$;	Керамзит, $\delta = 0,1 \text{ м}$;	0,91	0,91	-
Зовнішні вікна	ПВХ рама, склопакет 4-10-4-10-4	-	0,51	0,51	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна	ПВХ рама, склопакет 4-16-4	-	0,35	0,35	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна	Дерев'яні подвійне скління	-	0,32	0,32	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна МЗК	Дерев'яні подвійне скління	-	0,32	0,8	$\geq 0,9$
Балконні блоки	Дерев'яні спарені	-	0,32	0,32	-
Балконні блоки	ПВХ рама, склопакет 4-16-4	-	0,35	0,35	-
Балконні блоки	ПВХ рама, склопакет 4-10-4-10-4	-	0,51	0,51	-
Зовнішні двері (вхідні)	Металеві з утеплювачем	-	0,8	0,8	$\geq 0,7$
Зовнішні двері	Дерев'яні	-	0,35	0,8	$\geq 0,7$

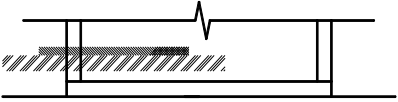
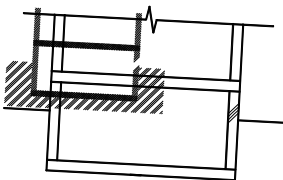
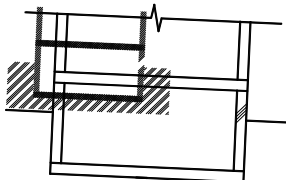
Геометричні параметри огорожувальних конструкцій опалювального контуру

Зовнішні стіни					
	Пн, м^2	Сх, м^2	Пд, м^2	Зх, м^2	Без напряму (на балкон/лоджію)
Тип 1	612,4	503,8	628,9	135,1	747,7

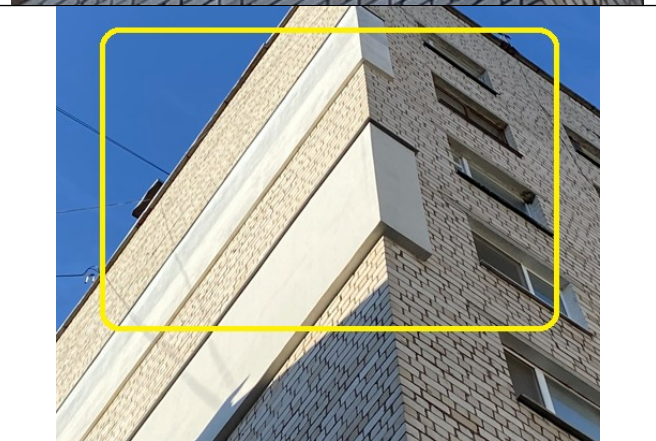
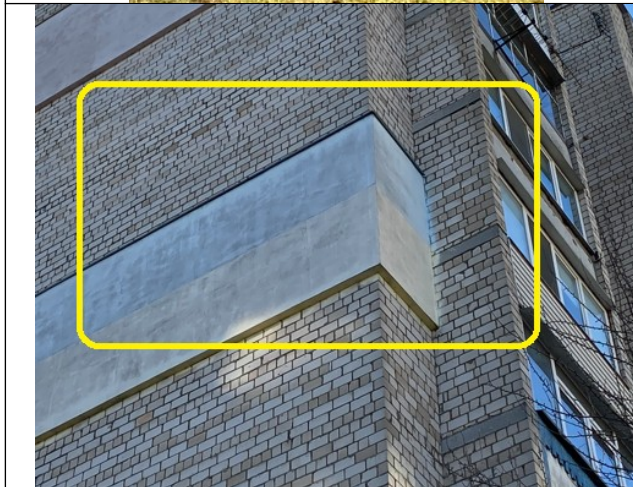
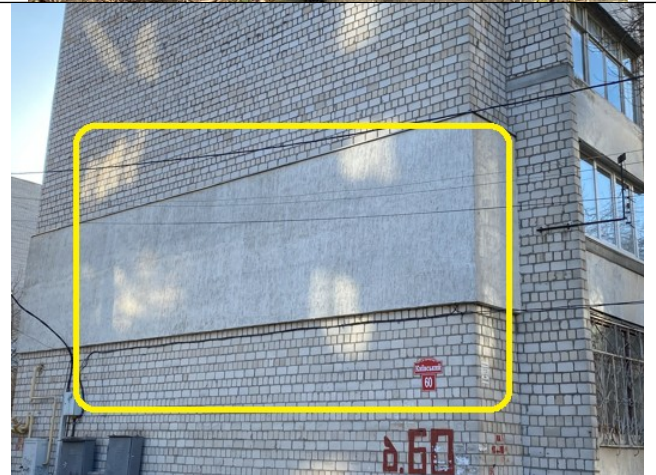
Перекрыття				
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)				задовільний
Тип даху К1 (суміщене покриття)	Горище; Тип даху К2	Горище; Тип даху К3		Горище; Тип даху К4 (мансарда)
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням				
Тип даху	Розміри	Площа	Товщина	Конструкція
	М	м^2	м	Тип (К1, ...)
К2	-	631,5	-	К2

Вікна								
Вікна	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м2					Опір теплопередачі
			Пн, м²	Сх, м²	Пд, м²	Зх, м²	На балкон/лоджію	м2К/Вт
Тип 1	МП	4-10-4-10-4	48,4	33,4	42,6	19,2	-	0,51
Тип 2	МП	4-16-4	31,5	-	21	12,9	-	0,35
Тип 3	дерев'яні спарені		29,8	30,5	35	10	-	0,32
Тип 4 (балк. блоки)	МП	4-16-4	-	-	-	-	162,4	0,35
	дерев'яні спарені		-	-	-	-	78,5	0,32
	МП	4-10-4-10-4	-	-	-	-	95,5	0,51

Двері						
Двері	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м2			Опір теплопередачі,
			Пн, м²	Пд, м²	Без напрямку	м2К/Вт
Тип 1	М з утепл.	-	-	4,4	-	0,8
Тип 2	Дерев о	-	4,4	-	-	0,35

Перекрыття над неопалювальними підвалами, технічними підпіллями		
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)		задовільний
Загальна площа (м²)		631,5
Тип підлоги Пл1 Настил на землі	Тип підлоги Пл2 Неопалюваний підвал/ Техпідпілля	Тип підлоги Пл3 Опалюваний підвал
		
-	631,5 м²	-

Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій	
Стінові конструкції. Цоколь.	
	





Коментарі:

Під час обстеження виявлено:

- вимощення по периметру асфальтне;
- зовнішні стінові конструкції – кладка з силікатної цегли на цементно-піщаному розчині;
- наявні незначні площі клаптикового утеплення. Утеплення виконано з порушенням технології монтажу (недостатня товщина утеплювача, відсутні кріпильні елементи, відсутні стартові планки і т.д.);
- вимощення по периметру будівлі – асфальтне. Наявні ділянки де вимощення пошкоджене або відсутнє;
- відсутнє відведення дощової води за межі вимощення, що призводить до замокання фундаменту будівлі.

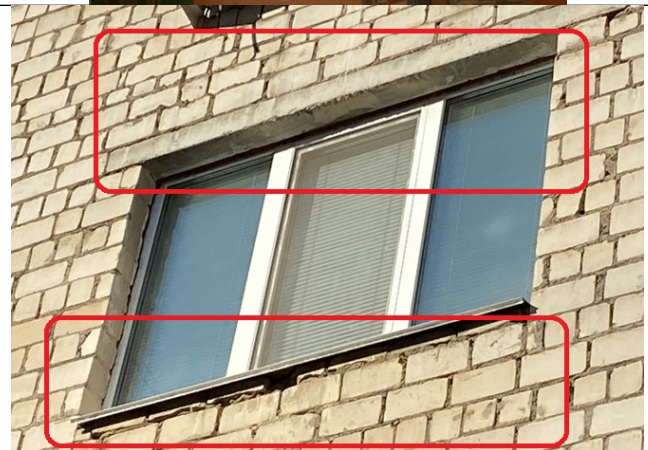
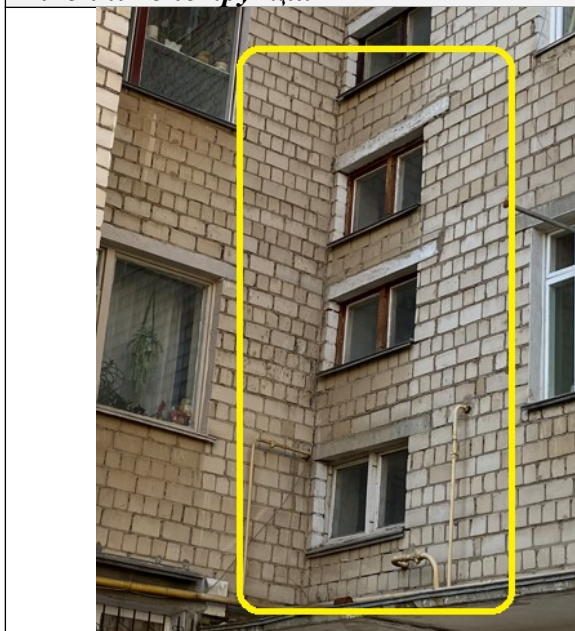
Стан зовнішніх стінових конструкцій – задовільний.

Стан стінових конструкцій цоколю – задовільний.

Стан вимощення – задовільний.

Опір теплопередачі стінових конструкцій будівлі не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021

Віконні конструкції.





Коментарі:

За час експлуатації будівлі переважна більшість мешканців замінила дерев'яні віконні конструкції та балконні блоки (виходи на балкон) на металопластикові з склопакетами 4-16-4 та 4-10-4-10-4. У місцях загального користування встановленні дерев'яні спарені вікна та балконні двері. МЗК запроектовано як опалювальні приміщення.

Під час обстеження виявлено:

- спостерігається короблення рам та стулок дерев'яних віконних конструкцій;
- руйнування екранів балконів.

Стан дерев'яних віконних конструкцій та балконних дверей в МЗК – не задовільний.

Стан металопластикових віконних конструкцій та балконних дверей у квартирах – задовільний.

Стан переважної більшості дерев'яних віконних конструкцій та балконних дверей у квартирах – задовільний.

Приведений опір теплопередачі віконних конструкцій та балконних дверей в МЗК не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

Зовнішні двері



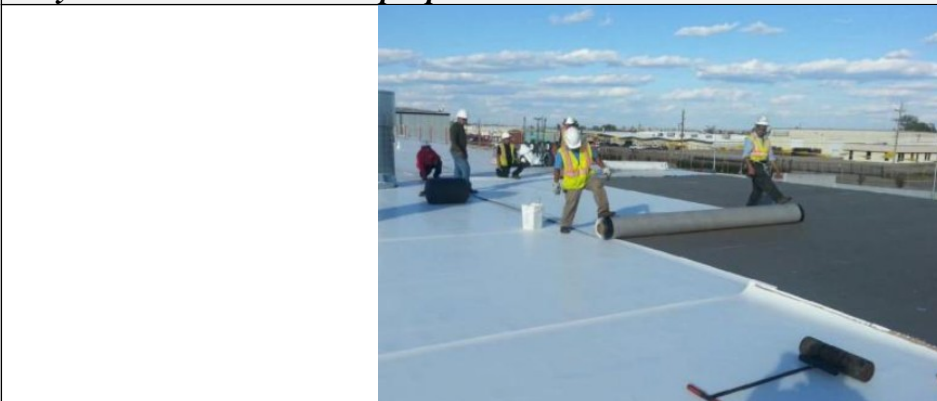
Коментарі:

Вхідні двері до під'їздів – металеві та металеві з утеплювачем. Стан вхідних дверей до під'їздів – задовільний.

Стан ганків (площа перед вхідними дверима у під'їзд) – задовільний.

Опір теплопередачі дверних конструкцій входу до під'їздів будівлі відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

Візуальне обстеження перекриття.



Коментарі:

Перекриття останнього поверху – холодне горище. Конструкція – залізобетонна плита перекриття, засипка керамзитом, розчин цементно-піщаний. Гідроізоляція перекриття – ПВХ мембрана.

Стан перекриття останнього поверху – задовільний.

Стан гідроізоляції – добрий.

Опір теплопередачі холодного горища не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

Візуальне обстеження перекриття над техпідпіллям.



Коментарі:

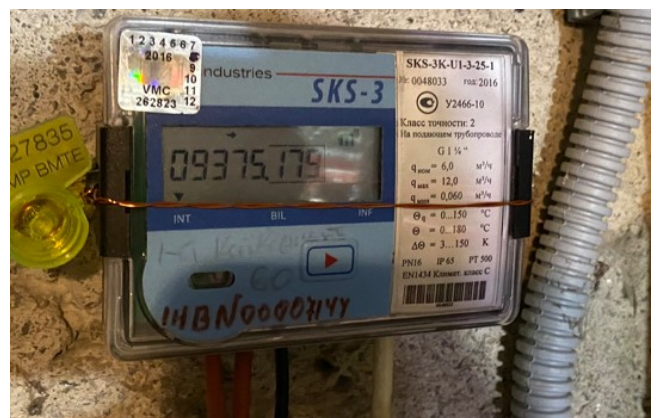
Підлога першого поверху – перекриття над техпідпіллям. Через простір техпідпілля проходять такі комунікації: мережа холодного водопостачання та водовідведення, магістральні трубопроводи системи опалення, мережа електропостачання. Опір теплопередачі перекриття над техпідпіллям не нормується відповідно ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

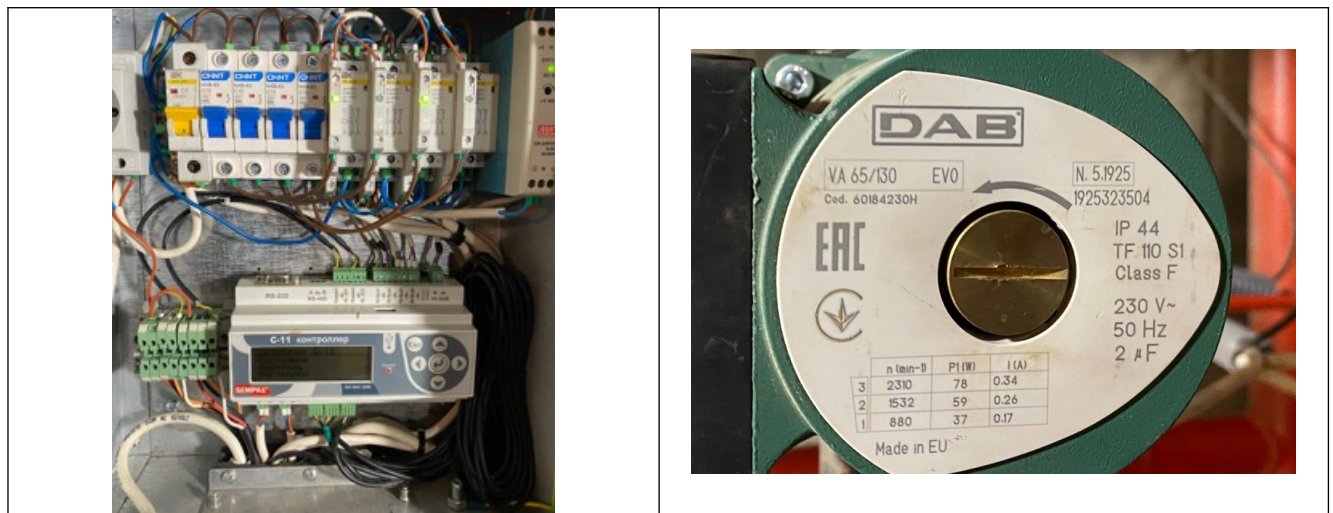
5.2 Система тепlopостачання будівлі.

Тепlopостачання досліджуваної будівлі здійснюється від централізованих міських мереж

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. Результати обстеження було зведено до таблиці.

Вузол теплового вводу (Тепловий пункт)





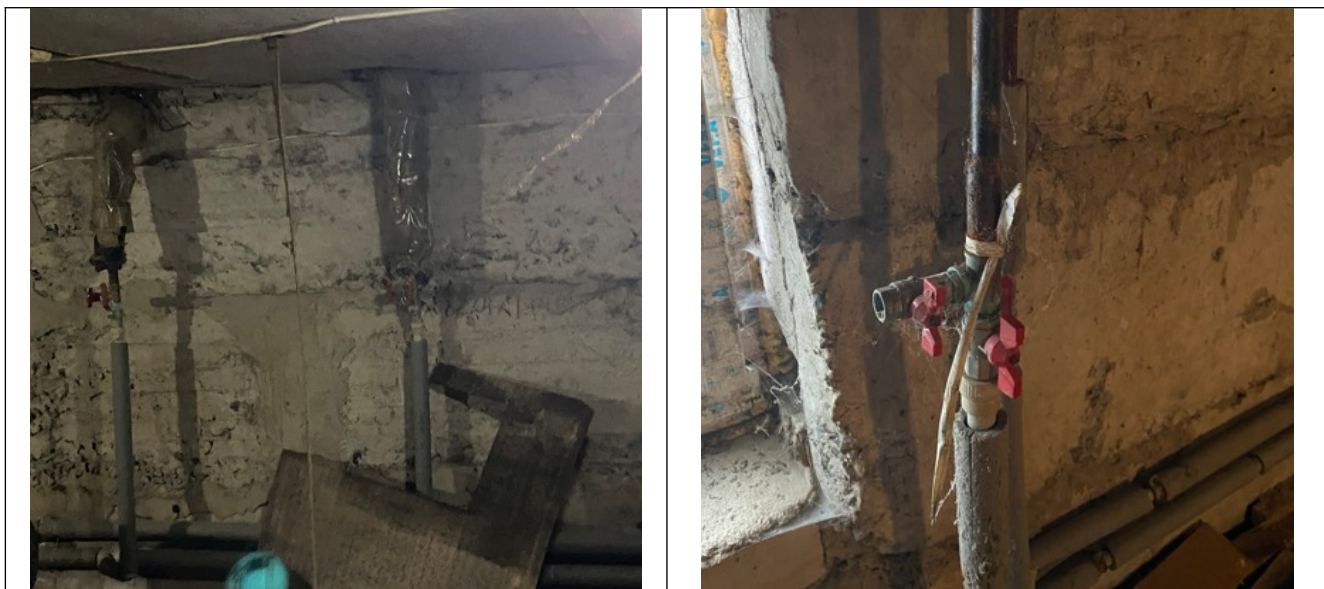
Коментарі:

Теплопостачання будівлі здійснюється від централізованої системи теплопостачання. Комерційний облік спожитої теплової енергії здійснюється у вузлі теплового вводу. Під'єднання до мережі – залежне. Наявний автоматизований вузол змішування окремо на кожний під'їзд. Налаштуванням графіків займається окрема підрядна організація раз в рік або на вимогу.

Характеристики системи	
Температурний графік , °C (T1 подача/T2 зворотка)	95/70
Наявність автоматичного регулювання температури теплоносія в системі опалення	Наявне
Тип автоматичного регулювання	Кількісне залежно від погодних умов
Зниження температури	Наявне відповідно до графіку
Тип системи розподілу	Однотрубна
Розвідні (магістральні трубопроводи)	П-подібна з нижньою подачею
Матеріал труб розводящих трубопроводів	Поліпропілен
Діаметр розводящих труб зовнішній, мм	магістральні трубопроводи 25-80 мм.
Довжина магістральних трубопроводів системи опалення (L _V), м	25-80 мм – 260 м.п.
Наявність теплоізоляції	Наявна
Стан теплоізоляції	Задовільний
Матеріал теплоізоляції	Вспінений поліетилен
Товщина теплоізоляції, мм	10 (недостатня товщина)
Теплове навантаження системи опалення, кВт (дані постачальної організації)	в/д
Гідравлічна збалансованість системи	Розбалансована
Наявність балансувальних кранів	Відсутні
Стан трубопроводів системи розподілу	Задовільний
Кількість стояків системи опалення, шт.	18
Довжина стояків системи опалення (L _S), м	54/792
Спосіб прокладки стояків системи опалення	відкрито прокладені через простір опалювальних та неопалювальних приміщень
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	Гідрохімічна промивка системи опалення не проводилась

Опалювальні прилади	
Тип опалювальних приладів	чавунні секційні радіатори МС-140, секційні алюмінієві радіатори
К-ть опалювальних приладів, шт.	249
Сумарна теплова потужність опалювальних приладів (проектна), кВт	н/д
Довжина під'єднувальних трубопроводів (L_A)	196
Наявність термостатичних кранів на опалювальних приладах	Відсутні
Наявність байпасів	Частково наявні
Стан опалювальних приладів	Задовільний





Коментарі:

Під час обстеження виявлено:

- магістральні трубопроводи та стояки системи опалення виконані з поліпропілену.
- наявна запірна арматура на стояках;
- наявна термоізоляція магістральних трубопроводів та стояків системи опалення.
- недостатня товщина теплоізоляційного матеріалу.

В цілому стан трубопроводів системи опалення – добрий. Стан теплової ізоляції – не задовільний.

5.3 Система гарячого водопостачання будівлі.

Гаряче водопостачання досліджуваної будівлі здійснюється від мереж централізованого гарячого водопостачання. В ході експлуатації проводилась заміна магістральних трубопроводів системи гарячого водопостачання. В ході обстеження визначався тип системи гарячого водопостачання, ефективність регулювання подачі теплоносія, наявність/ефективність теплоізоляції магістральних трубопроводів, що знаходяться в неопалювальних приміщеннях, стан трубопроводів. Результати обстеження було зведено до таблиці.

В експлуатації з: (рік)	в/д	Стан (незад., середній, добрий)	Задовільний
Теплопостачання / Виробництво теплоти			
Тип системи	Центральне теплопостачання/закрита схема (приготування гарячої води здійснюється в ЦТП)		
Енергоносій	гаряча вода		
Облік теплової енергії	Квартирні лічильники (комерційний облік). Лічильник теплової енергії (технологічний облік).		
Автоматичне регулювання		відсутнє	
Система розподілу			
Максимальна подача системи ГВП (л/год)	в/д	Макс. Потужність системи ГВП (кВт)	в/д
Тип системи розподілу		Двотрубна	
Стан системи розподілу		Задовільний	
Матеріал труб		Поліпропілен	
Довжина магістральних труб		154 м	
Довжина стояків		320 м	
Стан теплової ізоляції		Спінений поліетилен 10 мм	
Матеріал теплової ізоляції		-	

Рециркуляційний насос	-	Таймер для рециркуляції	-
Температура холодної води, що подається (°C)	10	Температура гарячої води, що подається (°C)	55
Оплата за гарячу воду	Відповідно до показів квартирних лічильників або за нормами		

Система розподілу гарячої води



Коментарі:

Трубопроводи системи гарячого водопостачання, що проходять через простір неопалювальних приміщень (техпідпілля та горище) замінено на поліпропіленові. Теплова ізоляція даних трубопроводів – вспінений поліетилен. В цілому стан трубопроводів задовільний.

5.4 Система охолодження будівлі. Система вентиляції.

Центральна система охолодження будівлі – відсутня. Наявні індивідуальні компресорні холодильні машини у декількох квартирах.

Система вентиляції будівлі – природна.

5.5 Система освітлення 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 будівлі – трьох видів, великої площі та малої площі, знаходяться переважно в чистому стані. Над вікнами облаштовані занавіски. Сумісно з природним освітленням, в приміщеннях будівлі використовується штучне електричне освітлення. Прокладення мережі живлення системи 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 освітлення приміщень будівлі здійснюється в ручному режимі вимикачами, що встановлені на групу світильників.

Система освітлення місць загального користування будівлі складається з світильників з LED джерелами світла. Керування системою освітлення в МЗК здійснюється в ручному режимі.

Система освітлення МЗК	
	
Коментарі: Під час обстеження виявлено: - світильники встановленні у МЗК в доброму стані.	

6. Енергоспоживання будівлі

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

Енергетичний бюджет					
Стаття бюджету	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ базові значення	Заощадження	
	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	%
Енергоспоживання систем опалення	-	777,4	458,1	319,3	41%
Енергоспоживання систем вентиляції	-	0	0	0	0%
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	-	178,0	178,0	0	0%
Енергоспоживання систем охолодження	-	[2,0]	[3,6]	-1,6	-80%
Енергоспоживання систем освітлення	-	[50,2]	[50,2]	0	0%
Всього	-	955,4/[52,2]	636,1/[52,2]	319,3/[-1,6]	31,5%

6.1 Виміряне енергоспоживання

Виміряне енергоспоживання – це фактично спожита енергія згідно з показами лічильників. Але слід зазначити, що лічильник при цьому не відслідковує чи витримуються при цьому нормативні параметри мікроклімату в будівлі. Також не можливо окремо визначити споживання теплової енергії на потреби опалення будівлі, оскільки наявні квартири в яких встановлено системи індивідуального опалення. Враховуючи перелічені фактори комірки з вимірними значеннями не заповнюються.

6.2 Базове енергоспоживання.

Базове енергоспоживання будівлі – розрахункове енергоспоживання будівлі при дотриманні нормативних умов параметрів мікроклімату, внутрішнього теплового комфорту та нормативних (проектних) умов експлуатації будівлі.

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

- внутрішня температура повітря;
- кратність повітрообміну.

Вид огорожень	Площа	Приведений тепловий опір	Тепло-провідність	Теплопередача	
				В режимі опалення	В режимі охолодження
	A, м ²	RΣ, м ² ·К/Вт	U, Вт/(м ² ·К)	H x.H, Вт/К	H x.C, Вт/К
Зовнішні стіни	1880,2	0,78	1,28	2410,5	2410,5
Стіни на балкон	747,7	0,78	1,28	671,0	958,6
Зовнішні двері	8,8	0,49	2,05	18,1	18,1
Перекрыття технічного теплового горища	631,5	1,14	0,88	498,6	0
Перекрыття над техпідпіллям	631,5	0,91	1,1	208,2	208,2
Світлопрозорі конструкції на вулицю	314,3	0,39	2,54	797,5	797,5
Світлопрозорі конструкції на балкон	347,5	0,37	2,67	648,8	926,8



Розрахункова витрата енергоресурсів за рік		
Стаття витрат Теплова енергія/ [Електроенергія]	Витрата, МВт·год/рік	Питома витрата, кВт·год/ м2
Енергоспоживання систем опалення	777,4	136,8
Енергоспоживання систем вентиляції	0	0
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	178,0	31,3
Енергоспоживання систем охолодження	[2,0]	[0,3]
Енергоспоживання систем освітлення	[50,2]	[8,8]
Всього:	955,4/[52,2]	168,1/[9,1]



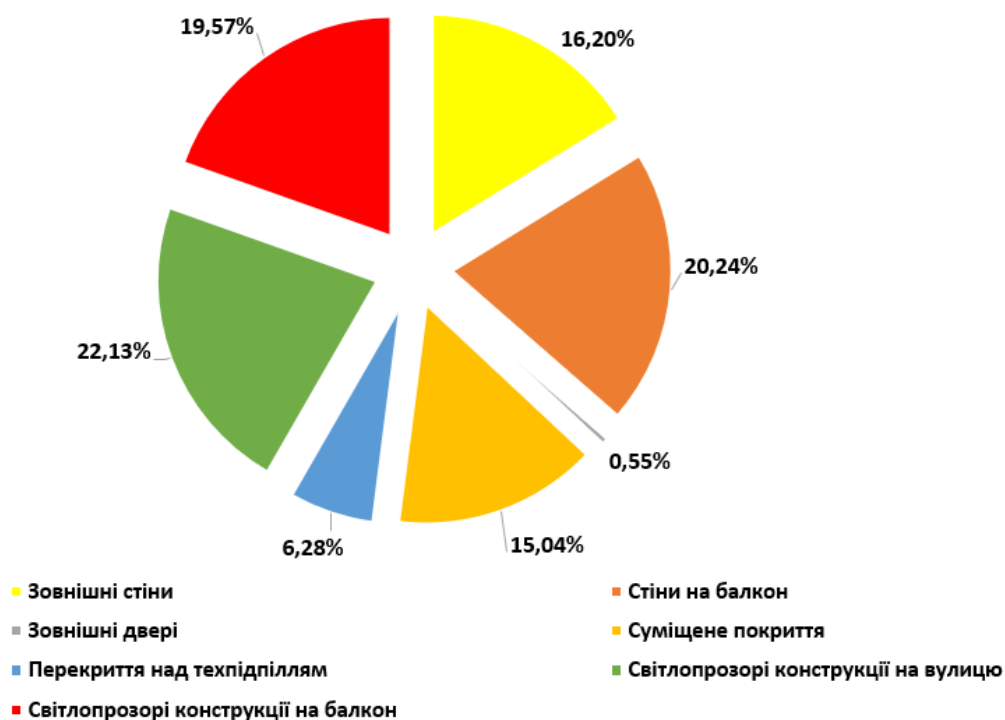
6.3 Енергоспоживання після впровадження заходів

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.

Вид огорожень	Площа А, м²	Приведени й тепловий опір RΣ, м²·К/Вт	Тепло- провідність U, Вт/(м²·К)	Теплопередача	
				В режимі опалення Н x.Н, Вт/К	В режимі охолодження Н x.С, Вт/К
Зовнішні стіни	1880,2	3,5	0,29	537,2	537,2
Стіни на балкон	747,7	0,78	1,28	671,0	958,6
Зовнішні двері	8,8	0,49	2,05	18,1	18,1
Перекриття технічного теплого горища	631,5	1,14	0,88	498,6	0
Перекриття над техпідпіллям	631,5	0,91	1,1	208,2	208,2
Світлопрозорі конструкції на вулицю	314,3	0,43	2,33	733,9	733,9
Світлопрозорі конструкції на балкон	347,5	0,37	2,67	648,8	926,8

Розподіл втрат тепла через огорожувальні конструкції будівлі

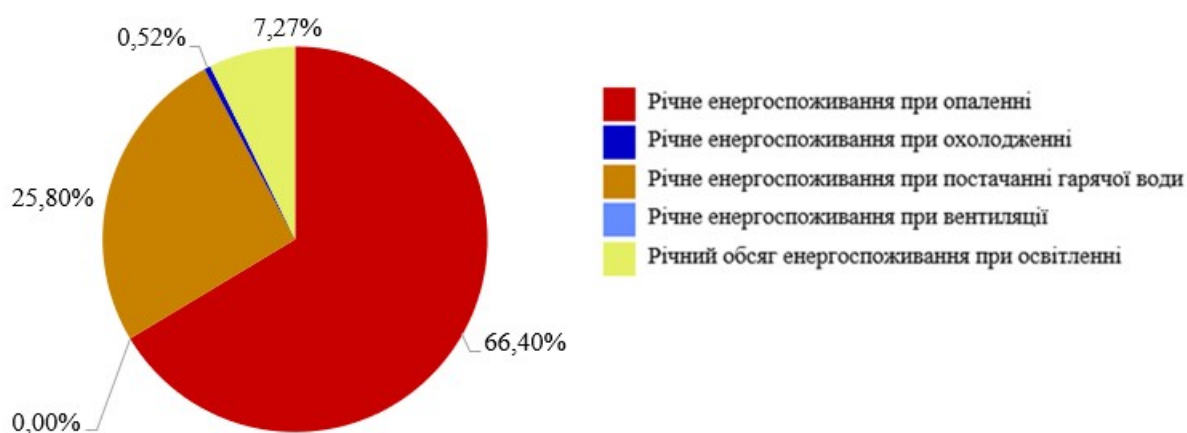
Складові втрат тепла будівлі через огорожувальні конструкції



Розрахункова витрата енергоресурсів за рік після впровадження заходів

Стаття витрат Теплова енергія/ [Електроенергія]	Витрата ДО, МВт·год/рік	Витрата ПІСЛЯ, МВт·год/рік	Питома витрата ПІСЛЯ, кВт·год/ м ²
Енергоспоживання систем опалення	777,4	458,1	80,6
Енергоспоживання систем вентиляції	0	0	0
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	178,0	178,0	31,3
Енергоспоживання систем охолодження	[2,0]	[3,6]	[0,6]
Енергоспоживання систем освітлення	[50,2]	[50,2]	[8,8]
Всього:	955,4/[52,2]	636,1/[52,2]	111,9/[9,4]
Зменшення споживання, %	41		

Базове енергоспоживання Після впровадження заходів



Примітка:

Як можна звернути увагу, в діаграмах по споживанню енергії до та після впровадження заходів можна побачити витрати енергії на такі статті витрат як охолодження в той час, коли система охолодження представлена декількома кондиціонерами. Це пояснюється тим, що відповідно до державної методики проведення енергетичних розрахунків, з метою побудови балансів споживання енергії та/або визначення енерго-економічних показників будівель, необхідно враховані всі регламентовані статті витрат.

7. Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації у рамках співпраці з фондом енергоефективності.

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

Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації.	
1	Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.
2	Заміна зовнішніх дверей
3	Заміна віконних конструкцій опалювального контуру на нові металопластикові.
4	Заміна термоізоляції трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях.
5	Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.

Для розрахунку економічного ефекту прийнята ціна (станом на 01.12.2022):

1 Гкал – 1314,08 гривень/Гкал;

*1 кВт*год електричної енергії – 1,68 гривень/кВт*год.*

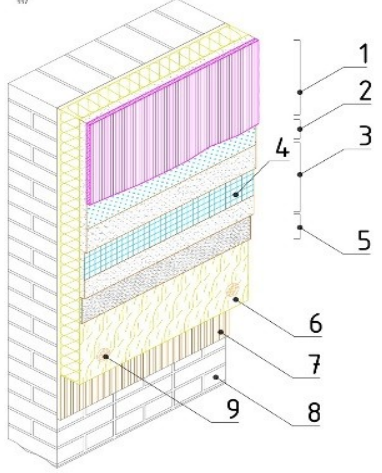
Перелік основних видів робіт та їх вартості закладених у вартість енергоефективних заходів		
Вид робіт	Вид робіт	Вид робіт
Влаштування відкосів мінвата	м.п.	600
Утеплення зовнішніх стін (150мм) спінений пінополістирол	м ²	1950
Утеплення зовнішніх стін не опалювального контуру (50 мм) спінений пінополістирол	м ²	1650
Опорядження екранів балконів та лоджій металопрофілем	м ²	750
Фарбування візерунку сушки	м ²	200
Утеплення цоколю вище рівня ґрунту	м ²	1500
Заміна вікон МЗК	м ²	7500
Заміна дверей	м ²	7500
Встановлення балансувального клапану	шт.	10 000
Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях (середньозважена ціна)	м.п.	500

7.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.

Спінений пінополістирол.

Спостерігаються значні втрати тепла через зовнішні стінові конструкції. Заходом рекомендується утеплення зовнішніх стінових конструкцій плитами спіненого пінополістиролу. Для утеплення стін пропонується використати плити спіненого пінополістиролу товщиною 150 мм (теплопровідність не більша ніж $0,045 \text{ Вт}\cdot\text{м}^2/\text{К}$) та щільністю $\rho \geq 20 \text{ кг/м}^3$. Передбачити виконання п. 5.3.4 ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації» (влаштування обрамлення вікон, а також протипожежних поясів плитами базальтової мінеральної вати).

Стіни цоколю утеплити плитами з екструдованого пінополістиролу товщиною 50 мм.

Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.		
	Технологія виконання робіт по утепленню зовнішніх стінових конструкцій	
	1) Тонкошарова штукатурка 2) Універсальна адгезійна ґрунт-фарба 3) Гідрозахисний шар загальною товщиною 3-4 мм 4) Занурена в гідрозахисному шарі лугостійка склосітка 5) Контактний шар, товщиною 1-2 мм 6) Плити спіненого пінополістиролу товщиною 150 мм 7) Клейовий шар для приклейки теплоізоляційних плит до поверхні зовнішніх стінових конструкцій, товщиною 2-10 мм 8) Зовнішня стінова конструкція; 9) Кріпильний елемент – тарілкові фасадні дюбелі, тип яких і глибина свердління в стіні визначається із врахуванням натурних випробувань на об'єкті; кількість фасадних анкерів на м² визначається згідно ДСТУ Б В.2.6-36:2008.	
Орієнтовний обсяг робіт:		
утеплення стінових конструкцій опалювального контуру (150мм):		1880,2 м²;
утеплення стінових конструкцій не опалювального контуру (150мм):		344,8 м²;
утеплення стінових конструкцій балконів та сушки (50мм):		260,8 м²;
опорядження екранів балконів та лоджій металопрофілем:		346 м²;
влаштування відкосів:		647 м.п.
фарбування екранів балконів та візерунків сушок:		87 м²
утеплення стінових конструкцій цоколю вище ґрунту:		132,3 м²

Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 строк ефективної експлуатації фасадної теплоізоляції повинен бути не менший 25 років.

Примітка: При впровадженні заходу з утеплення зовнішніх стінових конструкцій рекомендуємо вимагати у постачальників матеріалів вимагати протоколи випробувань конструкцій фасадних теплоізоляційних систем на стійкість до циклічних кліматичних впливів.

Техніко-економічне обґрунтування утеплення зовнішніх стінових конструкцій					
Матеріал	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
ППС	245080	210,7	276920	5632620	20,3

7.2 Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові.

Опір теплопередачі віконних конструкцій не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель». Віконні конструкції та балконні двері в МЗК знаходяться в незадовільному стані. Заходом передбачається заміна віконних конструкцій та балконних блоків в МЗК на нові металопластикові опір теплопередачі яких відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

До впровадження заходом передбачається:

- 1) заміна віконних конструкцій та балконних дверей МЗК на металопластикові з профілем 70 мм та склопакетом типу 4i-10-4-10-4i;

Роботи виконати за технологією «теплій монтаж» у відповідності до ДСТУ Б.В 2.6 - 79:2009.

Заміна віконних конструкцій на нові.					
			Технічне рішення 1		
			Технологія виконання робіт		
			- Демонтаж старих віконних конструкцій; - Монтаж нових віконних конструкцій, відливів та підвіконь за технологією «теплій монтаж»; - Влаштування відкосів з сторони внутрішнього об'єму будівлі.		
Орієнтовний обсяг робіт:					
Заміна вікон та балконних дверей МЗК:					33,0 м².
Техніко-економічне обґрунтування заміни віконних конструкцій на нові.					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Вікна МЗК	19290	16,6	21 790	247 500	11,4

7.3 Заміна зовнішніх дверей.

Опір теплопередачі запасних виходів у 2 під'їзді не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель». Заходом рекомендується замінити дверні конструкції запасних входів у 2-му під'їзді на нові металеві з утеплювачем, опір теплопередачі яких відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

До впровадження заходом передбачається:

- 1) Заміна зовнішніх дверних конструкцій запасних входів до 2-го під'їзду. Роботи виконати відповідності до ДСТУ Б.В 2.6 - 79:2009.

Заміна зовнішніх дверей					
			Технологія виконання робіт		
			- Демонтаж старих дверних конструкцій; - Монтаж нових дверних конструкцій;		
Орієнтовний обсяг робіт:					
Заміна дверних конструкцій:				4,4 м²	

Техніко-економічне обґрунтування заміни старих дверних конструкцій на нові.					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Вхідні двері 1-го під'їзду	1010	0,9	1140	33 000	28,9

7.4 Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього тепlopостачання у неопалювальних приміщеннях.

Трубопроводи системи опалення, що проходять через простір неопалювальних приміщень в задовільному стані. Теплова ізоляція трубопроводів в задовільному стані та її товщина не відповідає нормативним вимогам.

Заходом передбачається заміна існуючої теплоізоляції трубопроводів системи опалення на нову з циліндрів базальтової мінеральної вати.

Заміна та теплоізоляція магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що проходять через неопалювальні приміщення.		
	Технологія виконання робіт	
	- демонтаж існуючої теплоізоляції трубопроводів; - монтаж нової теплоізоляції трубопроводів;	
	Об'єм виконання робіт	
	- утеплення трубопроводів системи опалення ДУ 25-80 – 260 метрів погонних. ДУ 20-25 – 54 метрів погонних;	
Номер з/п	Трубопровід	Мінімальна товщина шару теплоізоляції теплопровідністю 0,035 Вт/(м·К) при перепаді температури 40 °С
1. Базові показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу		
1.1	Трубопровід із внутрішнім діаметром до 22 мм	20 мм
1.2	Трубопровід із внутрішнім діаметром від 22 мм до 35 мм	30 мм
1.3	Трубопровід з внутрішнім діаметром від 35 мм до 100 мм	Дорівнює внутрішньому діаметру
1.4	Трубопровід з внутрішнім діаметром більше ніж 100 мм	100 мм
2. Показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу системи		

Техніко-економічне обґрунтування заміни теплової ізоляції системи опалення					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Техпідпілля	27164	23,4	30692	157 000	5,1

7.5 Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.

Система опалення будівлі розбалансована. Нерівномірність розподілу теплоносія у внутрішній мережі призводить до коливань внутрішньої температури приміщень залежно від блоку/стояка будівлі. Заходом рекомендується встановлення автоматичних балансувальних клапанів на стояки системи опалення.

Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	
	Технічне рішення 1
	Технологія виконання робіт
	- виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення будівлі. - встановити на стояки системи опалення будівлі автоматичні балансувальні клапани для однокотлових систем (клапани рекомендується встановлювати з сторони зворотки у підвальних приміщеннях). - виконати роботи з балансування системи опалення будівлі.
Кількість балансувальних клапанів:	
18 шт.	

Техніко-економічне обґрунтування встановлення балансувальних клапанів					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Зворотний трубопровід	26760	23,0	30236	180 000	6,0

8. Рекомендовані до впровадження заходи. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів

Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на грудень 2022 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 1,9% (номінальна ставка дисконтування – 10%, темп інфляції 2021 року – 7,9%); горизонт планування – 20-25 років.

Pb – простий термін окупності, PP – 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 наступній таблиці:

Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Загальна економія, грн./рік	Вартість впровадження, грн.	P _b , років	NPV, тис.грн.	NPVq	IRR, %	PP, років	Термін експлуатації, років
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	245080	276920	5632620	20,3	-191,9	-0,03	1,7	26,1	≥25
Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові.	19290	21790	247500	11,4	180,6	0,73	7,3	13,0	≥25
Заміна зовнішніх дверей.	1010	1140	33000	28,9	-10,6	-0,32	-1,1	43	≥25
Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у неопалювальних приміщеннях.	27164	30692	157000	5,1	347,7	2,21	18,9	5,4	≥20
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	26760	30236	180000	6,0	316976	1,76	15,9	6,4	≥20
Всього по всім заходам:	319304	360778	6250120	17,3	838,2	0,13	3	21,3	

9. 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 від впровадження заходів.

Коефіцієнти перетворення:

1 кВт зекономленої теплової енергії = 0,26 кг CO₂;

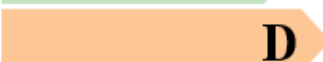
1 кВт зекономленої електричної енергії = 0,420 кг CO₂.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO ₂ , т/рік
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	245080	63,72
Заміна віконних конструкцій опалювального контуру в МЗК на нові металопластикові.	19290	5,02
Заміна зовнішніх дверей.	1010	0,26
Заміна теплоізоляції трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у неопалювальних приміщеннях.	27164	7,06
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	26760	6,96
Всього:	319304	83,02

Після впровадження запропонованих заходів економія CO₂ становитиме 83,02 т/рік.

10. Енергетична ефективність

Клас енергетичної ефективності будівлі визначено за Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169 (зі змінами).

Шкала класів енергетичної ефективності		Клас енергоефективності будівлі за показником	
		До впровадження заходів	Після впровадження заходів
	<42,5 кВт·год/м²		
	<68 кВт·год/м²		
	≤85 кВт·год/м²		
	≤102 кВт·год/м²		
	≤114,8 кВт·год/м²		
	≤127,5 кВт·год/м²		
	>127,5 кВт·год/м²		
Питоме енергоспоживання будівлі		137,1 кВт год/м²	81,2 кВт год/м²

Додаток А

Тепловізійна діагностика будівлі

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

Замовник	ОСББ «Можайський-60»
Адреса будівлі	Україна, Вінницька область, м. Вінниця, 1-й провулок Київський 60
Опис конструкції будівлі	9-ти поверхова будівля з силікатної цегли
Дата та час вимірювань	20.12.2022 р., 10.30 20.12.2022 р., 12.00
Температура повітря всередині	від 20 °С
Різниця температур між внутрішнім та зовнішнім повітрям	24 ÷ 25 °С
Різниця тисків	5÷50 Па
Інші важливі чинники, що впливають на результати	відсутні
Перелік будь-яких відхилів від встановлених вимог до випробувань	відсутні
Обстежені ділянки будівлі	Зовнішні стіни, інженерні мережі
Назва та тип пристрою	FLIR T250
Основні характеристики пристрою	Детектор: 240x180 пікселів. Термочутливість (NETD): 0,08°С. Кут огляду об'єктиву: 24x18°.

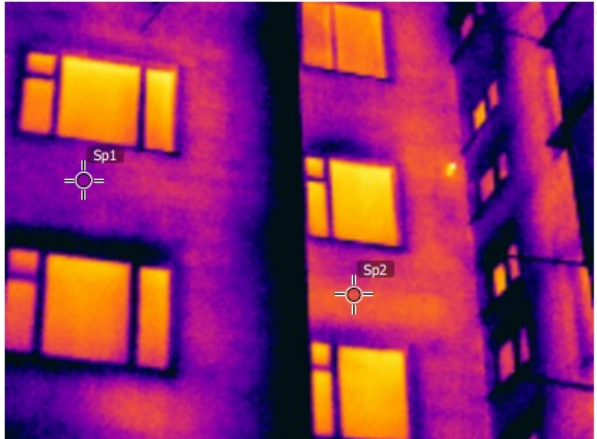
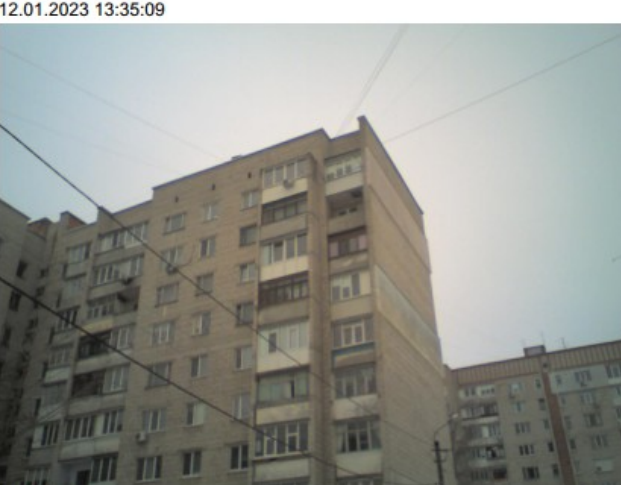
Для визначення програми проведення вимірювань, особливо вибору поверхні огорожувальної конструкції (зовнішню чи внутрішню), відносно якої здійснювалось тепловізійне обстеження, брались до уваги такі чинники:

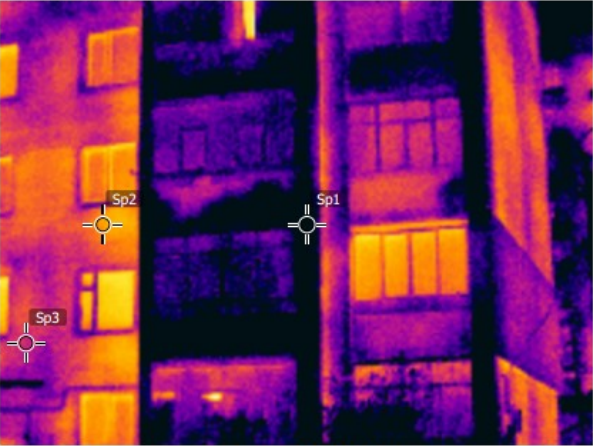
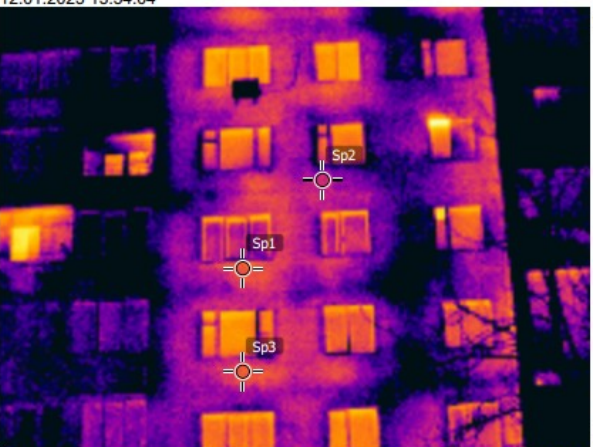
технічні параметри та характеристики тепловізійного обладнання;

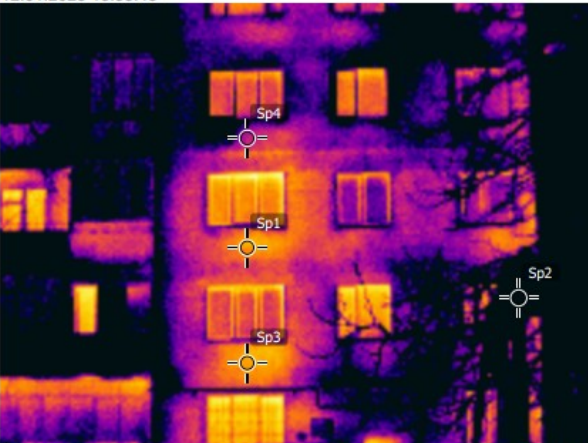
- характеристики огорожувальної конструкції будинку, відповідні типи, місцезнаходження систем опалення, конструктивні елементи та шари ізоляції;
- випромінювальні властивості поверхні;
- кліматичні умови;
- доступність для легкого обстеження;
- вплив навколишнього середовища;
- інші важливі чинники.

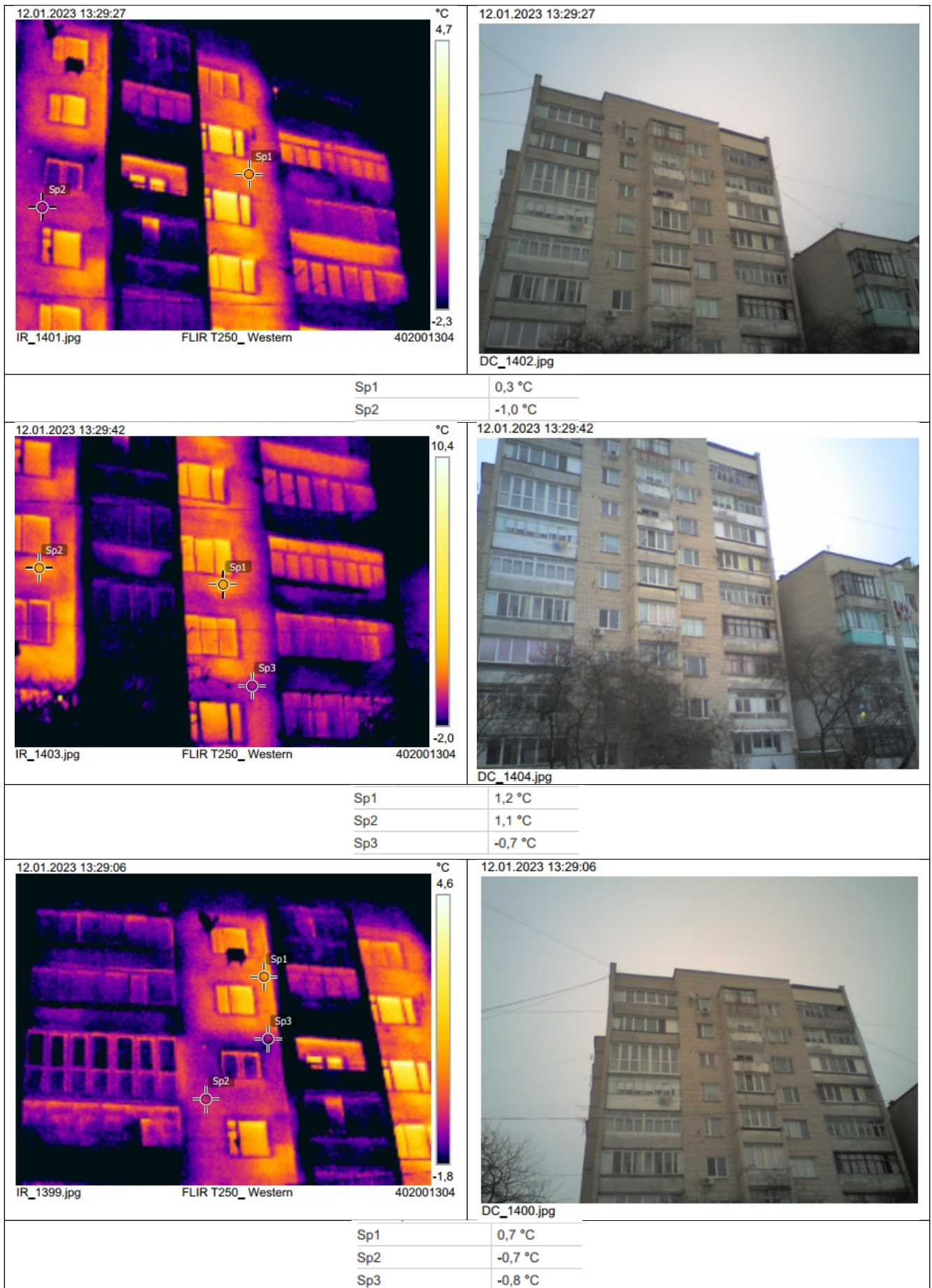
Термографічне обстеження огорожувальних конструкцій

Стінові конструкції.

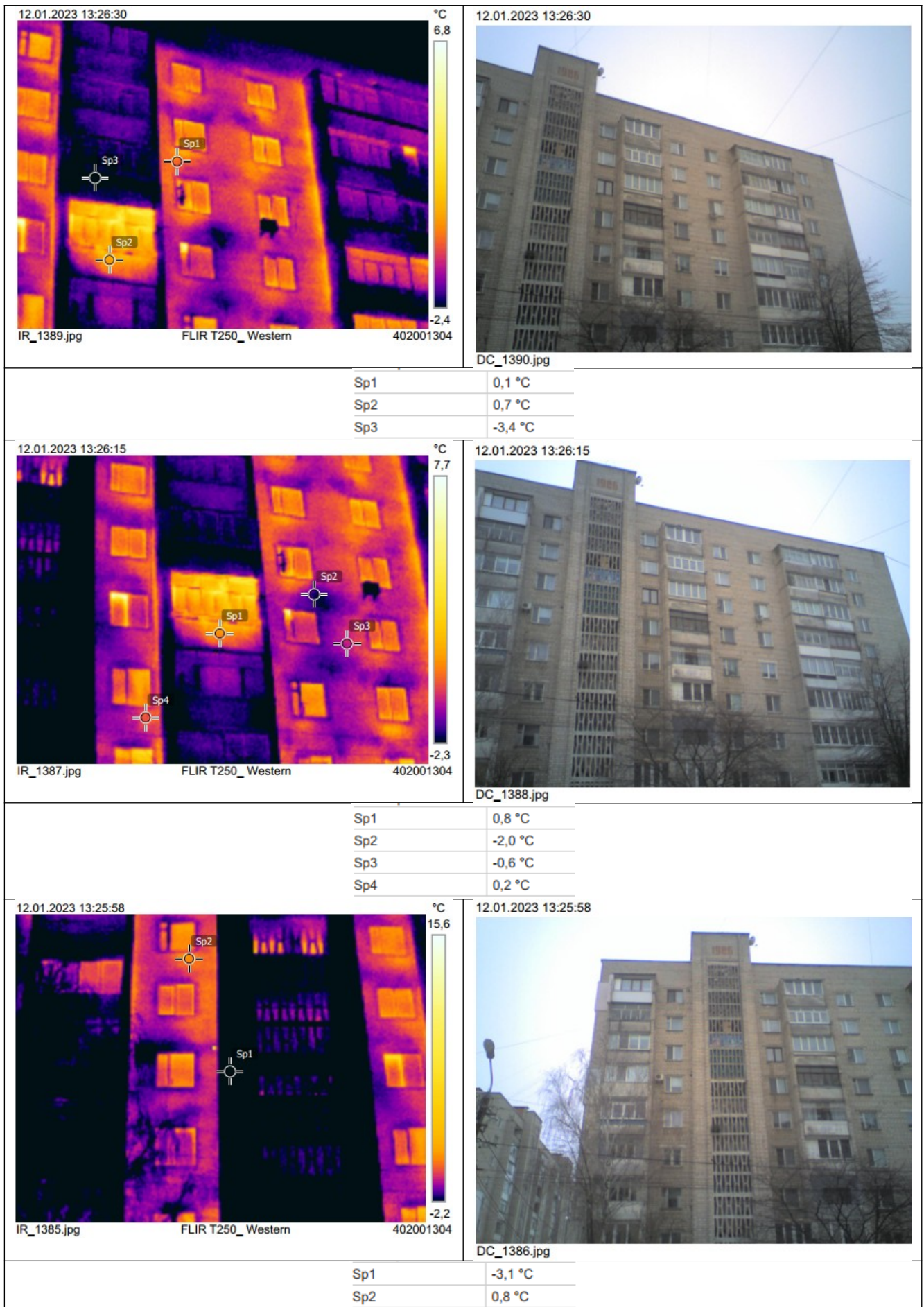
12.01.2023 13:11:42  IR_1355.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:11:42  DC_1356.jpg
Sp1 Sp2	-0,3 °C 1,0 °C
12.01.2023 13:11:00  IR_1353.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:11:00  DC_1354.jpg
Sp1 Sp2 Sp3	0,3 °C 0,4 °C 0,7 °C
12.01.2023 13:35:09  IR_1431.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:35:09  DC_1432.jpg
Sp1 Sp2 Sp3	-2,6 °C 11,7 °C -1,9 °C

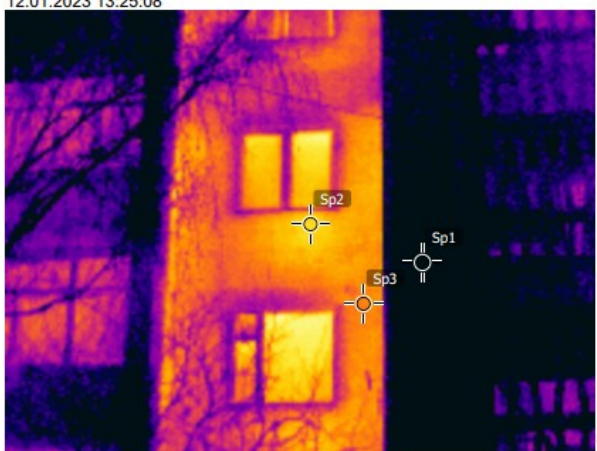
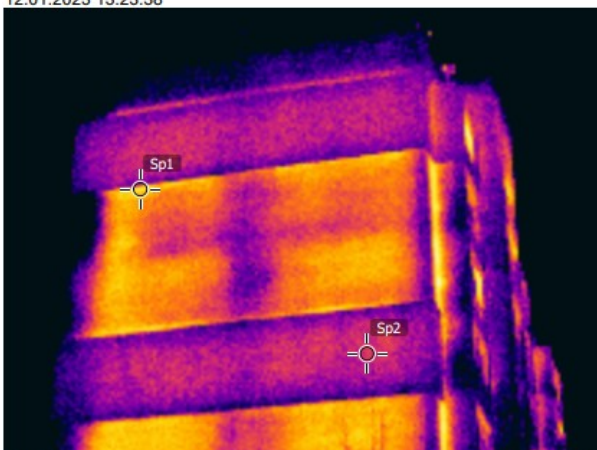
12.01.2023 13:34:49  IR_1429.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:34:49  DC_1430.jpg
Sp1 Sp2 Sp3	-2,7 °C 0,4 °C -1,0 °C
12.01.2023 13:34:04  IR_1425.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:34:04  DC_1426.jpg
Sp1 Sp2 Sp3	-0,3 °C -0,8 °C 0,0 °C
12.01.2023 13:34:17  IR_1427.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:34:17  DC_1428.jpg
Sp1 Sp2	-1,0 °C -1,9 °C

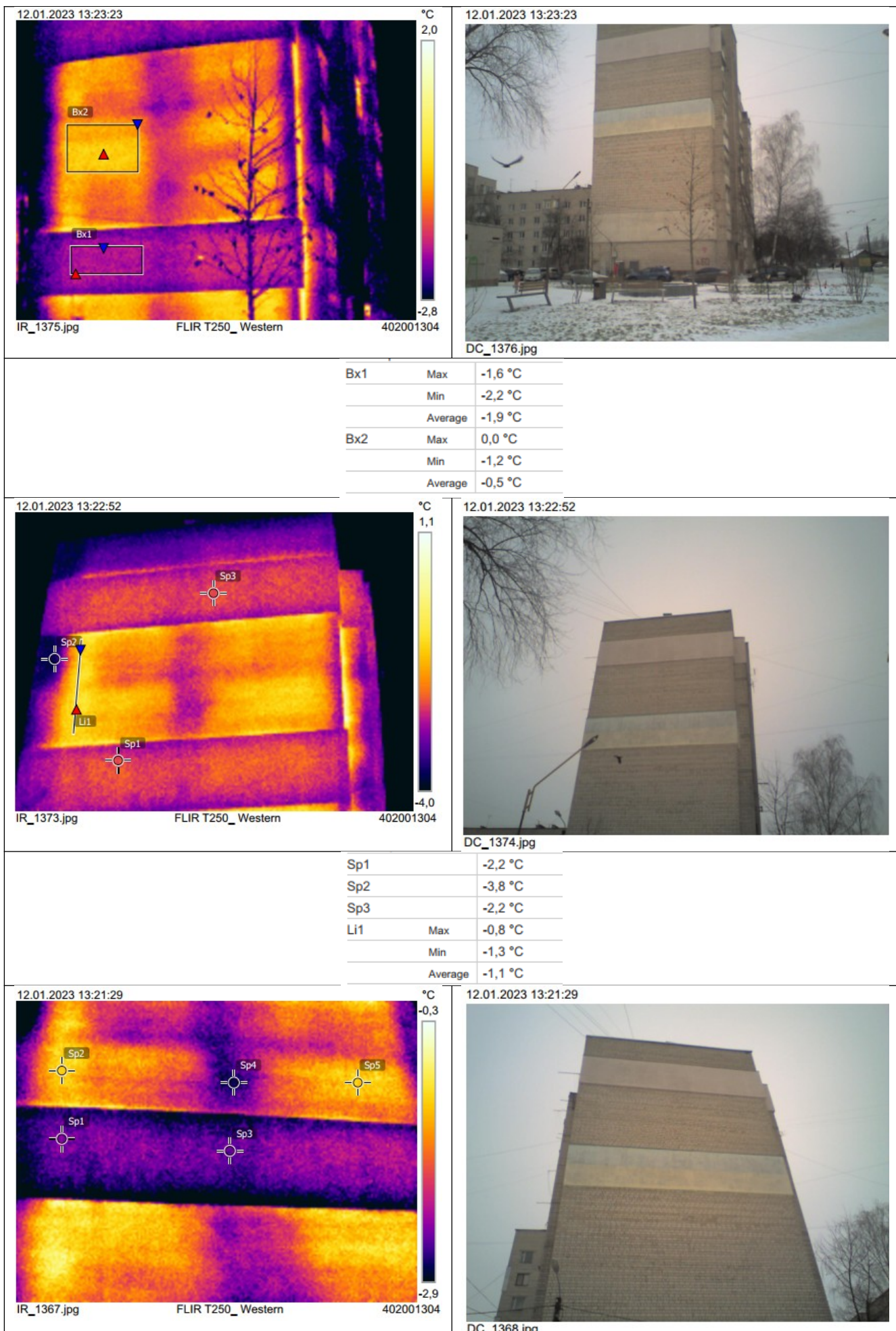
12.01.2023 13:33:48  IR_1423.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:33:48  DC_1424.jpg								
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>1,1 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>-2,1 °C</td></tr> <tr><td>Sp3</td><td>1,2 °C</td></tr> <tr><td>Sp4</td><td>-0,2 °C</td></tr> </table>	Sp1	1,1 °C	Sp2	-2,1 °C	Sp3	1,2 °C	Sp4	-0,2 °C
Sp1	1,1 °C								
Sp2	-2,1 °C								
Sp3	1,2 °C								
Sp4	-0,2 °C								
12.01.2023 13:33:29  IR_1421.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:33:29  DC_1422.jpg								
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>-0,9 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>5,4 °C</td></tr> <tr><td>Sp3</td><td>-2,8 °C</td></tr> </table>	Sp1	-0,9 °C	Sp2	5,4 °C	Sp3	-2,8 °C		
Sp1	-0,9 °C								
Sp2	5,4 °C								
Sp3	-2,8 °C								
12.01.2023 13:32:45  IR_1415.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:32:45  DC_1416.jpg								
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>-0,3 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>-1,2 °C</td></tr> <tr><td>Sp3</td><td>-1,6 °C</td></tr> <tr><td>Sp4</td><td>-1,2 °C</td></tr> </table>	Sp1	-0,3 °C	Sp2	-1,2 °C	Sp3	-1,6 °C	Sp4	-1,2 °C
Sp1	-0,3 °C								
Sp2	-1,2 °C								
Sp3	-1,6 °C								
Sp4	-1,2 °C								

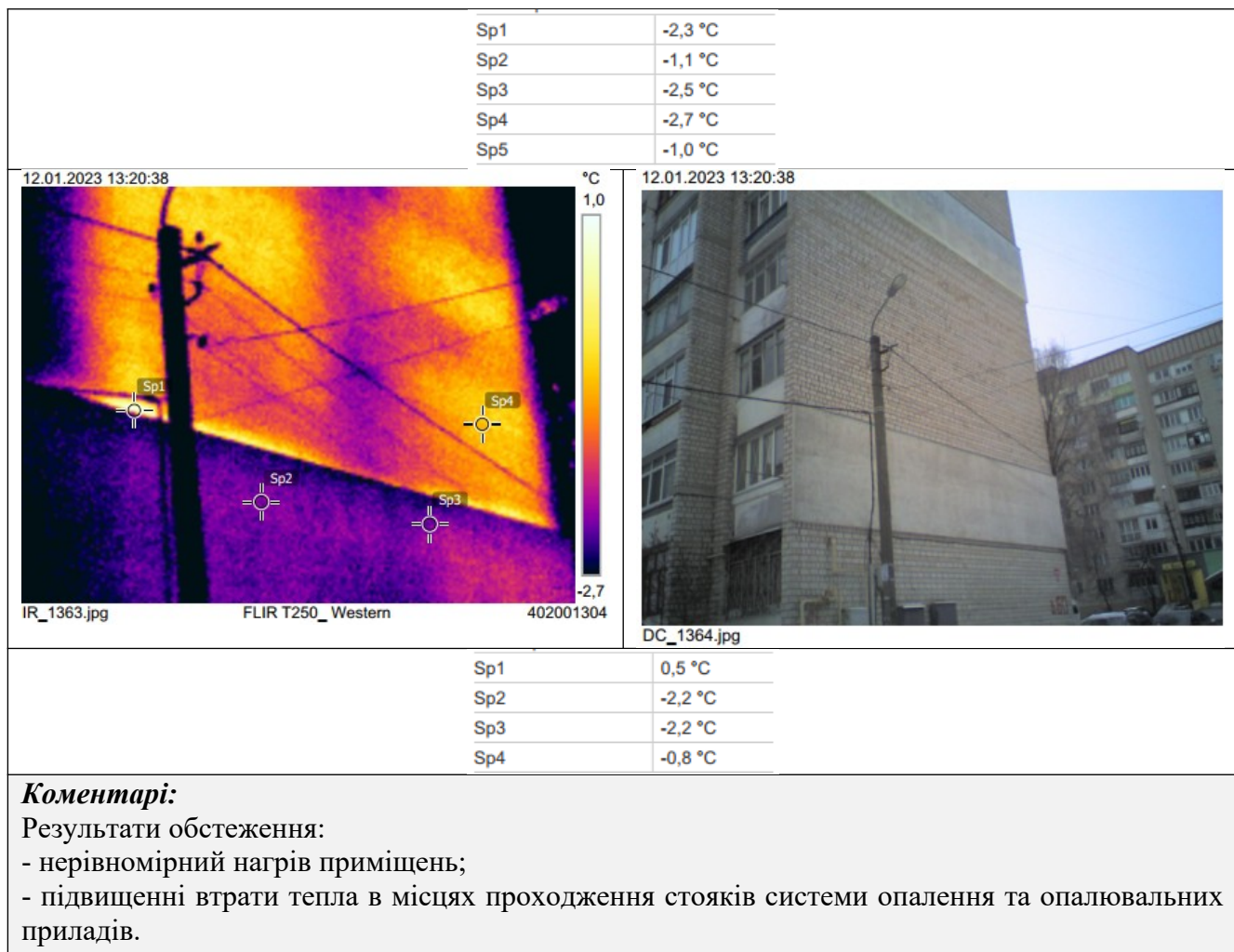


12.01.2023 13:27:58  IR_1395.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:27:58  DC_1396.jpg						
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>0,8 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>1,3 °C</td></tr> <tr><td>Sp3</td><td>-1,1 °C</td></tr> </table>	Sp1	0,8 °C	Sp2	1,3 °C	Sp3	-1,1 °C
Sp1	0,8 °C						
Sp2	1,3 °C						
Sp3	-1,1 °C						
12.01.2023 13:27:44  IR_1393.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:27:44  DC_1394.jpg						
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>1,5 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>-0,7 °C</td></tr> <tr><td>Sp3</td><td>-1,1 °C</td></tr> </table>	Sp1	1,5 °C	Sp2	-0,7 °C	Sp3	-1,1 °C
Sp1	1,5 °C						
Sp2	-0,7 °C						
Sp3	-1,1 °C						
12.01.2023 13:26:59  IR_1391.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:26:59  DC_1392.jpg						
	<table> <tr><td>Sp1</td><td>-0,3 °C</td></tr> <tr><td>Sp2</td><td>48,2 °C</td></tr> </table>	Sp1	-0,3 °C	Sp2	48,2 °C		
Sp1	-0,3 °C						
Sp2	48,2 °C						

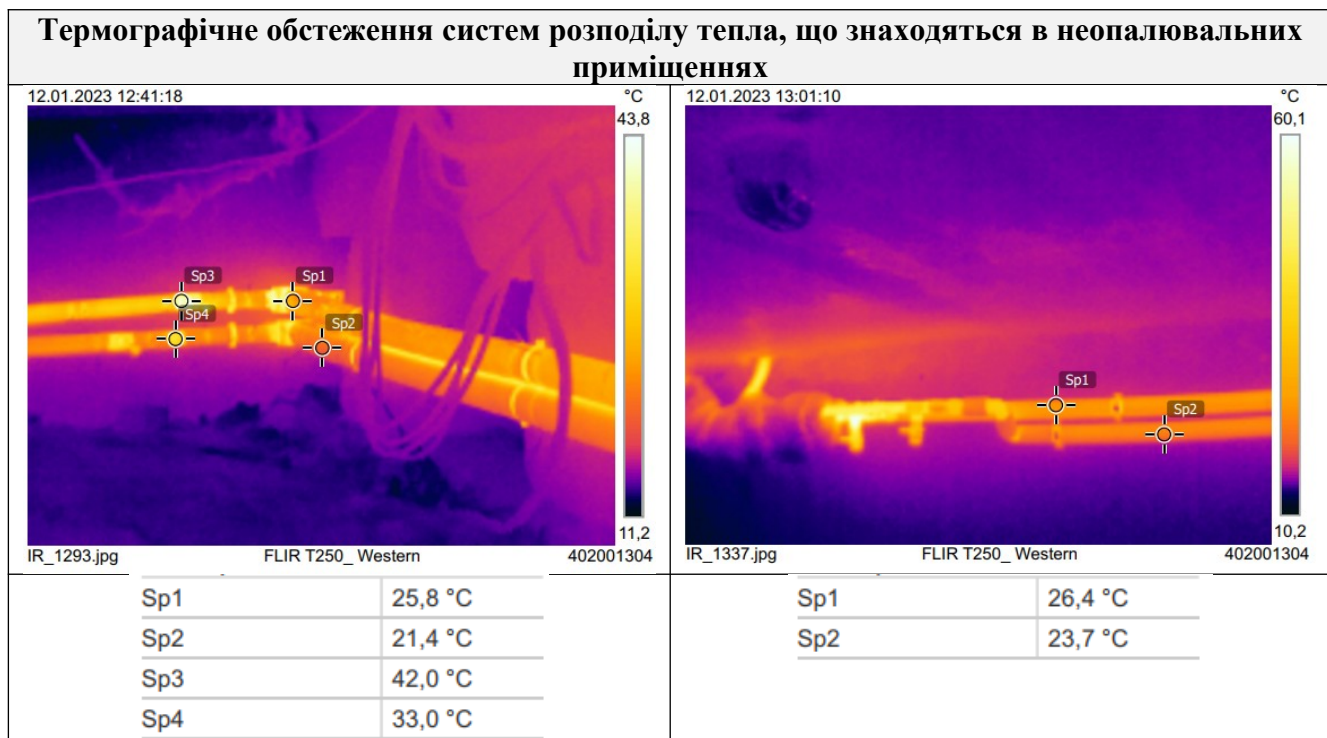


12.01.2023 13:25:43  IR_1383.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:25:43  DC_1384.jpg						
	<table> <tr> <td>Sp1</td><td>-2,8 °C</td></tr> <tr> <td>Sp2</td><td>0,1 °C</td></tr> <tr> <td>Sp3</td><td>1,0 °C</td></tr> </table>	Sp1	-2,8 °C	Sp2	0,1 °C	Sp3	1,0 °C
Sp1	-2,8 °C						
Sp2	0,1 °C						
Sp3	1,0 °C						
12.01.2023 13:25:08  IR_1381.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:25:08  DC_1382.jpg						
	<table> <tr> <td>Sp1</td><td>-3,2 °C</td></tr> <tr> <td>Sp2</td><td>1,8 °C</td></tr> <tr> <td>Sp3</td><td>0,2 °C</td></tr> </table>	Sp1	-3,2 °C	Sp2	1,8 °C	Sp3	0,2 °C
Sp1	-3,2 °C						
Sp2	1,8 °C						
Sp3	0,2 °C						
12.01.2023 13:23:38  IR_1377.jpg FLIR T250_Western 402001304	12.01.2023 13:23:38  DC_1378.jpg						
	<table> <tr> <td>Sp1</td><td>0,0 °C</td></tr> <tr> <td>Sp2</td><td>-1,9 °C</td></tr> </table>	Sp1	0,0 °C	Sp2	-1,9 °C		
Sp1	0,0 °C						
Sp2	-1,9 °C						

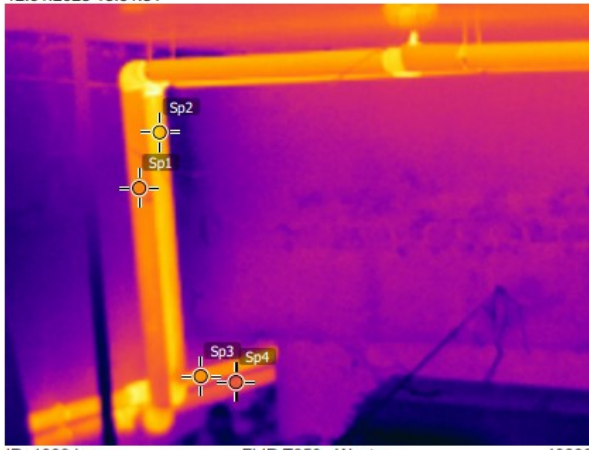
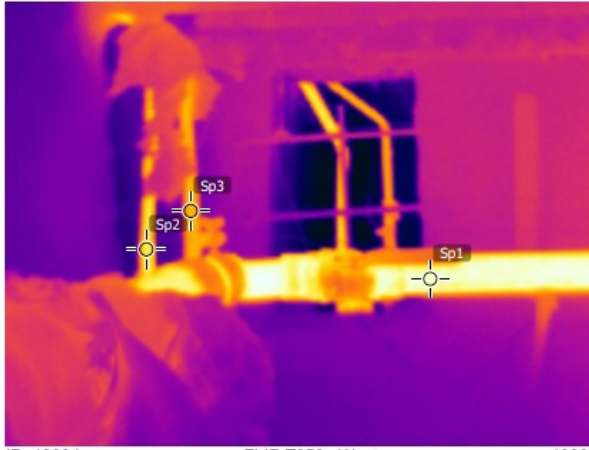




Термографічне обстеження інженерних мереж.





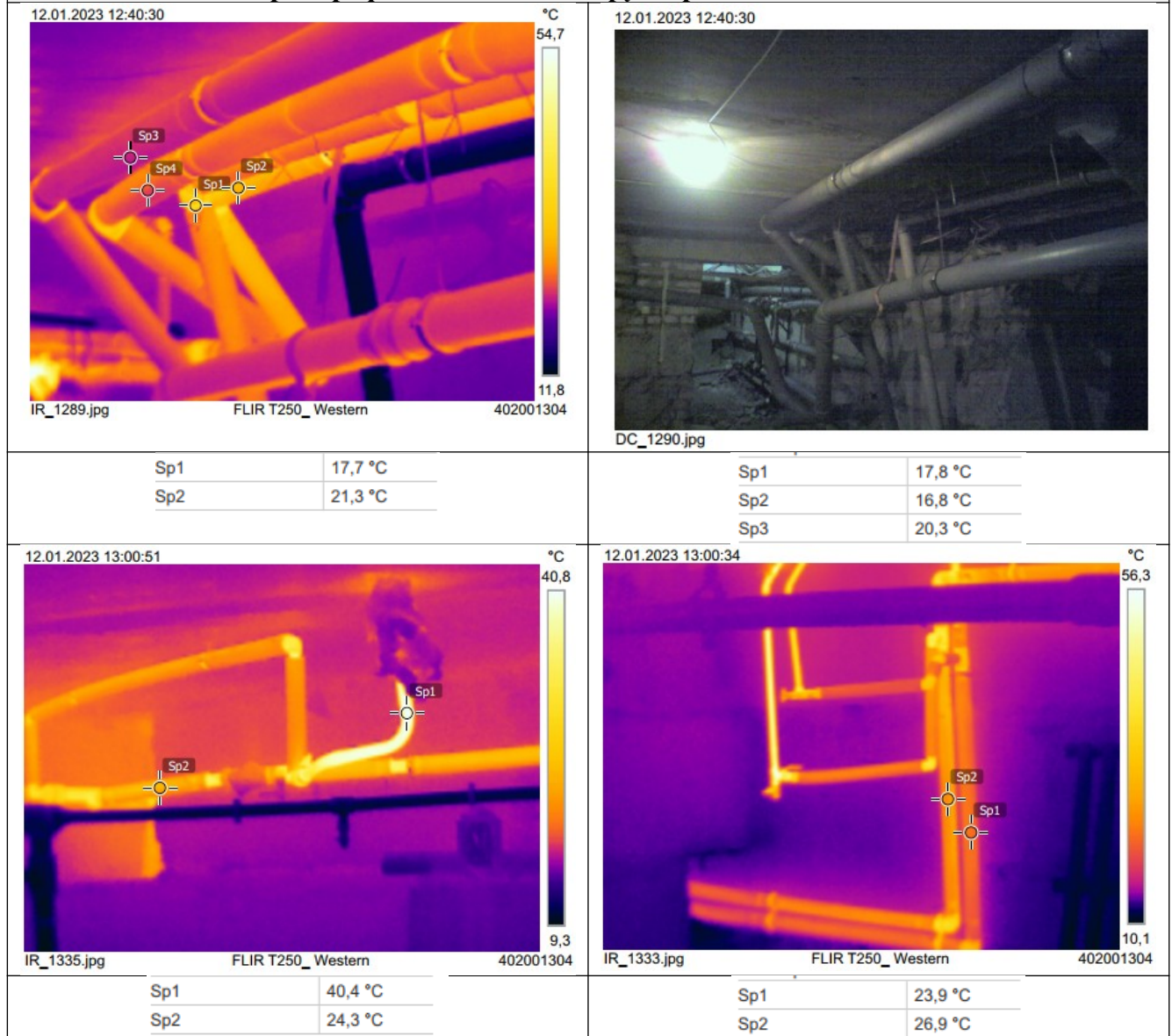
12.01.2023 12:58:53  IR_1325.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 12:58:53  DC_1326.jpg
Sp1 Sp2 Sp3 Sp4	59,9 °C 47,5 °C 47,5 °C 39,4 °C
12.01.2023 13:01:31  IR_1339.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 13:01:31  DC_1340.jpg
Sp1 Sp2 Sp3 Sp4	21,0 °C 26,2 °C 22,2 °C 18,4 °C
12.01.2023 12:46:26  IR_1303.jpg FLIR T250_ Western 402001304	12.01.2023 12:46:26  DC_1304.jpg
Sp1 Sp2 Sp3	61,6 °C 56,8 °C 44,3 °C

Коментарі:

Під час обстеження були виявлені наступні недоліки:

- пошкодження теплоізоляційного матеріалу.
- недостатня товщина теплоізоляційного матеріалу.

Термографічне обстеження трубопроводів систем ГВП



Коментарі:

Під час обстеження виявлено:

- недостатня товщина теплоізоляційного матеріалу.