

Звіт

з енергетичного аудиту
будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка»
Миргородської міської ради Полтавської області
Україна, Полтавська область, місто Миргород, вул. Гоголя 90



Замовник: «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка»
Миргородської міської ради Полтавської області

Виконавець: ТОВ «Інтерпроект GmbH»

м. Київ, 2019 рік

ЗВІТ

з енергетичного аудиту
будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка»
Миргородської міської ради Полтавської області
Україна, Полтавська область, місто Миргород, вул. Гоголя 90

Експерти з енергозбереження та енергоефективності:

Гелюх В. В. _____

Матвійчук Ю. П. _____

Директор ТОВ «Інтерпроект ГМБН» _____ Кунь І. П.

Резюме	5
2. Вступ.....	9
2.1. Передумови	9
2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.	10
2.3. Організація виконання робіт.	11
3. Стандарти і правила	12
4. Кліматичні дані.....	14
5. Інформація про об'єкт.....	15
6. Детальний енергетичний аудит.....	20
6.1 Визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівель. Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій. Обстеження стінових конструкцій термодетектором. Термографічна зйомка.	21
6.2 Мікроклімат приміщень.....	28
6.3 Система тепlopостачання будівлі.....	30
6.4 Система гарячого водopостачання будівлі.	33
6.5 Система вентиляції будівлі.....	34
6.6 Система охолодження будівлі	35
6.7 Система електропостачання будівлі.	35
6.8 Система освітлення.	37
7. Енергоспоживання будівлі	38
7.1 Виміряне енергоспоживання.	40
7.2 Розрахункове енергоспоживання.	43
7.3 Базове енергоспоживання.	44
7.4 Енергоспоживання після впровадження заходів.	45
8. Енергоефективні заходи	46
8.1 Огорожувальні конструкції.	47
8.1.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	47
8.1.2 Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.	48
8.1.3 Утеплення перекриття над проїздами.	50
8.2 Система тепlopостачання.....	51
8.2.1 Модернізація системи розподілу тепла. Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.	51
8.2.2 Модернізація системи тепловіддачі. Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	52

8.2.3 Модернізація системи тепловіддачі. Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	53
8.3 Система вентиляції.	54
8.3.1 Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.	54
9. Рекомендаційні заходи.	56
9.1 Демонтаж елеваторного вузла.	56
9.2 Приготування гарячої води на потреби будівлі за допомогою електричних водонагрівачів ємнісного типу.	56
9.3 Заміна джерел світла. Заміна світильників.	57
10. Рекомендовані до впровадження заходи. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів.	58
11. Екологічні вигоди.	59
12. Енергетична ефективність будівлі.	60
Додатки.	61
Додаток А.	62

Резюме

Енергетичний аудит будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка» виконаний ТОВ «Інтерпроект GmbH» на замовлення «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка».

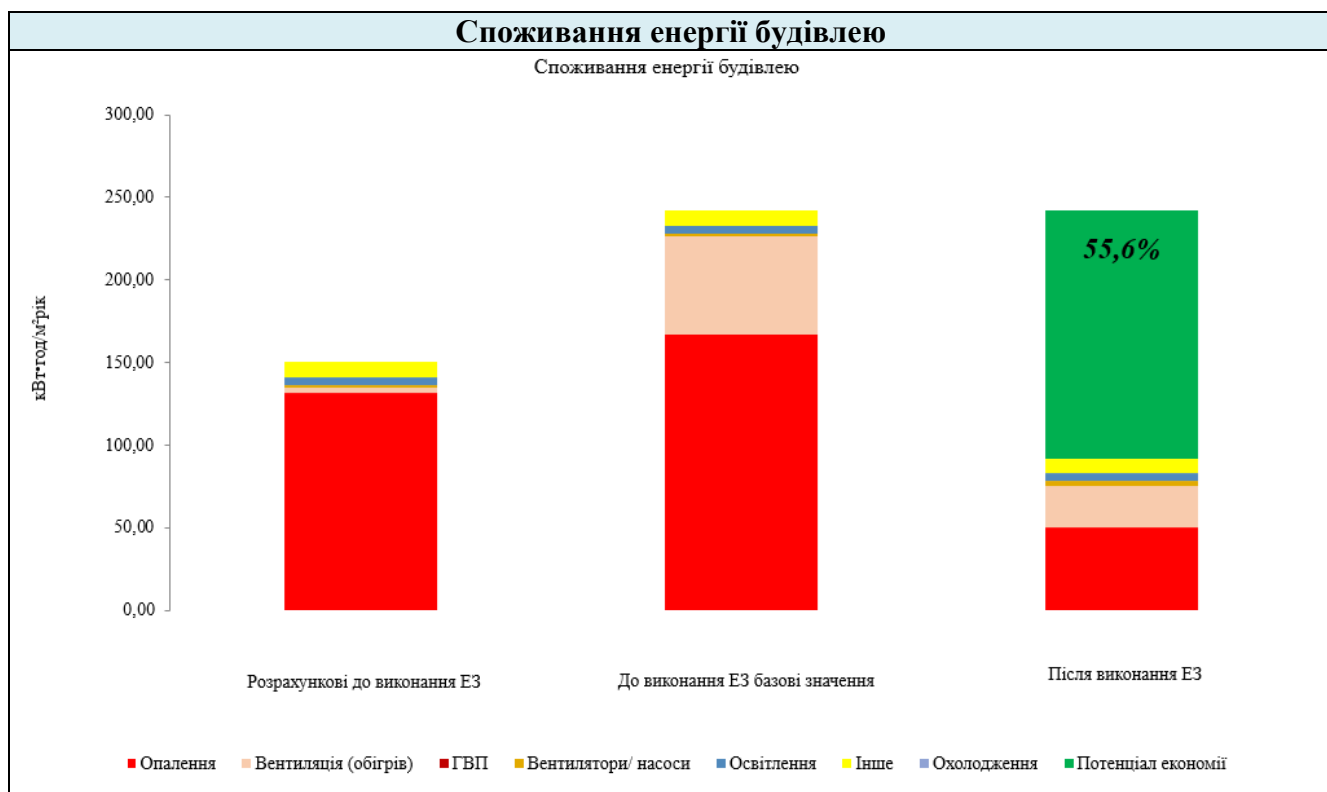
Основною метою проведення енергетичного аудиту (ЕА) є визначення стану споживання енергоресурсів об'єктом, покроковий план заходів з енергомодернізації будівлі та їх техніко-економічне обґрунтування, аналіз можливостей зменшення витрат коштів на опалення, визначення можливих джерел фінансування заходів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

Під час проведення обстеження будівлі будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка», 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	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ	Заощадження	%
	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	
Опалення	564584	498251	716662	218170	498 492,00	69,6%
Вентиляція (обігрів)	15352		255868	104581	151 287,00	59,1%
ГВП	13659		119242	119242	0,00	0,0%
Всього	593595	498251	1091772	441993	649 779,00	59,5%
Вентилятори/насоси	7748	63531	7748	14140	-6 392,00	- 82,5%
Освітлення	20096		20096	20096	0,00	0,0%
Інше	37799		37799	37799	0,00	0,0%
Охолодження	0		0	0	0,00	0,0%
Всього	65643	63531	65643	72035	-6 392,00	-9,7%
Всього загальне	659238	561782	1157415	514028	643 387,00	55,6%

Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ	Заощадження	%
	[кВт*год/м ² рік]	[кВт*год/м ² рік]	[кВт*год/м ² рік]	[кВт*год/м ² рік]	[кВт*год/м ² рік]	
Опалення	131,47	116,02	166,88	50,80	116,08	69,6%
Вентиляція (обігрів)	3,57		59,58	24,35	35,23	59,1%
ГВП	3,18		27,77	27,77	0,00	0,0%
Всього	138,22	116,02	254,23	102,92	151,30	59,5%
Вентилятори/насоси	1,80	0,00	1,80	3,29	-1,49	- 82,5%
Освітлення	4,68		4,68	4,68	0,00	0,0%
Інше	8,80		8,80	8,80	0,00	0,0%
Охолодження	0,00		0,00	0,00	0,00	-
Всього	15,29	0,00	15,29	16,77	-1,49	-9,7%
Всього загальне	153,51	116,02	269,51	119,69	149,82	55,6%

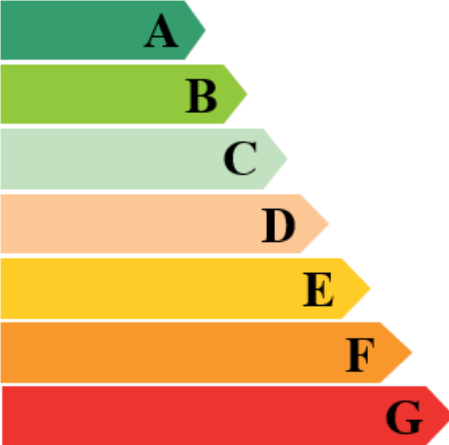


Згідно виконаного енергетичного аудиту запропоновано ряд енергоефективних заходів (пакетно) та оцінено їх рентабельність. Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на липень 2019 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 8,4% (номінальна ставка дисконтування – 18%, темп інфляції – 8,9%); горизонт планування – 20 років. Р_p – простий термін окупності, Р_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	Загальна економія, грн./рік	Вартість впровадження, грн.	P _b , років	NPV, тис. грн.	NPVq	IRR, %	PP, років	Термін експлуатації, років
Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.	20397	35340	50280	1,4	287,6	5,72	70,3	1,6	≥25
Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	58620	101560	505200	5,0	466	0,92	19,5	6,7	≥15
Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	25123	43520	301600	6,9	114,6	0,38	13,2	10,8	≥15
Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.	130080	225375	2100000	9,3	55,3	0,03	8,7	18,8	≥15
Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.	152002	263360	3164630	12,0	-646	-0,2	5,4	+25	≥25
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	260710	451703	5492700	12,2	-1173	-0,21	5,3	+25	≥25
Утеплення перекриття над проїздами.	8490	14700	214000	14,6	-73,4	-0,34	3,2	+25	≥25
Всього по всіх заходах:	655422	1135558	11828410	10,4	-968,8	-0,08	7,2		

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

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO ₂ , т/рік
Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.	20397	9,79
Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	58620	28,14
Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	25123	12,06
Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.	130080	62,44
Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.	152002	72,96
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	260710	125,14
Утеплення перекриття над проїздами.	8490	4,08
Всього:	655422	314,60

Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергоефективності будівлі	
	До впровадження заходів	Після впровадження заходів
 <p style="text-align: center;"> A < 17 кВт·год/м³ B < 30 кВт·год/м³ C < 33 кВт·год/м³ D < 42 кВт·год/м³ E < 50 кВт·год/м³ F ≤ 58 кВт·год/м³ G > 58 кВт·год/м³ </p>		C
	G	

2. Вступ

2.1. Передумови

Енергетичний аудит будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка» виконаний ТОВ «Інтерпроект GmbH».

Передумовами проведення енергетичного аудиту є:

- 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, паропостачання, електропостачання, газопостачання, освітлення;
- енергетичних витрат (тепло, електроенергія, гаряча та холодна вода, пара, газ, тощо) будівлі;

- режиму використання будівлі – кількості та часу присутніх у кожній будівлі (учні, вчителі, тех.працівники, тощо);

- 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 та холодної води, пари, природного газу, тощо та режиму їх використання, а також персоналу, що може впливати на їх роботу.

Виконання енергетичного аудиту будівлі «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка» містить наступні цілі:

- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, гарячої та холодної 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.

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- пластиківий.
 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 – тепла енергія.
 ТЕО – техніко-економічне обґрунтування.
 ХВП – холодне водопостачання.

2.3. Організація виконання робіт.

Замовник: «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка» Миргородської міської ради Полтавської області.

Адреса: Україна, Полтавська область, м. Миргород, вул. Гоголя 90
Контактна особа: Шевченко І. В.
Посада: директор

Виконавець: ТОВ «Інтерпроект ГМБН».

Адреса: м. Київ, вул. Ломоносова 73А
Контактна особа: Кунь І. П.
Посада: директор
Телефон: +38 (050) 444-71-75
+38 (095) 342-37-60
Енергоаудитори: Гелюх В. В.
Матвійчук Ю. П.

3. Стандарти і правила

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

- ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки та споруди».
- ДБН В.2.2-10-2001 «Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я з змінами №1 та №2».
- ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів» зі Зміною №1 та №2.
- ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорту будинку при новому будівництві та реконструкції».
- 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 вентиляльованим 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 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 4065-2001 (ANSI/IEEE 739:1995, NEG) Державний стандарт України. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги;
- ДСТУ Б EN 13187:2011 Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод.
- Закон України «Про енергозбереження»;
- Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»;
- 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;
- СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
- СНиП 3.05.07-85 (с изм. 1 1990) «Системы автоматизации».
- 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 - 22 °С.
- Розрахункова середня внутрішня температура повітря в приміщеннях гімназії приймається 19 °С.
- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, житлових та громадських будівель для I температурної зони $R_{q \min}$, рівне:
 - для зовнішніх стін 3,3 м²·К/Вт;
 - для світлопрозорих огорожувальних конструкцій 0,75 м²·К/Вт;
 - для вхідних дверей 0,6 м²·К/Вт;
 - для покриття горищ та перекриття неопалювальних горищ 4,95 м² К/Вт;
 - для перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами 3,75 м² К/Вт;
 - для суміщеного покриття 6 м² 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, Δt_{cr} , стіни - 4 °С, покриття – 3 °С, підлога – 2 °С.
- Нормативна максимальна питома енергопотреба будівель начальних закладів (I температурна зона), $E_{max} = 30$ кВт·год/м³.
- 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 Миргород розташоване в I кліматичній зоні України, відповідно до ДБН В.2.6-31:2016. Відповідно до ДСТУ НБ В.1.1-27-2010 м. Миргород відноситься до I-го кліматичного району (Північно-західний). Середня відносна вологість зовнішнього повітря становить 74%. Кількість опадів за рік – 574 мм.

№ з/п	Кліматологічна характеристика	Одиниці вимірювання	Значення
1	Північна широта		49° 57'
2	Східна довгота		33° 36'
3	Висота над рівнем моря	м	100
4	Середня швидкість вітру в опалювальний період	м/с	4,0
5	Дата початку опалювального сезону		15.X
6	Дата кінця опалювального сезону		11.IV
7	Розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення	°C	-21
8	Середня за опалювальний період температура зовнішнього повітря по населеному пункту в цілому	°C	-0,8
9	Розрахункова температура внутрішнього повітря (ДСТУ Б А.2.2-12-2015, ДБН В.2.2-10-2001).	°C	19
10	Тривалість опалювального періоду	доба	178
11	Комплексний кліматичний показник опалювального періоду (ДБН В.2.6-31:2016).	Град.*доба	3524

5. Інформація про об'єкт

Будівля «Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка» розташована за адресою: м. Полтава, Гоголя 90. Об'єкт перебуває на балансі міста та є неприбутковою організацією. По факту будівля складається з двох частин: стара будівля та нова будівля. Рік будівництва старої частини – 1934р, рік будівництва нової частини – 1989.

Стінові конструкції будівлі – кладка з глиняної цегли, частково опорядженні штукатуркою. Перекриття будівлі класифікуються як суміщені покриття та «холодне горище». Конструктивно переkritтя виконанні з багатопустотних залізобетонних плит з шаром утеплювача. Підлога першого поверху будівлі переkritтя над техпідпіллям та підлога по ґрунту. Наявне переkritтя над проїздами. За час експлуатації будівлі проводився поточний ремонт огорожувальних конструкцій та інженерних мереж, поетапно повністю замінили віконні конструкції на металопластикові. За час експлуатації було замінено переважну більшість дверних конструкцій.

Опалення будівлі здійснюється за допомогою системи централізованого теплопостачання. На вводі в будівлі встановлено автоматичний вузол змішування. Система опалення будівлі – однотрубна з П-подібними стояками, однотрубна вертикальна, однотрубна горизонтальна. Подача теплоносія – нижня.

Гаряче водопостачання забезпечується з мережі центрального теплопостачання за допомогою пластинчатого теплообмінника, механічна циркуляція гарячої води відсутня. Трубопроводи гарячого водопостачання проходять через простір техпідпілля. Також для приготування гарячої води використовуються точкові електричні водонагрівачі (бойлери). Система розподілу гарячого водопостачання – тупикова.

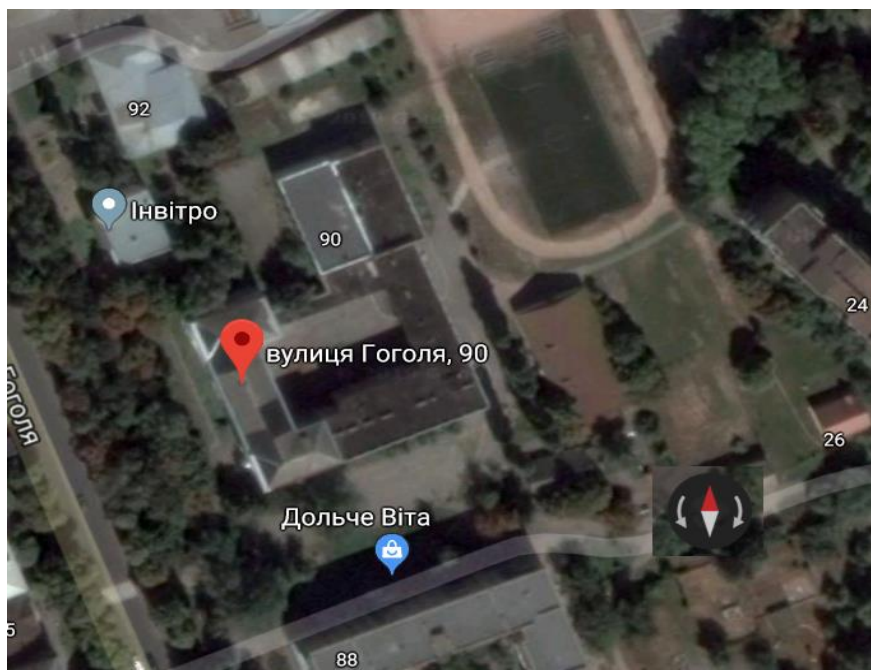
Електропостачання здійснюється від міських електричних мереж.

Система вентиляції будівлі запроєктована як поєднання природної та локальної витяжної системи вентиляції окремих приміщень. Наразі вентиляція будівлі – природня.

Холодне водопостачання здійснюється з міських мереж водопостачання, а водовідведення побутових стоків здійснюється в міській каналізаційний колектор.

Ведеться облік всіх спожитих будівлею енергоресурсів.

Ситуаційна схема



Основна інформація по будівлі					
Назва будівлі		Миргородська гімназія імені Т.Г. Шевченка			
Призначення комплексу будівель		Навчальний заклад			
Рік будівництва		1934 стара частина, 1989 нова частина			
Дата останнього капітального ремонту		в/д			
Послуги, що надаються		Загальна середня освіта			
Кількість працівників, що можуть перебувати у будівлі		103 людини			
Кількість учнів:					
	проектна	753			
	фактична	820			
Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення по будівлі					
Призначення			Будівля навчального закладу		
Розміщення в забудові			Окремо стояча будівля		
К-ть пов.	Периметр забудови	Загальна площа	Загальний об'єм	Кондицій. площа	Кондицій. об'єм
шт.	м	м ²	м ³	м ²	м ³
3	429,1	5379,3	18197	4294,5	15331

Експлуатаційні характеристики

Назва комунальних послуг	Назва компанії, яка надає послуги
Теплова енергія на опалення	КП «Миргородтеплоенерго»
Гаряче водопостачання	КП «Миргородтеплоенерго»
Електрична енергія	ТОВ «Полтаваенергозбут»
Холодне водопостачання та водовідведення	ОКВПВКГ «Миргородводоканал»

Тарифи на комунальні послуги	Вартість одиниці
Теплова енергія на опалення	2015,88 грн./Гкал
Гаряча вода	
Електрична енергія актив	2,95 грн./кВт*год
Холодна вода	20,1 грн./м ³

Існуючі договори на експлуатацію та обслуговування внутрішніх інженерних мереж	Відповідальна компанія/особа	Доступні інструкції з експлуатації та обслуговування
Система опалення	Олексенко Віра Миколаївна, заступник директора з АГЧ; ІТП обслуговує ТОВ «ЕСКО-Лтава» по договору	Наявні
Система вентиляції	Олексенко Віра Миколаївна, заступник директора з АГЧ	Відсутні
Система побутового гарячого водопостачання	Олексенко Віра Миколаївна, заступник директора з АГЧ	Відсутні

Система внутрішнього освітлення	Чумаченко Анатолій Костянтинович, електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	Наявні
Система зовнішнього освітлення		Наявні
Система електроспоживання		Наявні
Система кондиціонування	-	Відсутні
Система холодного водопостачання та водовідведення	Олексенко Віра Миколаївна, заступник директора з АГЧ	Відсутні
Відповідальна особа з експлуатації та обслуговування внутрішніх інженерних мереж		Олексенко Віра Миколаївна, заступник директора з АГЧ
Контактний телефон		+38 (05355) 52-500

Наявна технічна документація

Паспорта БТІ	Наявний
Робочий проект	-
Проекти реконструкцій	На момент проведення обстеження виготовляються ПКД на: - «Капітальний ремонт частини покрівлі будівлі школи триповерхової (корпус Б новий) Миргородської гімназії імені Т.Г. Шевченка за адресою: вул. Гоголя, 90, м. Миргород, Полтавська обл.»; - «Капітальний ремонт частини покрівлі будівлі школи триповерхової (корпус А старий) Миргородської гімназії імені Т.Г. Шевченка за адресою: вул. Гоголя, 90, м. Миргород, Полтавська обл.»; - «Капітальний ремонт фасаду та частини приміщень підвалу будівлі Миргородської гімназії імені Т.Г. Шевченка за адресою: вул. Гоголя, 90, м. Миргород, Полтавська обл.»; - «Капітальний ремонт системи вентиляції будівлі Миргородської гімназії імені Т.Г. Шевченка за адресою: вул. Гоголя, 90, м. Миргород, Полтавська обл.»

Режим роботи опалення та графік перебування людей

Графіки	Робочі дні	Субота	Неділя	Святкові дні
Графік перебування людей, год/добу	8.00-16.00	-	-	-
Графік опалення, год/добу	цілодобово	цілодобово	цілодобово	цілодобово

Засоби обліку на балансі об'єкту

Встановлені лічильники теплової енергії					
Лічильник	Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
Теплова енергія №1	Підвал будівлі (корпус Б)	2019	SENSUS/ PolluTherm 100 l/imp	6SEN51 90455765	Комерційний облік
Встановлені лічильники електричної енергії					
Лічильник	Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
Електроенергія №1	Розподільчий пункт №1	2018	ISKRA / MT174- D2A42R56- L21-M3K03Z	70371219	Комерційний облік
Електроенергія №2	Розподільчий пункт №2	2018	ISKRA / MT174- D2A42R56- L21-M3K03Z	70371225	
Електроенергія №3	Бухгалтерія	2018	ISKRA / MT174- D2A42R56- L21-M3K03Z	70371224	
Електроенергія №4	Їдальня	2018	ISKRA / MT174- D2A42R56- L21-M3K03Z	70371222	
Встановлені лічильники холодної води					
Лічильник	Місце розташування	Діє з (рік)	Назва/ Тип	Серійний номер	Примітка
ВОДОМЕР	Підвальне приміщення	Повірка вересень 2017 р.	КВБ-10	01083	Комерційний облік

Лічильник теплової енергії



Лічильники електричної енергії



Лічильник холодної води



Висновки:

Наявні прилади обліку енергоресурсів знаходяться в справному стані. Ведеться облік всіх спожитих енергоресурсів.

6. Детальний енергетичний аудит

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

- визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівлі;
- дослідження системи теплопостачання будівель;
- дослідження системи вентиляції;
- дослідження системи гарячого водопостачання;
- дослідження системи електропостачання;
- дослідження системи холодного водопостачання.

В даному розділі приведені результати візуального та інструментального обстеження об'єктів, 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 паспорта БТІ, робочі проекти та заміри за допомогою лазерного далекоміра. Досліджувались параметри споживання електричної та теплової енергії.

План вимірювань із залученням вимірювальних приладів ТОВ «Інтерпроект GmbH»:

- заміри фактичних геометричних параметрів огорожувальних конструкцій будівлі;
- заміри довжин трубопроводів інженерних мереж (трубопроводи систем опалення та гарячого водопостачання).

6.1 Визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівель. Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій. Обстеження стінових конструкцій термодетектором. Термографічна зйомка.

Термічні характеристики огорожувальних конструкцій

Конструкція	Матеріал	Існуюче утеплення	Опір теплопередачі, м ² *К/Вт	
			Факт	Норма
Зовнішні стіни	Цегла глиняна, $\delta = 0,51$ м; Розчин цементно-піщаний, $\delta = 0,06$ м	-	0,85	$\geq 3,3$
Суміщене покриття	Пустотна з/б плита, $\delta = 0,22$ м; Стяжка, $\delta = 0,12$ м;	Керамзит, $\delta = 0,15$ м;	1,18	$\geq 6,0$
Перекриття горища	Пустотна з/б плита, $\delta = 0,22$ м; Розчин цементно-піщаний, $\delta = 0,05$ м;	Керамзит, $\delta = 0,12$ м;	0,99	$\geq 4,95$
Перекриття над проїздами	Пустотна з/б плита, $\delta = 0,22$ м; Розчин цементно-піщаний, $\delta = 0,08$ м;	Бетон ніздрюватий, $\delta = 0,1$ м;	1,18	$\geq 3,75$
Перекриття над техпідпіллям	Покриття підлоги; Пустотна з/б плита, $\delta = 0,22$ м; Розчин цементно-піщаний, $\delta = 0,03$ м;	Бетон ніздрюватий, $\delta = 0,1$ м;	2,17*	-
Підлога по ґрунту	Покриття підлоги; Розчин цементно-піщаний, $\delta = 0,05$ м; Пустотна з/б плита, $\delta = 0,22$ м; Витрамбований ґрунт	-	2,45*	-
Зовнішні вікна (Тип 1)	ПВХ рама, склопакет (4-16-4-12Ag-4i)	-	0,77	$\geq 0,75$
Зовнішні вікна (Тип 2)	ПВХ рама, склопакет (4-10-4-10-4)	-	0,54	$\geq 0,75$
Зовнішні двері (Тип 1)	Металопластикові (30% скління 4-10-4-10-4i)	-	0,69	$\geq 0,6$
Зовнішні двері (Тип 2)	Металеві	Пінополіуретан $\delta = 0,05$ м;	0,8	$\geq 0,6$
Зовнішні двері (Тип 3)	Дерев'яні;	-	0,45	$\geq 0,6$

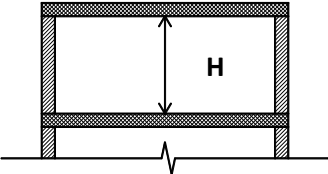
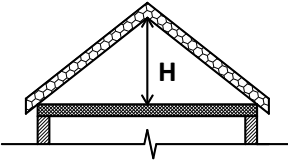
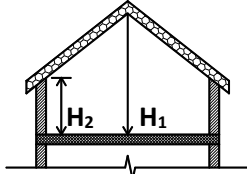
* Приведений опір теплопередачі.

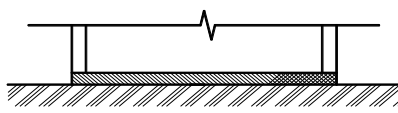
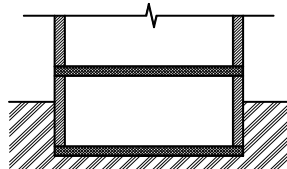
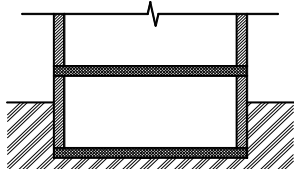
Геометричні параметри огорожувальних конструкцій

Зовнішні стіни					
	↑Пн	→Сх	↓Пд	←Зх	Без напрямку
Тип 1	702,5	693,1	566,9	637,7	-

Вікна							
Вікна	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м ²				Опір теплопередачі м ² К/Вт
			Пн	Сх	Пд	Зх	
Тип 1	МП	4-16-4-12Ag-4i	76,2	184	154	166	0,77
Тип 2	МП	4-10-4-10-4	23,7	29,7	71,2	95,2	0,54

Двері							
Вікна	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м ²				Опір теплопередачі, м ² К/Вт
			Пн	Сх	Пд	Зх	
Тип 1	МП	4-10-4-10-4i	6,2	10,2	-	-	0,69
Тип 2	М	-	-	-	2	-	0,8
Тип 3	Пл	-	-	-	-	4,8	0,45

Перекриття							
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 М	Площа м ²	Товщина м	Конструкція Тип (К1, ...)			
К1	-	1326,3	-	-			
К2	-	515,2	-	-			

Перекриття над неопалювальними підвалами, технічними підпіллями		
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)		прийнятний
Загальна площа (м ²)		1841,5
Тип підлоги Пл1 Настил на землі	Тип підлоги Пл2 Неопалюваний підвал/перекриття над проїздами	Тип підлоги Пл3 Перекриття над техпідпіллям
		
618,8	138,5	1084,2

Геометричні параметри огорожувальних конструкцій неопалювального контуру.

У досліджуваній будівлі не всі огорожувальні конструкції входять до опалювального контуру будівлі, але впливають на розмір інвестицій в енергоефективні заходи, а саме: цоколь будівлі, конструкції фундаменту, підлога підвалу. Основні геометричні розміри даних конструкцій вказані нижче:

Стіни парапети – 257 м²;

Стіни цоколю техпідпілля, що необхідно утеплити - 355,8 м²;

Стіни цоколю підлоги по ґрунту, що необхідно утеплити – 84 м²;

Візуальне обстеження огорожувальних конструкцій

Стінові конструкції. Цоколь.





Коментарі:

Зовнішні стінові конструкції виконано кладкою з повнотілої глиняної цегли на цементно-піщаному розчині. Товщина кладки 51 см. Частина стінових конструкцій оздоблено штукатуркою.

Під час обстеження виявлено:

- місця відшарування опоряджувального матеріалу (штукатурного розчину) цоколю;
- місця замокання стінових конструкцій, та конструкцій цоколю, що є наслідком пошкодження систем відведення дощової води;
- вимощення по периметру будівлі асфальтобетонне, бетонне, кладка тротуарною плиткою знаходиться в задовільному стані, спостерігаються місця де наявна рослинність у вимощені;
- місцями відсутні канали для виведення дощової води за межі вимощення.

Опіри теплопередачі існуючих стінових конструкцій будівлі не задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Віконні конструкції



Коментарі:

За період експлуатації будівлі дерев'яні віконні конструкції замінено на металопластикові. Через те, що заміна віконних конструкцій проводилась поступово наявні віконні конструкції з різними склопакетами. Наявні віконні конструкції з склопакетами 4-16-4-12Ar-4і та склопакетами 4-10-4-10-4. Під час виконання робіт по заміні деяких віконних конструкцій було порушено технологію монтажу віконних конструкцій, а саме відсутнє опорядження шва між рамою вікна та стіноюю конструкцією, що в свою чергу призводить до руйнування теплоізоляційного матеріалу (пінополіуретанової піни) під дією ультрафіолету, що призводить до підвищеної повітропроникності будівлі. Приведений опір теплопередачі віконних конструкцій з склопакетом 4-16-4-12Ar-4і задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Приведений опір теплопередачі віконних конструкцій з склопакетом 4-10-4-10-4 не задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Заміна даних віконних конструкцій є економічно недоцільною.

Зовнішні двері



Коментарі:

За час експлуатації переважну більшість старих дверних конструкцій було замінено на металопластикові з термопанеллю та склопакетом 4-10-4-10-4і. Загальний стан металопластикових дверних конструкцій – добрий. Вхідна група до старого корпусу – дерев'яні дверні конструкції. Стан дверних дерев'яних дверних конструкцій задовільний.

Опір теплопередачі металопластикових дверних конструкцій задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Опір теплопередачі дерев'яних дверних конструкцій не задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Візуальне обстеження перекриття та покриття.



Коментарі:

За своїм конструктивом перекриття останнього поверху поділяються на суміщені покриття та «холодне горище». Суміщене покриття над новою частиною гімназії, «холодне горище над старою». Під час обстеження суміщеного покриття значних дефектів гідроізоляційного покриття (руберойду) не виявлено.

Опір теплопередачі суміщеного покриття та «холодного горища» не задовольняє вимогам ДБН В 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Візуальне обстеження перекриття над техпідпіллями (підвалами).



Коментарі:

Перекриття над техпідпіллям виконано з багатопустотних залізобетонних плит. Під час обстеження значних дефектів перекриття не виявлено. В одному з підвальних приміщень виявлено місця замокання стінових конструкцій та підлог, що утворюються внаслідок поривів трубопроводів інженерних мереж та впливу ґрунтових вод.

6.2 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 зросту людини. Для різних приміщень, у відповідності до призначення регламентована температура повітря різна. У таблиці нижче витяг з ДБН В 2.2-3-2018 «Будинки та споруди. Заклади освіти» з рекомендованими температурами приміщення відповідно до призначення.

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 втому, а при 2 000 ppm втрачає здатність зосереджуватися.

Для підтримання належного рівня концентрації CO₂ в повітрі приміщень необхідно забезпечити нормативну кратність повітрообміну, що регламентована ДБН В 2.2-3-2018 «Будинки та споруди. Заклади освіти». У таблиці нижче витяг з ДБН В 2.2-3-2018 «Будинки та споруди. Заклади освіти» з рекомендованими кратностями повітрообміну приміщень відповідно до призначення.

Нормативна температура повітря та кратність повітрообміну в приміщеннях закладів освіти. (Витяг з ДБН В 2.2-3-2018 «Будинки та споруди. Заклади освіти»)

Приміщення	Розрахункова температура повітря, °С	Вимоги до повітрообміну (кратність за 1 год)	
		приплив	витяжка
Класні приміщення, навчальні кабінети та лабораторії закладів загальної середньої освіти	18	16 м ³ /год на 1 люд.	
Класні приміщення перших-четвертих класів	20	16 м ³ /год на 1 люд.	
Кабінет інформатики та електронно-обчислювальної техніки	20	(3)	(3)
Аудиторії, навчальні кабінети в профтехучилищах та закладах вищої освіти, навчальні майстерні з зонами для теоретичних занять, читальні зали, зали для курсового проектування, студії живопису, малюнка, скульптури, актовий зал, клас співу та музики	18	20 м ³ /год на 1 люд.	
Фізкультурно-спортивні зали, студія хореографії	18	За розрахунком, але не менше 80 м ³ /год на 1 люд.	
Зал басейну для навчання плаванню	30	За розрахунком	
Зал басейну навчально-тренувального плавання	27	За розрахунком	
Вчительська, гурткові приміщення	18	(1,5), але не менше 20 м ³ /год зовнішнього повітря на 1 люд.	
Кабінети адміністрації, кімнати громадських організацій, кімнати відпочинку, кабінети логопеда, психолога, соціолога, бібліотека (крім читального залу)	18	(1), але не менше 20 м ³ /год зовнішнього повітря на 1 люд.	
Кабінет лікаря (медична кімната)	22	(1,5), але не менше 20 м ³ /год зовнішнього повітря на 1 люд.	
Душові	25	–	(5)
Роздягальні:			
а) при фізкультурно-спортивних залах;	22	–	(1,5)
б) при душових	23	В об'ємі витяжки із душових	
Туалети та умивальні	20	–	50м ³ на один унітаз
			25м ³ на один пісуар
Спальні учнів перших-четвертих класів	19	(1,5), але не менше 16 м ³ /год зовнішнього повітря на 1 люд.	
Навчальні лабораторії (крім шкільних)	18	За розрахунком відповідно до технічного завдання	

Коментарі:

Враховуючи те, що обстеження проводиться в літній період, провести заміри фактичних температур повітря та концентрацію рівня CO₂ в приміщеннях, на момент обстеження, неможливо.

6.3 Система теплопостачання будівлі

Теплопостачання 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.

Характеристика системи опалення будівлі

Система теплозабезпечення	
Рік останньої реконструкції	2015 (встановлення АВЗ)
Тип системи теплопостачання	Централізована. Залежне під'єднання.
Максимальне теплове навантаження , Гкал*год згідно даних теплопостачальної організації	н/д
Температурний графік , °С (Т1 подача/Т2 зворотна)	95/70
Наявність автоматичного регулювання температури теплоносія в системі опалення	наявне
Тип автоматичного регулювання	погодозалежне регулювання
Зниження температури	Наявне
Наявність циркуляційних насосів	2 шт. марки Wilo
Сумарна потужність циркуляційних насосів	3,6 кВт
Система розподілу	
Тип системи розподілу	однотрубна з П-подібними стояками/однотрубна горизонтальна (нова частина) однотрубна (стара частина)
Розвідні (магістральні трубопроводи)	з нижньою подачею
Матеріал труб розводящих трубопроводів	сталь
Діаметр розводящих труб, мм	магістральні трубопроводи 87 мм, стояки системи опалення 20-25 мм
Довжина магістральних трубопроводів системи опалення (L _V), м	420
Наявність теплоізоляції	Так
Стан теплоізоляції	Задовільний/відсутня (не відповідає нормативним вимогам)
Матеріал теплоізоляції	скловата
Товщина теплоізоляції, мм	10-40
Потужність системи опалення, кВт (проектна)	н/д
Гідравлічна збалансованість системи	Розбалансована
Наявність балансувальних кранів	Відсутні
Стан балансувальних кранів	-
Стан системи розподілу	Незадовільний
Кількість стояків системи опалення, шт.	58
Довжина стояків системи опалення (L _S), м	936
Спосіб прокладки стояків системи опалення	відкрито прокладені через опалювальні приміщення
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	н/д

Схема подачі тепла	
Тип опалювальних приладів	чавунні секційні радіатори MC-140
К-ть опалювальних приладів, шт.	421
Сумарна теплова потужність опалювальних приладів (проектна), кВт	н/д
Довжина під'єднувальних трубопроводів (L _A)	62
Наявність термостатичних кранів на опалювальних приладах	Відсутні
Стан опалювальних приладів	Задовільний

Вузол теплового вводу у будівлю



Коментарі:

Вузол теплового вводу у будівлю – автоматизований вузол вводу з погодозалежним регулюванням. Керування системою здійснюється за допомогою програмованого контролера за заданими графіками навантаження та погодними умовами. Циркуляція теплоносія по системі опалення забезпечується за допомогою циркуляційних насосів з мокрим ротором потужністю 3,6 кВт. З інформації отриманої від експлуатуючого персоналу після встановлення АВЗ споживання енергії школою скоротилось на 12-15% . Теплові ізоляція вузла теплового вводу знаходиться в задовільному стані, проте товщина теплоізоляційного матеріалу не задовольняє нормативним вимогам. Заміна теплоізоляційного матеріалу є недоцільною з економічної точки зору.

Після вузла теплового вводу в одній з частині техпідпілля знаходиться діючий елеваторний вузол. Використання елеваторних вузлів після автоматичних вузлів регулювання потоку теплоносія заборонено відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Трубопроводи системи опалення



Коментарі:

Магістральні трубопроводи системи опалення прокладенні через простір техпідпілля, опалювальні об'єми, та у підлозі першого поверху. Магістральні трубопроводи знаходяться в задовільному стані. Магістральні трубопроводи, що проходять через простір техпідпілля частково пошкоджені корозією. Теплові ізоляція магістральних трубопроводів, що проходять через простір техпідпілля в незадовільному стані.

Опалювальні прилади





Коментарі:

В ході візуального обстеження значних дефектів опалювальних приладів не виявлено. Терморегулятори на приладах опалення - відсутні. Система розподілу нової частини – однотрубна з П-подібними стояками та однотрубна горизонтальна в переходах. Система розподілу старої частини однотрубна з нижньою подачею.

6.4 Система гарячого водопостачання будівлі.

Гаряче водопостачання досліджуваної будівлі здійснюється від мереж централізованого теплопостачання. В ході обстеження визначався тип системи гарячого водопостачання, ефективність регулювання подачі теплоносія, наявність/ефективність теплоізоляції магістральних трубопроводів, що знаходяться в неопалювальних приміщеннях, стан трубопроводів.

Стан (незад., середній, добрий)		задовільний	
Теплопостачання / Виробництво теплоти			
Тип системи	Центральне теплопостачання/незалежна система		
Енергоносій	гаряча вода		
Автоматичне регулювання	відсутнє		
Система розподілу			
Максимальна подача системи ГВП (л/год)	н/д	Макс. Потужність системи ГВП (кВт)	н/д
Тип системи розподілу	Однотрубна тупикова		
Стан системи розподілу	задов.		
Матеріал труб	сталеві трубопроводи		
Довжина магістральних трубопроводів	100 м		
Довжина під'єднувальних трубопроводів			
Стан теплової ізоляції	наявна частково/відсутня		
Матеріал теплової ізоляції	скловата		
Рециркуляційний насос	-	Таймер для рециркуляції	-
Температура холодної води, що подається (°C)	10	Температура гарячої води, що подається (°C)	35-45

Вузол приготування гарячої води



Коментарі:

Приготування гарячої води здійснюється за допомогою пластинчатого теплообмінника. Теплоносій для приготування гарячої води надходить з вузла теплового вводу нової школи (де встановлено АВЗ). Окремий облік теплової енергії витраченої на потреби гарячого водопостачання – відсутній. Насоси рециркуляції відсутні. Трубопроводи гарячого водопостачання у бойлерній не теплоізовані. Теплова ізоляція трубопроводів системи гарячого водопостачання, що проходять через простір неопалювальних приміщень знаходиться в незадовільному стані. Всі вище перераховані чинники призводять до значних тепловтрат в системах розподілу системи гарячого водопостачання.

6.5 Система вентиляції будівлі

Система вентиляції будівлі – природня. Механічна система вентиляції будівлі в неробочому стані. В планах адміністрації влаштувати припливно-витяжні системи вентиляції у приміщеннях актового залу, спортивного залу, їдальні.

Візуальне обстеження систем вентиляції





6.6 Система охолодження будівлі

Центральна система охолодження будівлі відсутня.

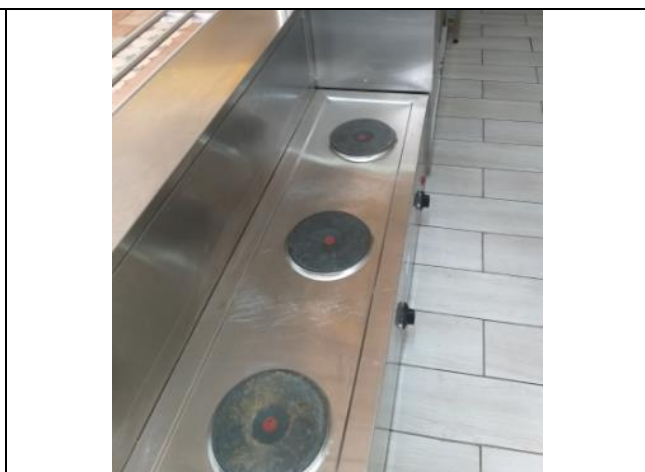
6.7 Система електропостачання будівлі.

Електропостачання будівлі здійснюється від міських мереж електропостачання по кабельним лініям 0,4 кВ, прокладених в трубопроводах під землею від ТП до ввідів в будівлю. Кабель від підстанції від'єднується до ввідних розподільчих щитів на шини ввідних вимикачів. Комерційний облік електроенергії ведеться на межі балансової належності за допомогою лічильників електроенергії.

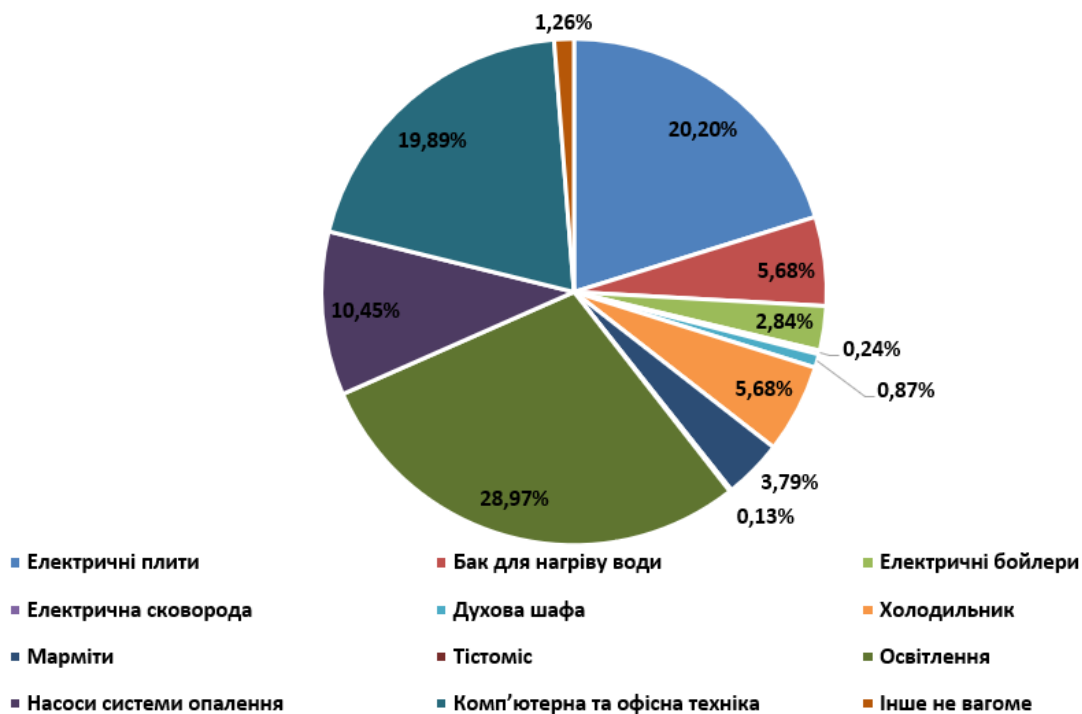
Встановлена потужна електротехніка в приміщеннях гімназії

Назва устаткування	К-ть	Сумарна встановлена потужність, кВт	Питома максимальна потужність, Вт/м ²	Період використання
Електричні плити	2	32	7,45	Протягом дня, за необхідністю (близько 10 год./тиждень)
Бак для нагріву води	1	15	3,49	Протягом дня, за необхідністю (близько 6 год./тиждень)
Електричні бойлери	3	4,5	1,05	Протягом дня, за необхідністю (близько 10 год./тиждень)
Електрична сковорода	1	2,5	0,58	Протягом дня (близько 1,5 год./тиждень)
Духова шафа	1	5,5	1,28	Протягом дня (близько 2,5 год./тиждень)
Холодильник	2	3,0	0,70	Протягом дня (близько 30 год./тиждень)
Марміти	8	20	4,66	Протягом дня (близько 3 год./тиждень)
Тістоміс	1	1	0,23	Протягом дня (близько 2 год./тиждень)

Освітлення	1231	48,3	11,25	Протягом дня, за необхідністю (близько 9,5 год./тиждень)
Насоси системи опалення	2	3,6	0,84	Протягом опалювального сезону цілодобово
Комп'ютерна та офісна техніка	-	21	4,89	Протягом дня, за необхідністю (близько 15 год./тиждень)
Інше не вагоме	-	20	4,66	Протягом дня, за необхідністю (близько 11 год./тиждень)
Всього:		158,9	41,1	



Розподіл споживання електричної енергії



Коментарі:

Розрахунковий розподіл споживання електричної енергії побудовано на основі даних наданих співробітниками гімназії.

6.8 Система освітлення.

Система електроосвітлення будівлі розподіляється на освітлення приміщень (внутрішнє освітлення) та освітлення прибудинкової території (зовнішнє освітлення). Зовнішнє освітлення прибудинкової території об'єднано в окрему мережу. Розподіл приєднаного навантаження системи електроосвітлення будівлі приведено нижче в таблиці:

№	Найменування	Загальна кількість ламп, шт.	Приєднана електрична потужність, кВт
1	Внутрішнє освітлення	1217	47
2	Зовнішнє освітлення	14	1,3
3	Загальна кількість	1231	48,3

Сумарна потужність джерел електроосвітлення будівлі становить 48,3 кВт. Система внутрішнього освітлення складається зі стельових світильників, у якості джерел світла використовуються переважно люмінесцентні лампи та лампи розжарювання.

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 в кабінетах 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 освітленням приміщень будівлі здійснюється в ручному режимі вимикачами, що встановлені на групу світильників.

Система внутрішнього освітлення будівлі складається зі світильників з лампами розжарювання та лінійними люмінесцентними лампами.

Характеристики джерел світла

№	Тип світильника	Кількість, шт	Кількість ламп, шт	Потужність 1 світильника, кВт
1	Люмінесцентні 4x18	100	4	0,086
2	Люмінесцентні 2x36	230	2	0,086
3	Люмінесцентні 1x36	256	1	0,43
4	LED 10W	20	1	0,01
5	Лампи розжарювання	12	1	0,04
6	Лампи розжарювання	69	1	0,1
Загальна потужність, кВт				47



7. Енергоспоживання будівлі

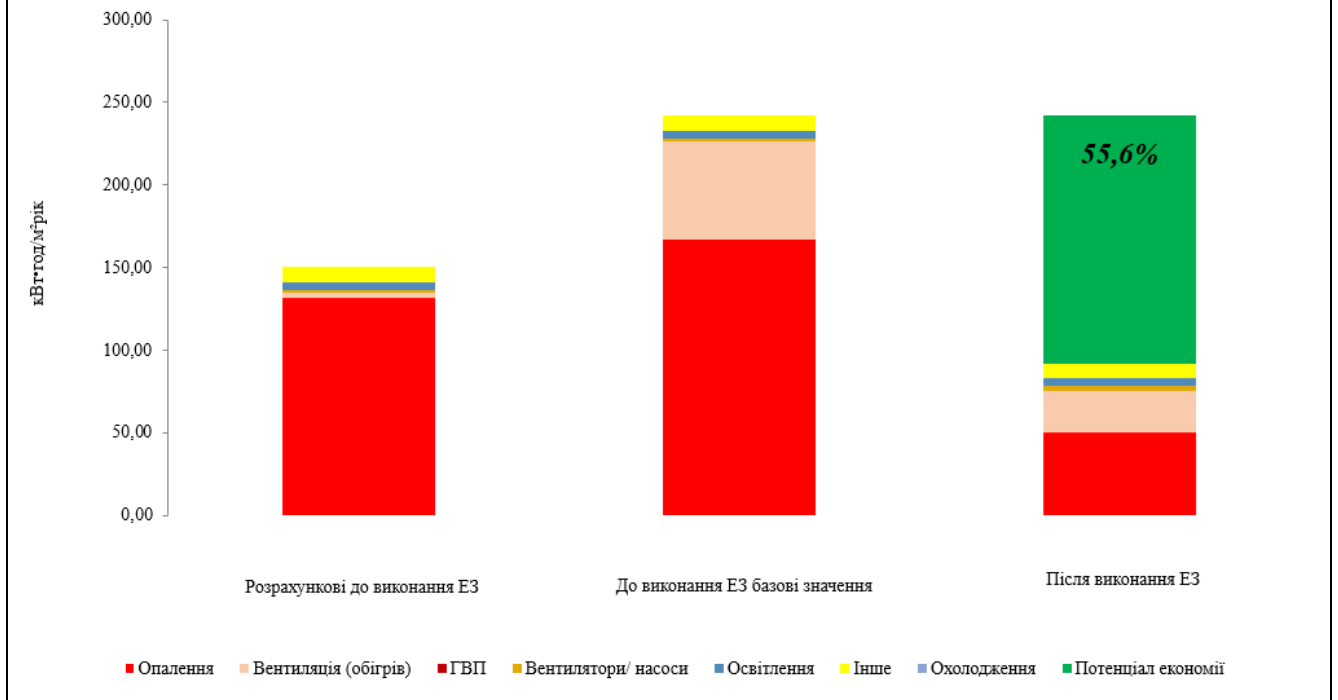
У даному розділі проводилась оцінка вимірюного енергоспоживання будівлі, розрахункового (фактичного) енергоспоживання, базового енергоспоживання та енергоспоживання після впровадження заходів. Результати зведені в «Енергетичний бюджет будівлі»

Енергетичний бюджет						
Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ	Заощадження	%
	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	[кВт*год/рік]	
Опалення	564584	498251	716662	218170	498 492,00	69,6%
Вентиляція (обігрів)	15352		255868	104581	151 287,00	59,1%
ГВП	13659		119242	119242	0,00	0,0%
Всього	593595	498251	1091772	441993	649 779,00	59,5%
Вентилятори/насоси	7748	63531	7748	14140	-6 392,00	- 82,5%
Освітлення	20096		20096	20096	0,00	0,0%
Інше	37799		37799	37799	0,00	0,0%
Охолодження	0		0	0	0,00	0,0%
Всього	65643	63531	65643	72035	-6 392,00	-9,7%
Всього загальне	659238	561782	1157415	514028	643 387,00	55,6%

Стаття бюджету	Розрахункові до виконання ЕЗ	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ	Заощадження	%
	[кВт*год/м²рік]	[кВт*год/м²рік]	[кВт*год/м²рік]	[кВт*год/м²рік]	[кВт*год/м²рік]	
Опалення	131,47	116,02	166,88	50,80	116,08	69,6%
Вентиляція (обігрів)	3,57		59,58	24,35	35,23	59,1%
ГВП	3,18		27,77	27,77	0,00	0,0%
Всього	138,22	116,02	254,23	102,92	151,30	59,5%
Вентилятори/насоси	1,80	0,00	1,80	3,29	-1,49	- 82,5%
Освітлення	4,68		4,68	4,68	0,00	0,0%
Інше	8,80		8,80	8,80	0,00	0,0%
Охолодження	0,00		0,00	0,00	0,00	-
Всього	15,29	0,00	15,29	16,77	-1,49	-9,7%
Всього загальне	153,51	116,02	269,51	119,69	149,82	55,6%

Споживання енергії будівлею

Споживання енергії будівлею



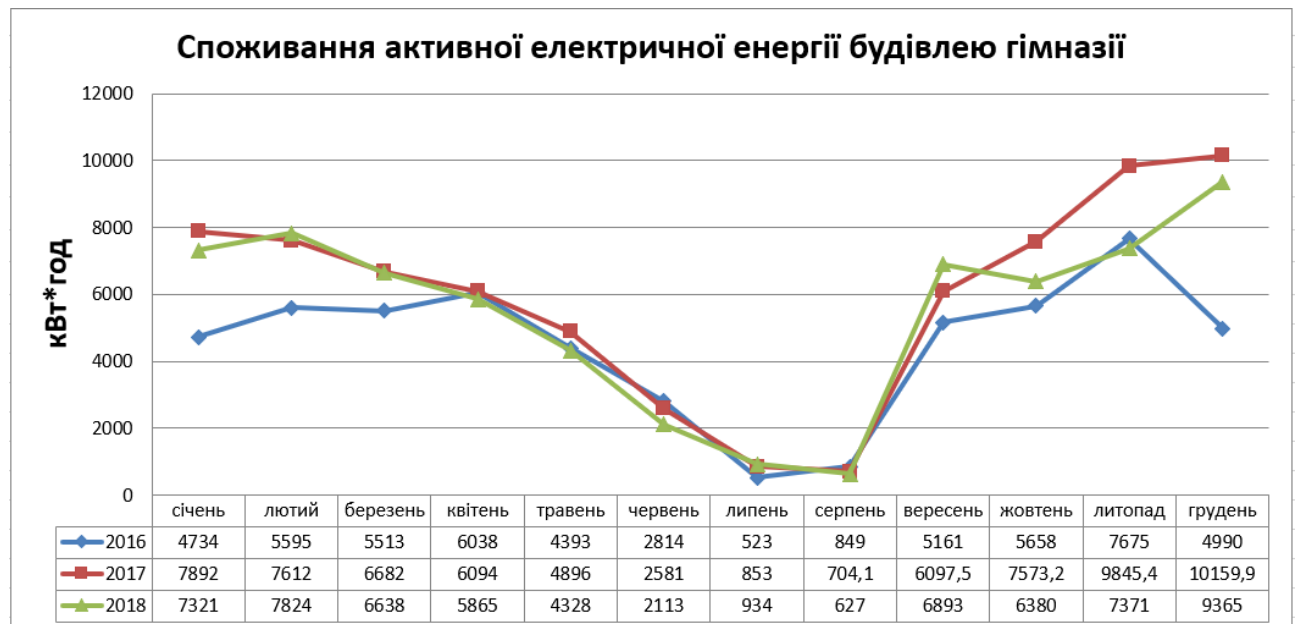
7.1 Виміряне енергоспоживання.

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.

Дані про споживання теплової енергії на опалення, електричної енергії за 2016, 2017, 2018, 2019 роки, надані адміністрацією «Миргородської гімназії імені Т.Г. Шевченка».

Енергоспоживання та витрати на енергію за 2016-2018 роки			
Рік 2016	Центральне опалення (сезон 2016-2017)	Електроенергія (актив)	Всього
	кВт*год/рік	кВт*год/рік	
Енергоспоживання	464580	53943	518523
Вартість ПЕР, грн.	598640	113725	712365
Рік 2017	Центральне опалення (сезон 2017-2018)	Електроенергія актив	Всього
	кВт*год/рік	кВт*год/рік	
Енергоспоживання	531328	70990	602318
Вартість ПЕР, грн.	676332	161111	837443
Рік 2018	Центральне опалення (сезон 2018-2019)	Електроенергія актив	Всього
	кВт*год/рік	кВт*год/рік	
Енергоспоживання	498845	65660	564505
Вартість ПЕР, грн.	736048	171338	907386

Електроенергія

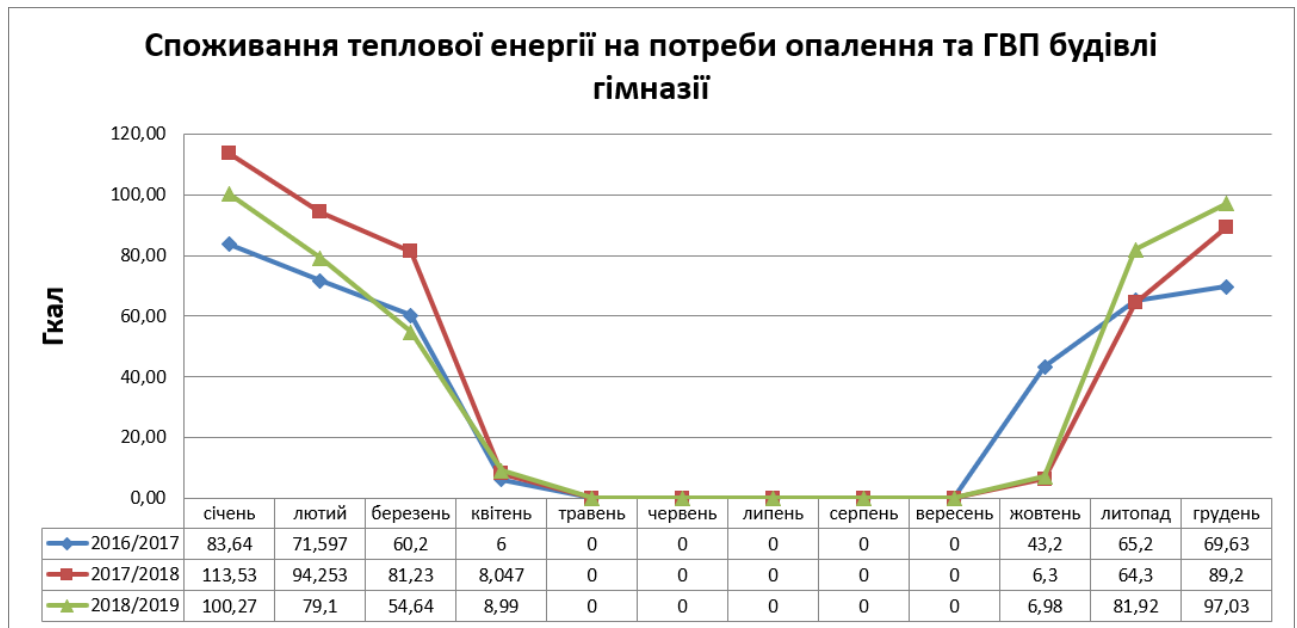


Як видно з діаграми споживання електричної енергії, помісячно за 2015, 2016, 2017 роки стабільне відхилення у споживанні за 2017 та 2018 рік не перевищує 10%. Виключення становить 2016 рік, а саме місяці опалювального періоду. Відхилення можуть бути викликані зміною певних технологічних процесів (приготування гарячої води, збільшенням годин роботи обладнання їдальні, збільшення часу догріву приміщень за допомогою

електрообігрівачів, тощо). Спостерігається стабільне підвищення споживання електричної енергії в опалювальний період. Дане явище викликане двома причинами:

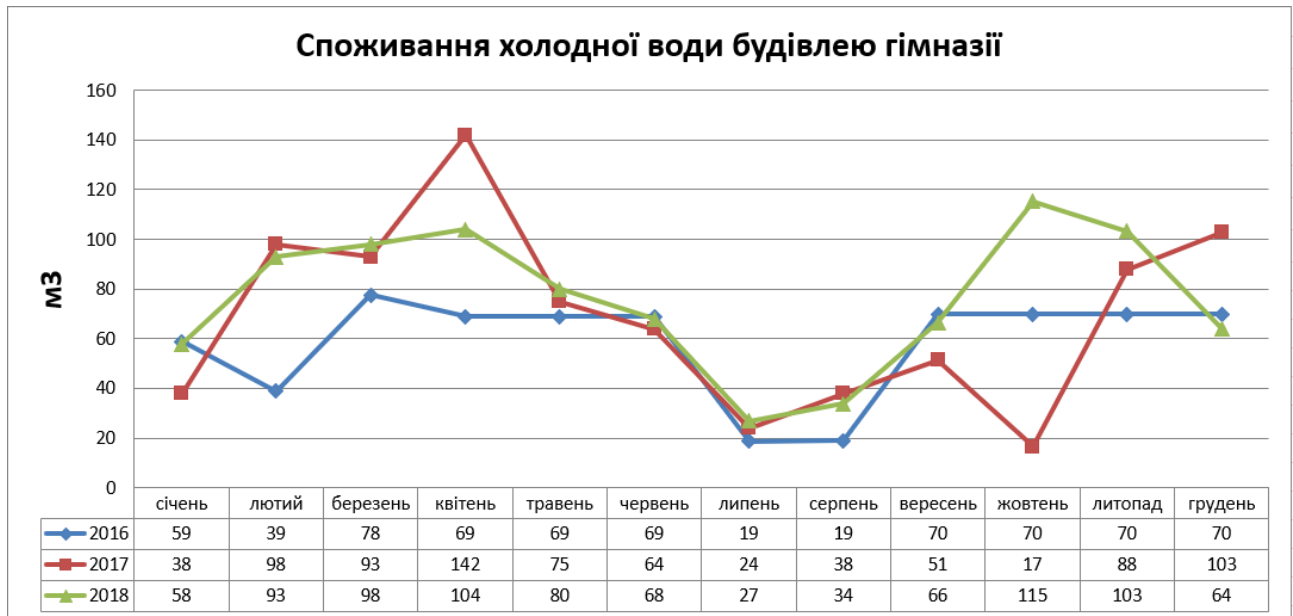
- 1) Зменшується тривалість світлового дня, а отже збільшується споживання електричної енергії системою освітлення;
- 2) Через нерівномірний прогрів приміщень, деяка їх частина використовує електричні обігрівачі, як додаткове джерело тепла.

Теплова енергія



Як бачимо споживання теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання будівлі стабільне на протязі останніх трьох опалювальних сезонів. Відхилення викликані зміною температури зовнішнього повітря на протязі року, а також умовами експлуатації будівлі.

Холодна вода



На основі отриманих даних складно точно визначити, що може впливати на споживання холодної води будівлею. Можна зробити припущення, що на споживання холодної води впливають особливості експлуатації будівлі.

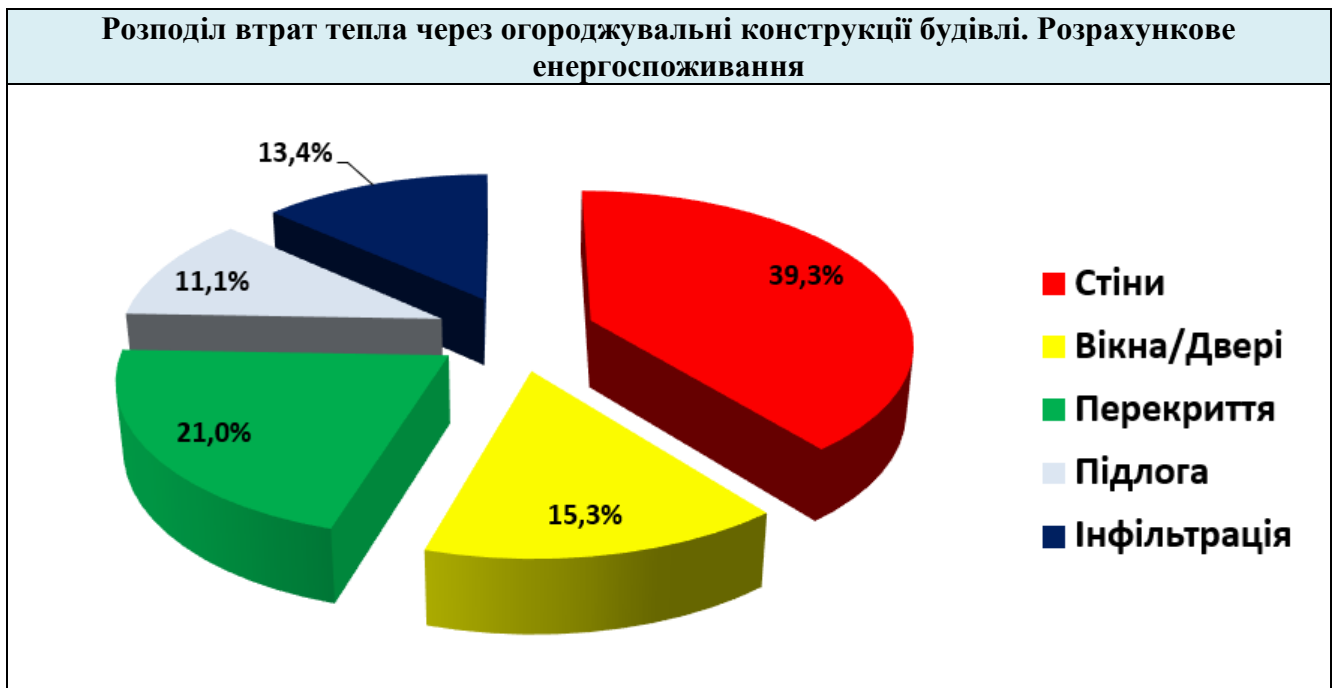
З помісячного графіка споживання холодної води можна зробити висновок про те, що в травні та вересні місяці споживається близько 75 м³ води у травні місяці та 65-70 у вересні. Оскільки травень та вересень місяці це місяці повного навантаження учбового процесу а центральне гаряче водопостачання будівлі в ці місяці не здійснюється то можна зробити висновок, що в період наявності гарячого водопостачання, місяці жовтень-квітень, споживається в середньому не більше 35-40 м³ гарячої води на місяць.

7.2 Розрахункове енергоспоживання.

Фактичне розрахункове енергоспоживання будівлі – базове енергоспоживання приведене до фактичних умов експлуатації. Фактичне розрахункове енергоспоживання може бути більшим від базового або меншим в залежності від вище перелічених факторів.

Розрахункова витрата енергоресурсів за рік		
Стаття витрат	Витрата, кВт*год/рік	Відсоток від загальної витрати
Опалення приміщень	564584	85,64%
Вентиляція (опалення)	15352	2,33%
Гаряче водопостачання	13659	2,07%
Вентилятори і насоси	7748	1,18%
Освітлення	20096	3,05%
Інші споживачі	37799	5,73%
Охолодження	0	0,00%
Всього:	659237	100,00%

Питома розрахункова витрата енергоресурсів за рік		
Стаття витрат	Витрата, кВт*год/рік*м ²	Відсоток від загальної витрати
Опалення приміщень	131,47	85,64%
Вентиляція (опалення)	3,57	2,33%
Гаряче водопостачання	3,18	2,07%
Вентилятори і насоси	1,80	1,18%
Освітлення	4,68	3,05%
Інші споживачі	8,80	5,73%
Охолодження	0,00	0,00%
Всього:	153,51	100,00%



7.3 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	Нормована витрат, кВт*год/рік	Відсоток від загального споживання
Опалення приміщень	716662	61,92%
Вентиляція (опалення)	255868	22,11%
Гаряче водопостачання	119242	10,30%
Вентилятори і насоси	7748	0,67%
Освітлення	20096	1,74%
Інші споживачі	37799	3,27%
Охолодження	0	0,00%
Всього:	1157414	100,00%

Питоме базове енергоспоживання будівлі		
Стаття витрат	Нормована витрат, кВт*год/рік*м ²	Відсоток від загального споживання
Опалення приміщень	166,88	61,92%
Вентиляція (опалення)	59,58	22,11%
Гаряче водопостачання	27,77	10,30%
Вентилятори і насоси	1,80	0,67%
Освітлення	4,68	1,74%
Інші споживачі	8,80	3,27%
Охолодження	0,00	0,00%
Всього:	269,51	100,00%



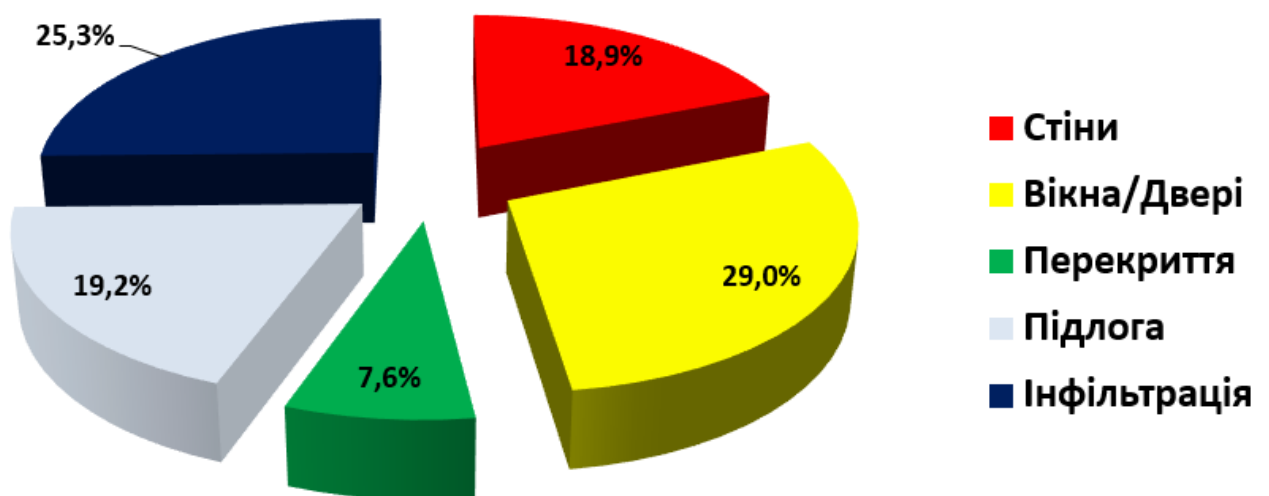
7.4 Енергоспоживання після впровадження заходів.

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	Нормована витрата, кВт*год/рік	Відсоток від загального споживання
Опалення приміщень	218170	42,44%
Вентиляція (опалення)	104581	20,35%
Гаряче водопостачання	119242	23,20%
Вентилятори і насоси	14140	2,75%
Освітлення	20096	3,91%
Інші споживачі	37799	7,35%
Охолодження	0	0,00%
Всього:	514028	100,00%

Питоме базове енергоспоживання будівлі після впровадження заходів		
Стаття витрат	Нормована витрата, кВт*год/рік*м ²	Відсоток від загального споживання
Опалення приміщень	50,80	42,44%
Вентиляція (опалення)	24,35	20,35%
Гаряче водопостачання	27,77	23,20%
Вентилятори і насоси	3,29	2,75%
Освітлення	4,68	3,91%
Інші споживачі	8,80	7,35%
Підігрів води у басейні	0,00	0,00%
Всього:	119,69	100,00%

Розподіл втрат тепла по будівлі в цілому, після впровадження заходів.



8. 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 зовнішніх стінових конструкцій.
2	Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.
3	Утеплення перекриття над проїздами.
4	Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.
5	Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.
6	Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.
7	Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.

8.1 Огороджувальні конструкції.

8.1.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.

Спостерігаються значні втрати тепла через зовнішні стінові конструкції. Заходом рекомендується утеплення зовнішніх стінових конструкцій плитами базальтової мінеральної вати. Для утеплення стін пропонується використати базальтову мінеральну вату товщиною 15 см. (теплопровідність не більша ніж 0,045 Вт*м/К) та щільністю $\rho \geq 145 \text{ кг/м}^3$. Для розрахунку вартості робіт обрана найбільш розповсюджена система утеплення - система скріпленої ізоляції фасадів.

Відповідно до п.4.10 ДСТУ Б.В.2.6-189-2013 «Методи вибору теплоізоляції», необхідно утеплити стіни фундаменту будівлі на 1 м нижче рівня ґрунту (стіни підвальних приміщень). Стіни фундаменту (стіни підвальних приміщень), що знаходяться нижче рівня ґрунту утеплити піносклом товщиною не менше 5 см.

Відповідно до п.4.10 ДСТУ Б.В.2.6-189-2013 «Методи вибору теплоізоляції», необхідно утеплити стіни фундаменту будівлі де наявна підлога по ґрунту на 0,5 м нижче рівня ґрунту. Стіни фундаменту утеплити піносклом товщиною 5 см.

Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	
Технологія виконання робіт по утепленню зовнішніх стінових конструкцій	
Технічне рішення 1	
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Демонтаж існуючого оздоблювального матеріалу 2) Тонкошарова штукатурка 3) Універсальна адгезійна ґрунт-фарба 4) Гідрозахисний шар загальною товщиною 3-4 мм 5) Занурена в гідрозахисному шарі лугостійка склосітка 6) Контактний шар, товщиною 1-2 мм 7) Мінераловатно-базальтовий утеплювач 8) Клейовий шар для приклейки теплоізоляційних плит до поверхні зовнішніх стінових конструкцій, товщиною 2-10 мм 9) Зовнішня стінова конструкція – Кладка цегляна з повнотілої цегли глиняної звичайної на цементно-піщаному розчині, густина 1800 кг/м³; 10) 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.
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Розкопка фундаменту; 2) Підготовчі роботи (очищення конструкцій фундаменту від землі); 3) Влаштування гідроізоляційного шару; 4) Монтаж утеплювача; 5) Засипка фундаменту; 6) Влаштування вимощення; 7) Зовнішні оздоблювальні роботи стіни цоколю від рівня вимощення до цокольного профілю; 8) Влаштування поверхневого відведення стічних вод.

Орієнтовний обсяг робіт:		
- утеплення стінових конструкцій опалювального контуру;		2600 м ²
- утеплення парапетних стінових конструкцій;		257 м ²
- утеплення стін цоколю на 1 м нижче рівня ґрунту;		355,8 м ²
- утеплення стін цоколю на 0,5 м нижче рівня ґрунту;		84 м ²
- влаштування відкосів;		1250 м.п.
Коеф. т.п. до впровадження (Стіни), U Вт/м²К	1,18	Коеф. т.п. після впровадження, U Вт/м²К
		0,29

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 протоколи випробувань конструкцій фасадних теплоізоляційних систем на стійкість до циклічних кліматичних впливів.*

Техніко-економічне обґрунтування утеплення зовнішніх стінових конструкцій.					
Будівля	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, грн.	Простий термін окупності, років
	кВт*год /рік	Гкал/рік	грн./рік		
Гімназія	260710	224,2	451703	5492700	12,2
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, гривень					105000
Вартість обладнання/матеріалів, гривень					3504250
Вартість монтажних робіт, гривень					1883450
Сумарна вартість впровадження, гривень					5492700

8.1.2 Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.

Фактичний опір теплопередачі горищних перекриттів, а також суміщених покриттів, не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівлі», що призводить до підвищених тепловтрат будівлі через перекриття. Заходом рекомендується утеплити перекриття останніх поверхів кондиціонованих об'ємів плитами базальтової мінеральної вати. Для утеплення рекомендується використати плити базальтової мінеральної вати густиною 80 кг/м³ та 180 кг/м³.

Утеплення перекриття.	
	Технологія виконання робіт по утепленню перекриття горища
	<ul style="list-style-type: none"> - підготовчі роботи (демонтаж сміття); - укладка пароізоляції; - укладка плит мінеральної вати густиною 80 кг/м³. Товщина шару 15 см; - укладка плит мінеральної вати густиною 180 кг/м³. Товщина шару 5 см; - металосітка; - стяжка на цементно-піщаному розчині.

	Технологія виконання робіт по утепленню суміщених перекриттів		
	<ul style="list-style-type: none"> - підготовчі роботи (існуючого гідроізоляційного матеріалу); - укладка геотекстилю; - укладка плит мінеральної вати густиною 80 кг/м³. Товщина шару 15 см; - укладка плит мінеральної вати густиною 180 кг/м³. Товщина шару 10 см; - влаштування захисного гідроізоляційного шару з ПВХ мембрани; - встановлення флюгарків. 		
Орієнтовний обсяг робіт:			
- утеплення суміщеного покриття;			1326,3 м ²
- утеплення горищного перекриття;			515,2 м ²
Коеф. т.п. до впровадження (суміщене покриття), U Вт/м²К	0,85	Коеф. т.п. після впровадження (суміщене покриття), U Вт/м²К	0,16
Коеф. т.п. до впровадження (горищного перекриття), U Вт/м²К	1,0	Коеф. т.п. після впровадження (горищного перекриття), U Вт/м²К	0,2

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

Техніко-економічне обґрунтування утеплення перекриттів					
Будівля	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год /рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Гімназія	152002	130,7	263360	3164630	12
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, гривень					47500
Вартість обладнання/матеріалів, гривень					2136130
Вартість монтажних робіт, гривень					981000
Сумарна вартість впровадження, гривень					3164630

8.1.3 Утеплення перекриття над проїздами.

Фактичний опір теплопередачі перекриття над проїздами не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівлі», що призводить до підвищених тепловтрат будівлі через перекриття над проїздами. Заходом рекомендується утеплити перекриття над проїздом зі сторони зовнішнього повітря, плитами базальтової мінеральної вати товщиною 15 см та густиною не менше ніж 150 кг/м³ та теплопровідністю не більше 0,042 Вт/м²*К.

Утеплення перекриття над проїздами.			
	<p style="text-align: center;">Технологія виконання робіт по утепленню перекриття над проїздами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) З/б плита перекриття; 2) Клейовий шар; 3) Плити базальтової мінеральної вати товщиною 15 см та густиною 150 кг/м³; 4) Дюбель металевий негорючий; 5) Контактний шар; 6) Гідрозахисний шар; 7) Грунтувальна суміш; 8) Тонкошарова штукатурка; 9) Силікатна фарба. 		
<p>Орієнтовний обсяг робіт: - утеплення перекриття над проїздами:</p>			
138 м ²			
<p>Коеф. т.п. до впровадження, U Вт/м²К</p>	<p>0,85</p>	<p>Коеф. т.п. після впровадження, U Вт/м²К</p>	<p>0,28</p>

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

Техніко-економічне обґрунтування над неопалювальними підвалом					
Будівля	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год /рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Гімназія	8490	7,3	14700	214000	14,6
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, гривень					12000*
Вартість обладнання/матеріалів, гривень					127550
Вартість монтажних робіт, гривень					72450
Сумарна вартість впровадження, гривень					214000

*У разі виконання проектних робіт разом з проектними роботами по іншим огорожувальним конструкціям.

8.2 Система тепlopостачання.

8.2.1 Модернізація системи розподілу тепла. Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.

Відсутнє/пошкоджене утеплення магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що проходять через простір неопалювальних приміщень, що призводить до підвищених тепловтрат. Заходом передбачається виконати утеплення ділянок трубопроводів системи опалення з пошкодженою тепловою ізоляцією. Для утеплення використати циліндри базальтової мінеральної вати або рулонну фольговану базальтову мінеральну вату.

Теплоізоляція магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що проходять через неопалювальні приміщення.	
	Технологія виконання робіт
	<ul style="list-style-type: none"> - визначення остаточного обсягу робіт шляхом огляду трубопроводів, що проходять через простір неопалювальних приміщень; - монтаж теплоізоляції на трубопроводі вузла теплового вводу будівлі.
	Об'єм виконання робіт
<ul style="list-style-type: none"> - утеплення трубопроводів ДУ-80 – 95 метрів погонних. Товщина ізоляції дорівнює внутрішньому діаметру; - утеплення трубопроводів ДУ-25 – 60 метрів погонних. Товщина теплоізоляції 3 см; 	

Орієнтовний розрахунок економії витрат при утепленні магістральних трубопроводів та стояків системи опалення.					
Будівля	Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год /рік	Гкал/рік	гривень /рік		
Гімназія	20397	17,53	35340	50280	1,4
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, грн.				-	
Вартість обладнання, грн.				45280	
Вартість монтажних робіт, грн.				15000	
Сумарна вартість впровадження				50280	

8.2.2 Модернізація системи тепловіддачі. Встановлення балансувальних клапанів 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 однострубних систем на стояки системи опалення з сторони зворотніх магістральних трубопроводів.

Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	
	<p style="text-align: center; background-color: #e0f2f1; margin: 0;">Технологія виконання робіт</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення лікувально-діагностичного центру. - 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:	58 штук

Орієнтовний розрахунок економії витрат при встановленні балансувальних клапанів.					
Будівля	Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год /рік	Гкал /рік	гривень /рік		
Гімназія	25123	21,6	43520	301600	6,9
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, грн.				16200	
Вартість обладнання, грн.				58000	
Вартість монтажних робіт та балансування, грн.				227400	
Сумарна вартість впровадження				301600	

8.2.3 Модернізація системи тепловіддачі. Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.

Після термомодернізації будівлі навантаження на систему опалення значно скоротиться, а отже потрібно буде регулювати тепловіддачу опалювальних приладів встановлених в приміщеннях. Для регулювання потоку теплоносія через опалювальні прилади рекомендується встановити терморегулятори з підвищеною пропускною спроможністю. Встановлення терморегуляторів регламентоване ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	
	Технологія виконання робіт - встановлення байпасу (за необхідністю); - встановлення терморегулятора;
Кількість терморегуляторів до встановлення:	421 штука

Орієнтовний розрахунок економії витрат при встановленні терморегуляторів на радіатори системи опалення					
Будівля	Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	гривень/рік		
Гімназія	58620	50,4	101560	505200	5,0
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, грн.				-	
Вартість обладнання, грн.				320200	
Вартість монтажних робіт, грн.				185000	
Сумарна вартість впровадження				505200	

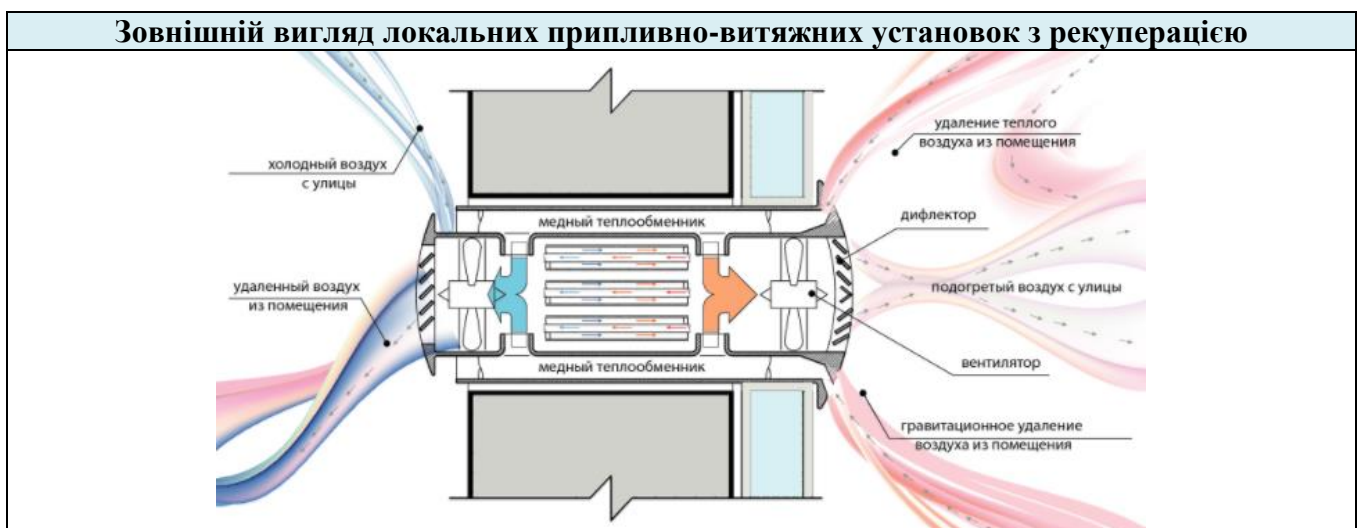
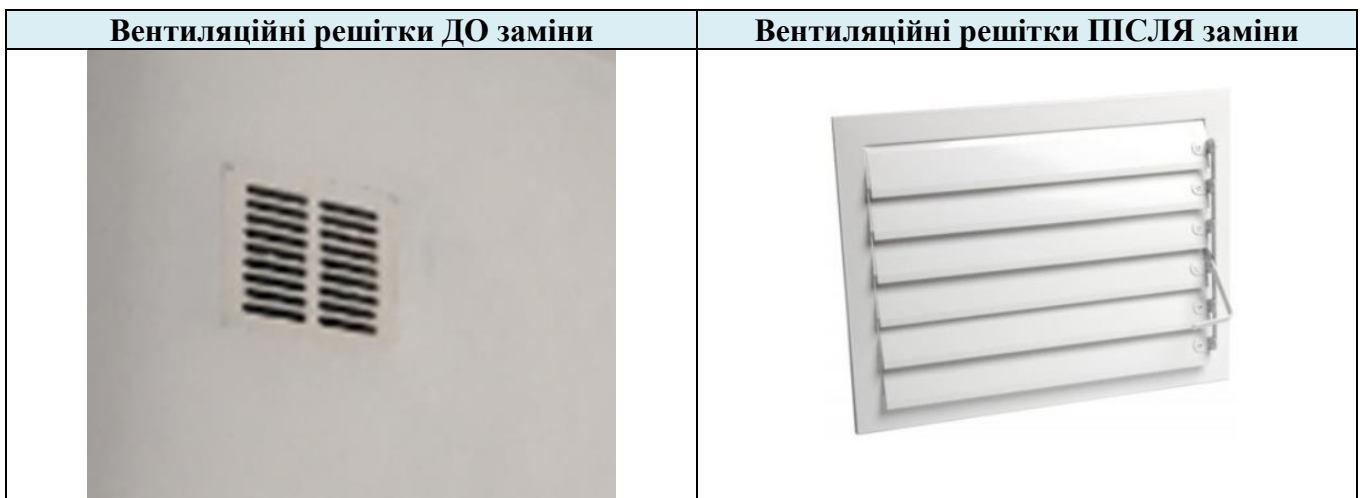
8.3 Система вентиляції.

8.3.1 Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.

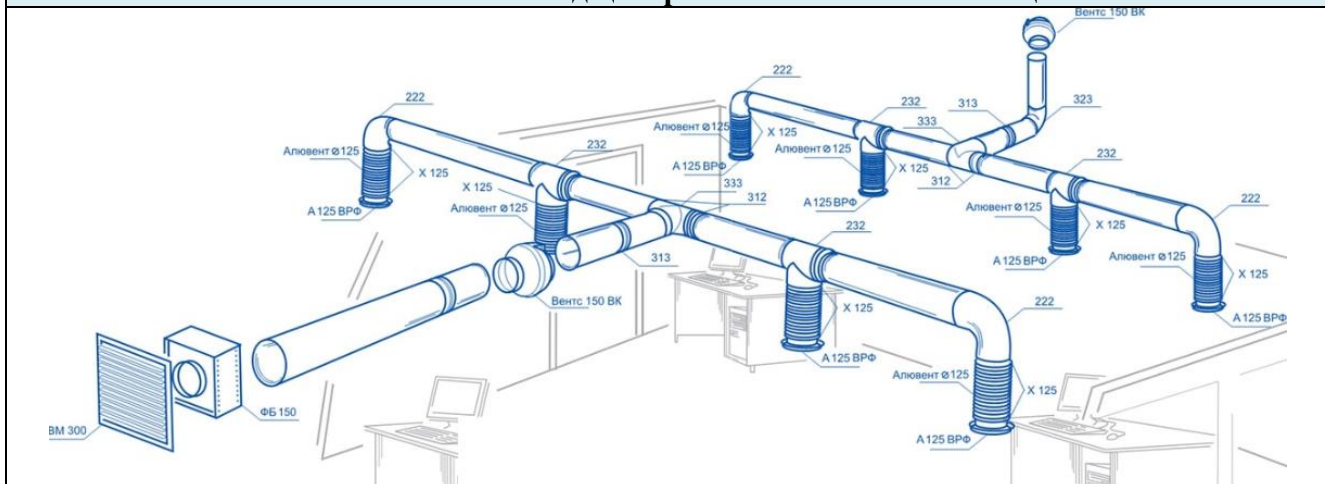
При будівництві будівлі розраховували, що припливне повітря буде подаватись крізь щілини та отвори дерев'яних віконних конструкцій. Підвищення теплозахисних характеристик зовнішньої оболонки будівлі, зокрема встановлення металопластикових вікон призводить до зменшення природного повітрообміну, що в свою чергу, призводить до зниження якості внутрішнього повітря, а саме, підвищення показника CO₂ у повітрі.

Для забезпечення нормативної кратності повітрообміну приміщень відповідно до ДБН В 2.2-3-2018 «Будинки та споруди. Заклади освіти» рекомендується виконати систему вентиляції шляхом встановлення локальних припливно-витяжних вентиляційних установок з рекуператорами та повітропідігрівачами у класних приміщеннях, а також центральну систему вентиляції приміщень спортивного залу, актового залу, їдальні. Використання рекуператорів в системі механічної вентиляції дозволить зменшити використання теплової енергії на 65%. Електричне живлення локальних припливно-витяжних установок рекомендується виконати окремими кабельними лініями прокладеними в пластикових коробах та об'єднаними в одну систему та під'єднати її до системи електропостачання навчального закладу з встановленням реле часу. Виконання такої схеми в поєднанні з реле часу дозволить виключити можливість роботи припливно-витяжних установок у неробочі години та вихідні і святкові дні.

Оскільки заходом передбачається встановлення локально-витяжних припливних установок та централізованої системи вентиляції у приміщеннях спортзалу, їдальні, актового , то рекомендуємо замінити вентиляційні решітки в приміщеннях на вентиляційні решітки з можливістю регулювання потоку повітря (шибер).



Схематичний вигляд центральних систем вентиляції



<p style="text-align: center;">*Орієнтовний обсяг робіт:</p> <p>- кількість локальних припливно-витяжних установок з продуктивністю 235/220 м³/год (приплив/витяжка) до встановлення:</p> <p style="text-align: right;">- орієнтовна продуктивність установок для:</p> <p style="text-align: right;">спортивного залу:</p> <p style="text-align: right;">актового залу:</p> <p style="text-align: right;">їдальні:</p>	<p>72 штуки;</p> <p>2400 м³/год – 1шт.</p> <p>4500 м³/год – 1шт.</p> <p>**1500 м³/год – 1шт.</p>
<p style="text-align: center;">Супутні роботи:</p> <p>- кількість вентиляційних решіток до встановлення:</p>	<p>по всій будівлі</p>

** Дані є неостаточними та надані орієнтовно для оцінки інвестицій та економічного ефекту. Остаточну конфігурацію вентиляційних установок можна визначити тільки на стадії розробки проектно-кошторисної документації.*

*** Не враховано механічні витяжні установки над електроплитами.*

Техніко-економічне обґрунтування встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами					
Будівля	Економія			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	гривень/рік		
Гімназія	130080	111,8	225375	2100000	9,3
Вартість впровадження					
Вартість проектних робіт, грн.					73000
Вартість обладнання, грн.					1592000
Вартість монтажних робіт, грн.					435000
Сумарна вартість впровадження					2100000

Встановлення локальних припливно витяжних установок з рекуперацією виконувати після утеплення фасаду. У разі встановлення установок до утеплення, то після утеплення їх застосування буде неможливим.

9. Рекомендаційні заходи

У даному розділі представлені заходи рекомендаційного характеру, які не приносять суттєвої економії енергоресурсів, а є необхідними/бажаними до реалізації в будівлі гімназії. Заходи розроблені на основі енергоаудиту будівлі.

9.1 Демонтаж елеваторного вузла.

Після вузла теплового вводу в одній з частині техпідпілля знаходиться діючий елеваторний вузол. Використання елеваторних вузлів після автоматичних вузлів регулювання потоку теплоносія заборонено відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Для того, щоб реалізувати заходи: «Встановлення балансувальних клапанів на стояки/вітки системи опалення» та «Встановлення терморегуляторів на опалювальні прилади», необхідно демонтувати існуючий елеваторний вузол. Застосування елеваторного вузла разом з впровадженням з одним з вище перелічених заходів може призвести до так званого «опрокидування системи опалення». Наслідком «опрокидування системи опалення» може бути повна або часткова відключення віток системи опалення, що під'єднанні після даного вузла. Даний вузол можна замінити двома трубопроводами внутрішнім діаметром 80мм.



9.2 Приготування гарячої води на потреби будівлі за допомогою електричних водонагрівачів ємнісного типу.

Наразі приготування гарячої води для потреб будівлі здійснюється за допомогою пластинчатого теплообмінника з мережі централізованого тепlopостачання. В свою чергу теплова ізоляція значної кількості трубопроводів, що проходять через неопалювальні приміщення пошкоджена або взагалі відсутня, що призводить до значних тепловтрат в мережі. Враховуючи невелику кількість точок водорозбору гарячої води рекомендується відмовитись від централізованого гарячого водопостачання та встановити ємнісні електричні водонагрівачі в безпосередній близькості до точок водорозбору.

Враховуючи методику проведення обчислень економії від реалізації заходів, а саме економія від базового споживання (нормативного), захід не може бути включений до загального переліку заходів.

Відштовхуючись від фактичного споживання гарячої води (розраховано у розділі 7.1) у кількості 45 м³/місяць, що значно менше ніж нормативне (150 м³/місяць), а також те, що вартість однієї кВт*год електричної енергії дорожча за кВт*год теплової енергії на 30%, доцільно встановити ємнісні електричні водонагрівачі. Економічний ефект буде досягнений незначним зменшенням витрат на енергоресурси, а також зменшенням витрат на обслуговування систем гарячого водопостачання.

9.3 Заміна джерел світла. Заміна світильників.

Система внутрішнього освітлення складається зі стельових світильників, у якості джерел світла використовуються переважно люмінесцентні лампи та лампи розжарювання.

Враховуючи те, що час розрахунковий час роботи системи освітлення не перевищує 200 год на рік, а економія від планового впровадження заходу по повній заміні джерел світла та освітлювальних приладів не принесе значного економічного ефекту, рекомендується:

- при виході з ладу існуючих джерел світла замінювати їх на більш енергоефективні світлодіодні джерела світла. При реалізації даної рекомендації у світильниках з люмінесцентними джерелами світла необхідно демонтувати існуючу пуско-регульовальну апаратуру;

- у разі виконання капітального ремонту окремих приміщень замінювати світильники у цих приміщеннях на LED світильники з прокладанням нової мережі електропостачання системи освітлення приміщення.



10. Рекомендовані до впровадження заходи. 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 тарифам на енергоресурси станом на липень 2019 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 8,4% (номінальна ставка дисконтування – 18%, темп інфляції – 8,9%); горизонт планування – 20 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 наступних таблицях:

Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів									
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 магістральних трубопроводів системи опалення.	20397	35340	50280	1,4	287,6	5,72	70,3	1,6	≥25
Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	58620	101560	505200	5,0	466	0,92	19,5	6,7	≥15
Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	25123	43520	301600	6,9	114,6	0,38	13,2	10,8	≥15
Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.	130080	225375	2100000	9,3	55,3	0,03	8,7	18,8	≥15
Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.	152002	263360	3164630	12,0	-646	-0,2	5,4	+25	≥25
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	260710	451703	5492700	12,2	-1173	-0,21	5,3	+25	≥25
Утеплення перекриття над проїздами.	8490	14700	214000	14,6	-73,4	-0,34	3,2	+25	≥25
Всього по всім заходам:	655422	1135558	11828410	10,4	-968,8	-0,08	7,2		

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 таблицях нижче представлені екологічні вигоди по кожному з пакетів запропонованих заходів, а також порівняльна таблиця по усіх пакетах.

Коефіцієнти перетворення:

1 кВт зекономленої теплової енергії = 0,48 кг CO₂;

1 кВт зекономленої електричної енергії = 1,340 кг CO₂.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO₂, т/рік
Утеплення магістральних трубопроводів системи опалення.	20397	9,79
Встановлення терморегуляторів на радіатори системи опалення.	58620	28,14
Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.	25123	12,06
Встановлення механічної системи вентиляції з рекуператорами.	130080	62,44
Утеплення перекриттів плитами мінеральної вати.	152002	72,96
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	260710	125,14
Утеплення перекриття над проїздами.	8490	4,08
Всього:	655422	314,60

Після впровадження запропонованих заходів економія CO₂ становитиме 314,6 т/рік.

12. Енергетична ефективність будівлі

Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергоефективності будівлі	
	До впровадження заходів	Після впровадження заходів
A < 17 кВт·год/м ³		
B < 30 кВт·год/м ³		
C < 33 кВт·год/м ³		C
D < 42 кВт·год/м ³		
E < 50 кВт·год/м ³		
F ≤ 58 кВт·год/м ³		
G > 58 кВт·год/м ³	G	

Реалізація енергоефективних заходів представлених у звіті призводить до збільшення класу енергоефективності будівлі.

Клас енергоефективності будівлі після впровадження заходів – C.

Додатки

Додаток А ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДІВЛІ

Таблиця 1 – Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць)	05 серпня 2019
Адреса будівлі	м. Миргород, вул. Гоголя 90, Полтавська обл.
Розробник проекту	-
Адреса і телефон розробника	-
Шифр проекту будівлі	-
Рік будівництва	1934 стара частина/1989 нова частина

Таблиця 2 – Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначка	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення	$\theta_{int,S,H}$	°C	19
Розрахункова температура внутрішнього повітря для охолодження	$\theta_{int,S,C}$	°C	25
Усереднена за часом витрата повітря на вентиляцію в кондиціонованому об'ємі між кондиціонованим та некондиціонованим об'ємами між некондиціонованим об'ємом та зовнішнім середовищем	$Q_{ve,mn}$	м ³ /год	17120
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 ·K)	80
Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку			
Призначення	Навчальний заклад		
Основні конструктивні рішення огорожень	Стінові конструкції будівлі – кладка з глиняної цегли, частково опорядженні штукатуркою. Переkritтя будівлі класифікуються як суміщені покриття та «холодне горище». Конструктивно переkritтя виконанні з багатопустотних залізобетонних плит з шаром утеплювача. Підлога першого поверху будівлі переkritтя над техпідпіллям та підлога по ґрунту. Наявне переkritтя над проїздами. За час експлуатації будівлі проводився поточний ремонт огорожувальних конструкцій та інженерних мереж, поетапно повністю замінили віконні конструкції на металопластикові. За час експлуатації було замінено переважну більшість дверних конструкцій.		

Таблиця 3.1 - Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Позначення та одиниця виміру	Нормативне значення показника	Нормативне (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій	A_{Σ} , м ²	-	-	7102,8
У тому числі:				
зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_i , м ²	-	-	2600,2
зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з ґрунтом	A_{iu} , м ²	-	-	-
стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{ue} , м ²	-	-	95
стін, що межують з сусідніми будинками	A_a , м ²	-	-	-
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{wi} , м ²	-	-	800
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	A_{wiu} , м ²	-	-	-
вікон і балконних дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{wue} , м ²	-	-	-
суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{cci} , м ²	-	-	1326,3
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{ccui} , м ²	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{aci} , м ²	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	A_{aciu} , м ²	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межує із некондиціонованим об'ємом	A_{aciu} , м ²	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують із зовнішнім повітрям	A_{uafi} , м ²	-	-	-
горизонтальних перекриттів неопалювальних горіщ	A_{aciu} , м ²	-	-	515,2
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	A_{uafi} , м ²	-	-	138,1
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	A_{opi} , м ²	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	A_{opiu} , м ²	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	A_{opue} , м ²	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	A_{opa} , м ²	-	-	-
перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	A_{cubiu} , м ²	-	-	1084,2
перекриттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	A_{cubue} , м ²	-	-	-
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{fdi} , м ²	-	-	23,2

зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	A_{fdiu}, M^2	-	-	-
зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	A_{fdue}, M^2	-	-	-
підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	A_{gfi}, M^2	-	-	618,8
підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	A_{gfu}, M^2	-	-	1084,2
стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	A_{gwi}, M^2	-	-	-
стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	A_{gwu}, M^2	-	-	453,9
Кондиціонована (опалювальна) площа	A_f, M^2	-	-	4294
Кондиціонований (опалювальний) об'єм	V, M^3	-	-	15331
Об'єм, призначений для вентиляції	V_{ve}, M^3	-	-	13030
Коефіцієнт скління фасадів будинку	m_w	-	-	0,24
Показник компактності	Λ_{bci}, M^{-1}	-	-	0,46

Теплотехнічні та енергетичні показники

Теплотехнічні показники

Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій	$R_{\Sigma пр.}, M^2 \cdot K / BT$	-	-	1,05
В тому числі:				
зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр 1}$	3,3	-	0,85
зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з ґрунтом	$R_{\Sigma пр u}$	-	-	-
стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R_{ue}, M^2	-	-	0,8
стін, що межують з сусідніми будинками	$R_{\Sigma пр a}$	-	-	-
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр wi}$	0,75	-	0,69
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	$R_{\Sigma пр cci}$	6,0	-	1,18
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	$R_{\Sigma пр aciu}$	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межує із зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр chai}$	-	-	-
горищних перекриттів неопалювальних горищ	$R_{\Sigma пр aciu}$	4,95	-	0,99
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$R_{\Sigma пр uafi}$	3,75	-	1,18
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр opiu}$	-	-	-

перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр opue}}$	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	$R_{\Sigma \text{пр opa}}$	-	-	-
перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	$R_{\Sigma \text{пр cubiu}}$	-	-	2,17
перекриттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр cubue}}$	-	-	-
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр fdi}}$	0,6	-	0,57
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma \text{пр fdiu}}$	-	-	-
зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр fdue}}$	-	-	-
підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma \text{пр gfi}}$	-	-	2,45
підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma \text{пр gfu}}$	-	-	0,3
стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma \text{пр gwi}}$	-	-	-
стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma \text{пр gwu}}$	-	-	0,4
Енергетичні показники				
Енергопотреба на опалення	$Q_{H,nd}$, кВт*год.	-	-	716240
Енергопотреба на охолодження	$Q_{C,nd}$, кВт*год.	-	-	27722
Енергопотреба для гарячого водопостачання	$Q_{DHW,nd}$, кВт*год.	-	-	42940
Розрахункова (фактична) питома енергопотреба	ER , кВт*год/ m^3	-	-	51
Максимально допустиме значення питомої енергопотреби будівлі	ER_{max} , кВт*год/ m^3	30	-	-
Клас енергетичної ефективності	-	C	-	G
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>Значення опору зовнішніх огорожувальних конструкцій не відповідає мінімально допустимим вимогам ДБН 2.6 – 31 – 2016 «Теплова ізоляція будівель». Клас енергоефективності будівлі G.</p> <p><i>За наявності невідповідностей рекомендації щодо підвищення показників енергоефективності</i></p> <p>Рекомендації надані у звіті з енергоаудиту.</p>
--

Таблиця 5 - Характеристики інженерних систем

Опалення	
Тип системи	однотрубна П-подібна/однотрубна горизонтальна
Енергоносіє	природний газ
Джерело опалення	центральна система тепlopостачання
Виробнича система	-
Розподіл	сталеві трубопроводи
Генерація	АВЗ з погодозалежним регулюванням
Охолодження	
Тип вентилятора	-
Система охолодження	-
Система управління	-
Охолоджувальні машини	-
Тип насоса	-
Попереднє охолодження	-
Вентиляція	
Вид системи	природна
Питома потужність	-
Графік використання	-
Гаряче водopостачання	
Тип циркуляції	Центральна система гарячого водopостачання та точкові електричні водонагрівачі. Без примусової циркуляції
Потужність	н/д
Період експлуатації	50 год/тиждень
Освітлення	
Система контролю	відсутня
Режим контролю	ручне управління
Паразитна енергія	-

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	C
Регулювання циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів (на різних рівнях системи)	B
Регулювання періодичності зниження споживання енергії системою та/або розподілення теплоносія	C
Взаємозв'язок між регулюванням споживання енергії та/або розподілення тепло/холодоносія у системах опалення та охолодження	D
Регулювання джерела енергії	C
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	D
Регулювання жалюзей	-
Система автоматизації та управління будівлею	-
Визначення несправностей систем та забезпечення допомоги у їх діагностиці	-
Формування звітів щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливості зниження енергоспоживання	C

Таблиця 7 - Звітна таблиця за результатами розрахунків обсягів енергоспоживання

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії								
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване тепlopостачання	Централізоване холодopостачання	Деревина	Електроенергія	Відновлювані* Інші, що виробляються на місці
Опалення	Енергопотреба для опалення	716240								
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря									
	Енергоспоживання при опаленні		-	-	-	986467	-	1766	-	-
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві		-	-	-	-	-	-	-	-
	Додаткове енергоспоживання при опаленні							-		
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві							-		
	Загальне енергоспоживання при опаленні		-	-	-	986467	-	1766	-	-
Охолодження	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення повітря)	27722								
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення повітря)	-								
	Енергоспоживання при охолодженні (в т.ч. осушення повітря)		-	-	-	-	-	13662	-	-
	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		-	-	-	-	-	13662	-	-
Вентиляція	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря	-								
	Енергоспоживання вентиляторів, блоків управління та рекуператорів теплоти							-		
	Загалом енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)							-		
ГВП	Енергопотреба ГВП	42940								
	Енергоспоживання ГВП		-	-	-	-	-	-	-	-
	Додаткове енергоспоживання ГВП							-		
	Загальне енергоспоживання ГВП		-	-	-	81962	-	-	-	-
Освітлення	Енергоспоживання при освітленні							119373		
Інші послуги	Енергоспоживання іншими послугами							67170		
Загалом		786902	-	-	-	1068429	-	201971	-	-

Паспорт заповнений: 05 серпня 2019	
Організація	ТОВ «Інтерпроект GmbH»
Адреса і телефон	м. Київ, вул. Ломоносова 73А
Відповідальний виконавець	Гелюх В.В.

Директор ТОВ «Інтерпроект GmbH»

Кунь І. П.