Технічний звіт

Енергетичний аудит будівлі
Дніпровської гімназії № 125 Дніпровської міської ради
м. Дніпро, вул. Аграрна, [redacted]

2025 рік

Зміст

1. РЕЗЮМЕ 3
Базове (проектне/нормативне) енергоспоживання будівлі: 3
Пакет ЕЕ заходів. Максимальний комплекс термомодернізації будівлі 3
2. ВСТУП 6
2.1. Передумови 6
2.2. Процес розвитку проекту 6
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ 6
3.1. Дані Замовника енергоаудиту 6
3.2. Контактні дані енергоаудитора 6
4. СТАНДАРТИ І ПРАВИЛА 7
5. ОПИС СТАНУ БУДІВЛІ 9
5.1. Загальні відомості про будинок 9
5.2. Характеристика та тип лічильників 9
5.3. Внутрішня температура в приміщеннях 9
5.4. Найменування організацій, що надають комунальні послуги 9
5.5. Основні дані по будівлі 9
5.6. Огороджувальні конструкції 11
5.6.1. Зовнішні стіни 11
5.6.2. Світлопрозорі конструкції 12
5.6.3. Зовнішні двері 13
5.6.4. Дах 15
5.6.5. Підлога 17
5.7. Система опалення 18
5.8. Системи вентиляції та кондиціонування 20
5.9. Система побутового гарячого водопостачання. Система холодного водопостачання 21
5.10. Вентилятори і насоси 21
5.11. Система освітлення 22
5.12. Інше 23
6. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ 23
6.1. Виміряне енергоспоживання 23
6.2. Енергетичний бюджет 24
7. ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ 25
8. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ 27
8.1. Перелік заходів 27
8.2. Заходи 27
9. ЕКОЛОГІЧНІ ВИГОДИ 34
9.1 Екологічні питання, пов’язані з утворенням небезпечних відходів 34
9.2 Оцінка скорочення викидів парникових газів 34
10. Обслуговування та експлуатація 34
ДОДАТКИ 36

1. РЕЗЮМЕ

Енергоаудиторами було проведено енергетичне обстеження огороджувальних конструкцій та інженерних систем будівлі Дніпровської гімназії № 125, яка розташована у м. Дніпро, з метою визначення точних даних з реального стану енергоспоживання закладу, ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів під час експлуатації будівлі та відповідності фактичного енергоспоживання нормативним значенням (оцінка відповідності фактичних або розрахункових показників енергетичної ефективності будівлі встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівлі), визначення потенціалу енергозбереження, розроблення технічно та економічно обґрунтованих рекомендацій з підвищення рівня енергетичної ефективності будівлі.

Планується капітальний ремонт будівлі гімназії, разом із цим власник будівлі бажає покращити мікроклімат, а саме: максимально привести його до нормативного рівня одночасно з впровадженням заходів по енергоефективності та реновації. Тому для отримання коректних значень економії від реалізації енергоефективних заходів енергоаудиторами застосовуються розрахункові значення енергоспоживання в якості «Базової лінії», що ґрунтуються на нормативному мікрокліматі в приміщеннях з урахуванням проектних рішень по будівлі та за умов функціонування існуючих енергосистем в їх теперішньому стані.

При розрахунку базового енергоспоживання використовувались наведені нижче значення параметрів, які відповідають проектним/нормативним значенням:

- ♦ температура повітря в будівлі;
- ♦ кратність повітрообміну;
- ♦ період роботи (вентиляція, вентилятори і насоси);
- ♦ період роботи та середнє навантаження при витримуванні норм освітлення (освітлення та інше обладнання)

Базове (проектне/нормативне) енергоспоживання будівлі:

Загальне базове енергоспоживання:	686,2	тис. кВт·год за рік
Теплова енергія (централізоване та індивідуальне опалення)	627,4	тис. кВт·год за рік
Електрична енергія	58,8	тис. кВт·год за рік
Природний газ	0,0	тис. кВт·год за рік
Загальне питоме базове енергоспоживання	366,2	кВт·год/м^2 за рік
Питоме базове енергоспоживання на опалення та охолодження	346,0	кВт·год/м^2 за рік
	103,6	кВт·год/м^3 за рік
Клас енергетичної ефективності (за методикою визначення енергетичної ефективності будівель)	**G**	

В Енергетичному аудиті в техніко-економічних розрахунках враховані діючі тарифи (з ПДВ): на електроенергію – 9,482 грн./кВт·год., на теплову енергію – 3,32 грн./кВт·год (3858,31 грн./Гкал). Вартість впровадження заходів визначена та зафіксована при курсі нацвалюти на 01.02.25 як 45,0 грн. за 1 Євро.

До початку будь-яких робіт з утеплення необхідно зробити будівельну експертизу усіх огороджувальних конструкцій будівлі.

Пакет ЕЕ заходів. Максимальний комплекс термомодернізації будівлі

Після впровадження комплексу енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами, енергоспоживання будівлі складе:

Загальне питоме енергоспоживання	179,9	кВт·год/м^2 за рік
Питоме базове енергоспоживання на опалення та охолодження	152,56	кВт·год/м^2 за рік
	45,69	кВт·год/м^3 за рік
Економія енергетичних ресурсів відносно базового рівня	52,2	%
Клас енергетичної ефективності (за методикою визначення енергетичної ефективності будівель)	**C**	

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення та основні економічні показники для цієї будівлі:

Чиста економія енергії	358519	кВт*год/ рік
Чиста економія витрат на енергію	1165500,00	UAH/рік
Інвестиції, в т.ч.:	31496091,31	UAH
енергоефективні заходи	22449416,22	UAH
технічні заходи	5451279,80	
разом по заходах	**27900696,02**	
непередбачувані витрати	1925148,03	
технічний та авторський нагляд	477213,50	UAH
розробка ПКД та експертиза	1193033,76	UAH
Простий термін окупності (загальний)	27,0	років
Внутрішня норма прибутковості IRR	-0,6	%
Чиста приведена вартість NPV	-2700	тис. грн
NPVQ	-0,09	
Зниження CO2	92,5	т/рік

Горизонт планування 25 років Реальна ставка дисконтування 10 %

Потенціал енергозбереження для визначених енергоефективних заходів та заходів по реновації зведений в наступній таблиці:

№	ЕЕ заходи	Інвестиції		Чиста економія			Окупність	IRR	NPVQ
		[UAH]	[Євро]	[кВт*год./рік]	[UAH/рік]	[EU/рік]	[роки]	[%]	
1	Утеплення зовнішніх стін (вентильований фасад), МВ 180 мм, цоколя до рівня ґрунту та на 2м нижче рівня грунту, ЕППС 100 мм	10628949	236198,87	117367	389370,8	8652,70	27,3	-0,7	0,28
2	Утеплення перекриття неопалюваного горища МВ 300 мм	1273313,3	28295,85	59707	198080,9	4401,80	6,4	15,1	2,84
3	Заміна вікон, що не відповідають діючим нормам на нові металопластикові з формулою склопакету 4Mi-14Ar-4Mi-14Ar-4i та автоматичними провітрювачами	3792780	84284	51901	172184,1	3826,30	22,0	1,0	0,12
4	Заміна світлопрозорих дверей	65974,5	1 466,10	1206	4001	88,90	16,5	3,5	0,5
5	Заміна дерев'яних та тамбурних дверей	277384,5	6 164,10	3512	11651,2	258,90	23,8	0,4	0,04
6	Встановлення ІТП з погодозалежним регулюванням	900000	20000	46614	154644,2	3436,50	5,8	16,8	3,25
7	Заміна системи опалення	2529765	56217	14435	47888,8	1064,20	52,83	-5,1	-0,53
8	Модернізація системи вентиляції шляхом встановлення децентралізованих припливно-витяжних установок з блоком рекуперації тепла	1980000	44000	62475	207263,9	4605,90	3,3	29,9	6,4

	Споживання електроенергії при впровадженні припливно-витяжної вентиляції			-13247	-125608,1	-2791,30			
9	Встановлення системи моніторингу енерговитрат	123750	2750	5179	17181,6	381,80	7,2	13,3	2,43
10	Реконструкція системи освітлення зі встановленням LED-світильників	877500	19500	9369,5	88841,6	1974,30	9,9	8,9	1,5
	Всього	22449416,3	498875,92	358519	1165500	25900			
	Технічні заходи	5451279,8	121139,6						
	Разом	27900696,1	620015,47						

Наведена економія отриманої енергії розділена на економії від окремого джерела енергії:

Джерело енергії	Од. виміру	Факт (облік)	Факт Розрах.	База Норма	Після заходів	Економія
Електроенергія (на інші споживачі)	кВт*г	56 154	-	58 820	62 697	-3 878
Теплова енергія (централізоване та індивідуальне опалення)	кВт*г	408 744	617 912	627 351	264 955	362 396
Всього	**кВт*г**	**464 898**	**-**	**686 171**	**327 652**	**358 519**

2. ВСТУП

2.1. Передумови

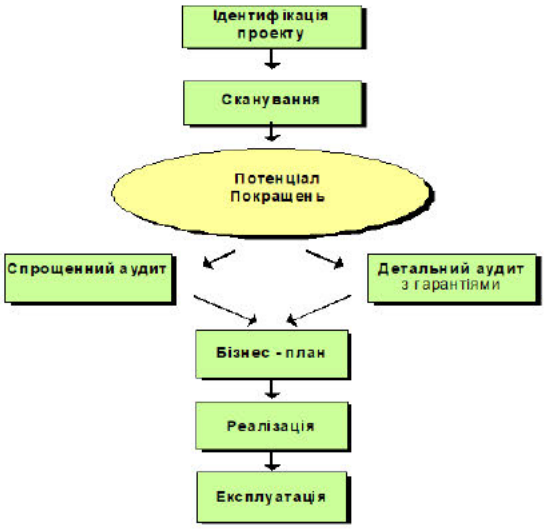
Енергоаудиторами визначаються наступні цілі виконання робот з енергетичного аудиту будівлі:
- покращення внутрішнього мікроклімату;
- зменшення витрат на енергію;
- забезпечення більш ефективного управління і обслуговування будівлі і технічного обладнання.

2.2. Процес розвитку проекту

Процес розвитку включає оцінку та впровадження рентабельних енергоефективних (ЕЕ) заходів в будівлі. Кожна будівля унікальна, тому кожний проект повинен розглядатись індивідуально щоб визначити специфічні можливості підвищення енергоефективності. Власник будівлі може мати різні плани по реконструкції і різні вимоги до прибутковості ЕЕ заходів.

Отже, загальний Процес Розвитку Проекту поділений на шість головних кроків, як показано на схемі:

1. Ідентифікація проекту
2. Сканування
3. Енергоаудит
4. Бізнес план
5. Впровадження
6. Експлуатація



Цей звіт базований на Енергоаудиті інвестиційного класу.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ

3.1. Дані Замовника енергоаудиту

Найменування:	[redacted]
Контактна особа:	[redacted]
Адреса:	49000, м. Дніпро, [redacted]
Тел/ e-mail	[redacted]
Посада:	Директор комунального підприємства [redacted]

3.2. Контактні дані енергоаудитора

Енергосервісна компанія:	ПП "Енергосервісна компанія "[redacted]"
Адреса:	49000, м. Дніпро, [redacted]
Посада:	Генеральний директор
Контактна особа:	[redacted]
Тел/ e-mail:	[redacted]
Посада:	енергоаудитор
Контактна особа:	[redacted]
Тел/ e-mail:	[redacted]
Серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора:	[redacted]

4. СТАНДАРТИ І ПРАВИЛА

Наступні Стандарти та Правила є доречними для енергоефективних заходів та заходів по реновації:

· ДСТУ 2155-93. «Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню»;
· ДСТУ 4065-2001 (ANSI/IEEE 739:1995, NEG) Державний стандарт України. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги;
· ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанови щодо їх проведення;
· ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»;
· ДБН В.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров`я. Основні положення»
· ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зміна № 1»;
· ДСТУ-Н Б.В 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
· ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі»;
· ДСТУ-Н Б В.2.6-146-2010 Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей;
· ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT);
· ДСТУ EN ISO 10077-1:2022 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальні умови (EN ISO 10077-1:2017, IDT; ISO 10077-1:2017, Corrected version 2020-02, IDT);
· ДСТУ EN ISO 10077-2:2022 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 2. Чисельні методи розрахунку для віконних рам (EN ISO 10077-2:2017, IDT; ISO 10077-2:2017, IDT)
· ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення»
· ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
· Директива 2006/32/ЄС «Про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги»;
· ДСТУ 9190:2022 "Енергетична ефективність будівель. Методи розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання";
· ДСТУ 9191:2022 "Теплоізоляція будівель. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель;
· ДСТУ Б В.2.2-39:2016 "Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель";
· ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування»;
· ДСТУ Б В.2.6-34:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги»;
· ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплозасвоєння огороджувальних конструкцій
· ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огороджувальних конструкцій»;
· ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огороджувальних конструкцій;
· ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»;
· ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Зі Зміною № 1
· ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Зі Зміною № 1»;
· ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги»;
· ДСТУ Б EN 13187:2011 Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огороджувальних конструкціях. Інфрачервоний метод (EN 13187:1998, IDT);
· ДСТУ EN 16247-1:2015 Енергетичні аудити. Частина 1. Загальні вимоги (EN 16247-1:2012, IDT)»
· ДСТУ EN 16247-2:2015 Енергетичні аудити. Частина 2. Будівлі (EN 16247-2:2014, IDT)»
· Директива Європейського парламенту та Ради 2010/31/ЄС від 19 травня 2010 року щодо енергетичної ефективності будівель
· ДСТУ EN 15232-1:2017 Енергоефективність будівель. Частина 1. Вплив функцій автоматизації, контролювання та управління будівлею. Модулі М10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017, IDT)
· вимоги до теплоізоляції інженерних систем та обладнання у ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.5-67:2013
· ДСТУ EN 16798-3:2019 Енергоефективність будівель. Вентиляція будівель. Частина 3. Вентиляція в нежитлових будівлях. Експлуатаційні вимоги до систем вентиляції та кондиціювання повітря в приміщенні (модулі М5-1, М5-4) (EN 16798-3:2017, IDT)

Енергетичні сертифікати будівлі відповідатимуть наступним нормативним документам:

· Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»
· Закон України «Про енергетичну ефективність»
· наказ Мінрегіону від 11.07.2018 №172 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката»

· наказ Мінрегіону від 11.07.2018 №169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель»
· наказ Мінрегіону 11.07.2018 №173 «Про затвердження Методики обстеження інженерних систем будівлі».
· наказ Мінрегіону 27.10.2020 №260 «Про затвердження Мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель».
· наказ Мінрегіону 27.10.2020 №261 «Про затвердження Змін до Методики визначення енергетичної ефективності будівель».

Наслідком цих стандартів та правил для громадських будівель, що розташовані у **I** кліматичній зоні, є наступні вимоги:

- мінімально допустиме значення опору теплопередачі огороджувальної конструкції стін Rq min = **4,0** $м^2$·К/Вт, вікон та світлопрозорих дверей Rq min=**0,9** $м^2$·К/Вт, вхідні двері в громадські будівлі Rq min = **0,7** $м^2$·К/Вт, даху: покриття опалювальних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу Rq min=**6,0** $м^2$·К/Вт.

Згідно з п. 5.2.2. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» при реконструкції та капітальному ремонті визначених проектною документацією частин будівель, в тому числі з метою термомодернізації, при виконанні умови, що показник розрахункової/фактичної питомої річної потреби в будівлі буде менше або дорівнювати максимально допустимому значенню питомої річної потреби будівлі, кВт×год/м² за рік, можна приймати наступне: допускається застосовувати окремі конструктивні елементи теплоізоляційної оболонки із зниженими значеннями опору теплопередачі до рівня 75% від Rq min для непрозорих огороджувальних конструкцій, для світлопрозорих огороджувальних конструкцій та дверей в місцях загального користування.

- Розрахункова температура зовнішнього повітря – 24 ˚С, середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{зовн}$ = + 0,6 ˚С, тривалість опалювального сезону 188 діб для м. Дніпро (згідно з ДСТУ-Н Б.В 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» (табл. 2) для закладів охорони здоров'я та освіти).

- Максимально допустиме енергоспоживання громадської будівлі (за методикою визначення енергетичної ефективності будівель) на опалення та охолодження становить **54,8 кВт·год/$м^3$**, а після реконструкції дозволяється **68,1 кВт·год/$м^3$** .

5. ОПИС СТАНУ БУДІВЛІ

Опис стану будівлі базується на інформації з заповненої опитувальної відомості, опитуванні обслуговувального персоналу будівлі, огляду технічних систем. ЕА проведено у відповідності до вимог ДСТУ ISO 50002:2016.

5.1. Загальні відомості про будинок

№ з/п	Найменування	Значення
1	Повне найменування об'єкта	Дніпровська гімназія № 125 Дніпровської міської ради
2	Адреса	49000, м. Дніпро, вул. Аграрна, [redacted]
3	Контактна особа	[redacted]
4	Телефон/факс/, e-mail	[redacted]
5	Рік прийняття в експлуатацію	1962
6	Кількість під'їздів	1

5.2. Характеристика та тип лічильників

№ з/п	Встановлені лічильники	Кількість вводів	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування / Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
1	Електроенергія	1	щитова	2023	NIK 2303 ART.1000.MC.11	13137012	-
2	Природний газ	-	-	-	-	-	-
3	Холодна вода	1	підвал	2022	Е-Т 1,6 Гідротек	00795783	-
4	Гаряча вода	-	-	-	-	-	-
5	Теплова енергія (опалення)	1	котельня	2022	МП32	1099	-

*-всі прилади обліку опломбовані та повірені вчасно

5.3. Внутрішня температура в приміщеннях

№ з/п	Приміщення	Фактична температура у закладі в опалювальний період, °С	Норма, С°
1.	Гімназія № 125	18	20

5.4. Найменування організацій, що надають комунальні послуги

№ з/п	Найменування послуг	Назва компанії, що надає послуги
1	Газопостачання	-
2	Електропостачання	ТОВ "Дніпровські енергетичні послуги" по мережах АТ "ДТЕК Дніпровські електромережі"
3	Водопостачання	КП «Дніпроводоканал»
4	Теплопостачання	з 01.09.2018 КП "Теплоенерго"

5.5. Основні дані по будівлі

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ		
№ з/п	**Найменування**	**Значення**
1	Назва будівлі та призначення	Дніпровська гімназія № 125 Дніпровської міської ради, Громадські будівлі
2	Рік введення в експлуатацію	1962
3	Тип будівлі	Важкий
4	Кількість поверхів	2
5	Площа забудови, м2	879,8
6	Опалювальна площа (включаючи площу, що займають перегородки, внутрішні стіни та сходові)	1873,9
7	Опалювальний об'єм, м³ (включаючи площу, що займають перегородки, внутрішні стіни та сходові)	6256,44
8	Тривалість опалювального сезону, діб	188
9	Внутрішня розрахункова температура в будівлі, °С	20
10	Середнє значення температури ззовні під час опалювального сезону, °С	0,6

11	Джерело теплової енергії	Центральне якісне регулювання за температурним графіком 95 °С та нижче, без регулювання теплового потоку в ІТП або з регулюванням, залежним від погодних умов в ІТП низької ефективності (без обмеження максимальної витрати		
ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЛІ: ОПІР ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ КОНСТРУКЦІЙ R [м² К/Вт]				
1	**Елемент будівлі**	**Площа [м²]**	**ДО**	**ПІСЛЯ**
1.1	Зовнішні стіни	1127	0,81	5,78*
1.2	Вікна	378,9	0,41	0,90
1.3	Вхідні зовнішні двері	28,26	0,31	0,70
1.4	Покриття неопалювального горища	857,45	1,21	9,17
1.5	Суміщене покриття			
1.6	Перекриття над техпідпіллям			
1.7	Перекриття над підвалом			
1.8	Підлога першого поверху по ґрунту	698,45		1,07
1.9	Перекриття над проїздами			
1.10	Втрата тепла через зовнішню оболонку будівлі, Вт/к	-	3662,08	1 560,74

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ			
2	**Коефіцієнт корисної дії опалювальної системи**	**ДО**	**ПІСЛЯ**
2.1	Коефіцієнт корисної дії підсистеми тепловіддачі	0,78	0,79
2.2	Коефіцієнт корисної дії підсистеми розподілення	0,92	0,95
2.3	Коефіцієнт корисної дії виробництва/генерування/акумулювання	0,86	0,96
3	**Врахування перерви в опаленні**		
3.1	Автоматичне регулювання подачі теплоносія в неробочі години та у вихідні	Ні	Так
4	**Характеристика системи вентиляції**		
4.1	Вид вентиляції (природна, механічна)	природна	механічна
4.2	Спосіб подачі й відведення повітря	канали	канали
5	**Енергетична характеристика будівлі**		
5.1	Питома енергопотреба на опалення, охолодження, гаряче водопостачання, кВт х год/м^3	89,25	45,76
5.2	Питоме енергоспоживання опалення, кВт х год/м^3	100,27	43,47
5.3	Питоме енергоспоживання охолодження, кВт х год/м^3	3,35	2,22
5.4	Питоме енергоспоживання гарячого водопостачання, кВт х год/м^3	4,15	4,15
5.5	Питоме енергоспоживання системи вентиляції, кВт х год/м^3	0,47	2,59
5.6	Питоме енергоспоживання освітлення, кВт х год/м^2	3,59	3,59
5.7	Питоме енергоспоживання на опалення та охолодження, кВт х год/м² [кВт х год/м^3]	103,62	45,69
5.8	Питоме споживання первинної енергії, кВт х год/м^2	136,89	81,94
5.9	Питомі викиди парникових газів, кг/м^2 за рік	89,86	53,24
5.10	Клас енергетичної ефективності	**G**	**C**
6	**Оплати за одиницю (що діють у день складання аудиту)**		
6.1	Оплата за 1 Гкал на опалення, грн.	**3858,31**	**3858,31**
6.2	Електрична енергія за 1 кВт*год, грн.	**9,482**	**9,482**
6.3	Природний газ за 1 м³, грн.	**-**	**-**

6.4	Гаряче водопостачання за 1 м³, грн.	-	-
6.5	Водопостачання та водовідведення за 1 м³, грн.	**38,3**	**38,3**
7	**Економічна характеристика оптимального варіанту термомодернізаційного заходу**		
7.1	Зменшення енергоспоживання на опалення, охолодження, гаряче водопостачання, %	-	**48,7**
7.2	Річна економія енергії, кВт × год./рік	-	**378648**
7.3	Річна економія вартості енергії, грн./рік	-	**1256182,75**

5.6. Огороджувальні конструкції

5.6.1. Зовнішні стіни

Загальна оцінка існуючого стану (**незадов., прийнятний, добрий**)			добрий
Загальна площа (м²)	1127,0	Опір теплопередачі R (конструкції стіни) м²К/Вт	0,81
		Опір теплопередачі R (середнє) м²К/Вт з урахуванням некондиційованих зон (засклених балконів/лоджій)	0,81

Орієнтація	Північ	Схід	Південь	Захід	Наявність дефектів
Площа стіни (м²)	280,97	272,75	282,15	291,13	
Конструкція стіни (матеріал стіни)	Кладка з повнотілої цегли силікатної на цементно-піщаному розчині (ρ=1800, λ=0,87) Кладка з повнотілої цегли керамічної звичайної на цементно-піщаному розчині (ρ=1800, λ=0,81) Розчин складний (пісок, вапно, цемент) (ρ=1700, λ=0,87)				**відсутні наявні дефекти зовнішніх стінових конструкцій**
Товщина стіни, м	0,54				
Конструкція цоколю	з/б блоки				

Стан стін будівлі - добрий. Матеріал стін - цегла силікатна та керамічна на цементно-піщаному розчині товщиною 540 мм, всередині стіни поштукатурені складним розчином товщиною 30 мм. Коефіцієнт теплопровідності силікатної цегли 0,87 Вт/(м·°С), керамічної – 0,81 Вт/(м·°С). Приведений опір теплопередачі зовнішніх стін не відповідає мінімальним вимогам.

Додаткова інформація та коментарі:

Коефіцієнти теплопередачі стін	1,23	Вт/м²К
Приведений опір теплопередачі стін (факт)	0,81	м²К/Вт
Опір теплопередачі стін (норма)	**4,00**	м²К/Вт

Приведений опір теплопередачі конструкції зовнішніх стін у 4,94 рази нижче нормативного значення - мінімально допустимий опір теплопередачі R тр.ст. = 4,0 (м²×К)/Вт (за ДБН В 2.6-31-2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»).

5.6.2. Світлопрозорі конструкції

Загальна оцінка існуючого стану (**незадов., прийнятний, добрий**)			прийнятний
Загальна площа (м²)	378,9	Опір теплопередачі R (конструкції вікон) м²К/Вт	0,41
		Опір теплопередачі R (середнє) м²К/Вт з урахуванням некондиційованих зон (засклених балконів/лоджій)	**0,41**

Напрям	К-сть	Розмір, ш х в		Площа вікна	Загальна площа	Матеріал профілю	Тип скління	Rпр
	шт.	м	м	м2	м2			м2 х К/Вт
Пн	1	1,76	2,06	3,6256	3,63	металопластикові	4М1 - 16 - 4М1	0,366
Пн	18	1,76	2,06	3,6256	65,26	дерев'яні	2 скла, подвійна рама	0,388
Пн	3	1,76	2,06	3,6256	10,88	металопластикові	4М1-10-4М1-10-4М1	0,449
Пн	1	1,6	1	1,6	1,6	дерев'яні	2 скла, подвійна рама	0,435
Сх	9	1,76	2,06	3,6256	32,63	металопластикові	4М1 - 16 - 4М1	0,366
Сх	5	1,76	2,06	3,6256	18,13	дерев'яні	2 скла, подвійна рама	0,388
Сх	14	1,76	2,06	3,6256	50,76	металопластикові	4М1-10-4М1-10-4М1	0,449
Сх	5	1,76	2,6	4,576	22,88	металопластикові	4М1-10-4М1-10-4М1	0,448
Пд	2	1,76	2,06	3,6256	7,25	металопластикові	4М1 - 16 - 4М1	0,366
Пд	11	1,76	2,06	3,6256	39,88	дерев'яні	2 скла, подвійна рама	0,388
Пд	10	1,76	2,06	3,6256	36,26	металопластикові	4М1-10-4М1-10-4М1	0,449
Пд	1	1,6	1	1,6	1,6	металопластикові	4М1 - 16 - 4М1	0,366
Зх	2	1,76	2,06	3,6256	7,25	металопластикові	4М1 - 16 - 4М1	0,366
Зх	16	1,76	2,06	3,6256	58,01	дерев'яні	2 скла, подвійна рама	0,388
Зх	5	1,76	2,6	4,576	22,88	металопластикові	4М1-10-4М1-10-4М1	0,448

Додаткова інформація та коментарі:

Коефіцієнти теплопередачі вікон	2,44	Вт/м²К
Опір теплопередачі вікон (факт)	0,41	м²К/Вт
Опір теплопередачі вікон (норма)	**0,90**	м²К/Вт

Світлопрозорі конструкції у будинку металопластикові (52 %) та дерев'яні 48 %. Близько 70 % металопластикових вікон - з двокамерним склопакетом типу 4-10-4-10-4. Всі інші металопластикові вікна - з одинарним склопакетом без енергозберігаючого покриття, центральні вхідні двері металопластикові, з одинарним склопакетом. Світлопрозорі конструкції не відповідають діючим нормативам для І кліматичної зони та мають коефіцієнт опору теплопередачі R ≤ 0,9 (м²·К)/Вт. Стан світлопрозорих конструкцій будинку - прийнятний.

Опір теплопередачі вікон у 2,2 рази нижче нормативного значення - мінімально допустимий опір теплопередачі R тр.в. = 0,9 (м²·К)/Вт (за ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»).

5.6.3. Зовнішні двері

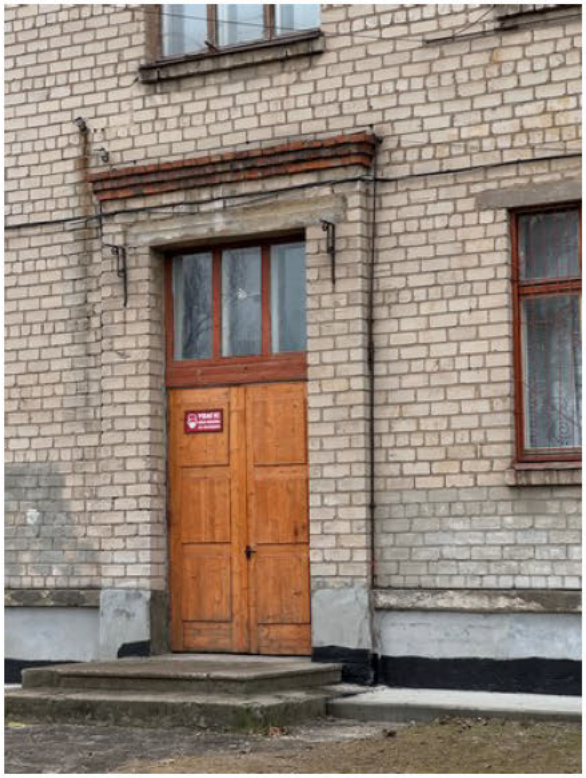
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м2)	28.26	Опір теплопередачі R (дверей), м²К/Вт	0.31
		Опір теплопередачі R (середнє), м²К/Вт з урахуванням некондиційованих зон (тамбурів)	0.31

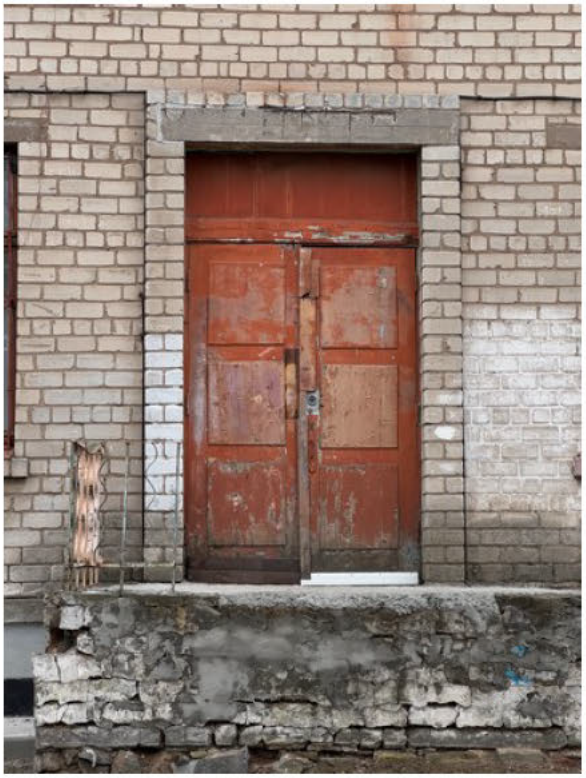
Напрям	К-сть	Розмір, ш х в		Площа вікна	Загальна площа	Матеріал	Заповнення	Тип скління	Rпр
	шт.	м	м	м2	м2				м2 х К/Вт
Пн	1	1,60	3,6	5,76	5,76	Д	Дерев'яні, глухі	-	0,466
Пн	1	1,60	3,0	4,8	4,8	Д	Дерев'яні, глухі	-	0,466
Сх	1	1,76	0,7	1,23	1,23	МП	Сендвіч	-	0,796
Сх	1	1,50	2,8	4,2	4,2	МП	Сендвіч	4-16-4	0,498
Пд	1	1,60	3,6	5,76	5,76	М	Металеві, глухі	-	0,158
Зх	1	0,90	1,9	1,71	1,71	М	Металеві, глухі	-	0,158
Зх	1	1,60	3,0	4,8	4,8	Д	Дерев'яні, глухі	-	0,466

Додаткова інформація та коментарі:

Коефіцієнти теплопередачі дверей	3,23	Вт/м²К
Опір теплопередачі дверей (факт)	0,31	м²К/Вт
Опір теплопередачі дверей (норма)	**0,70**	м²К/Вт

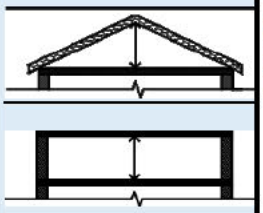
Центральні вхідні двері металопластикові з комбінованим заповненням, решта - металопластикові, дерев'яні та металеві глухі. Стан дверей – прийнятний. Приведений опір теплопередачі майже всіх зовнішніх дверей не відповідає мінімальним вимогам діючих нормативів і мають коефіцієнт опору теплопередачі R ≤ 0,7 (м²·К)/Вт.





5.6.4. Дах

Загальна оцінка існуючого стану (**незадов., прийнятний, добрий**)			прийнятний
Загальна площа (м^2)	857,45	теплопередачі R (конструкції перекриття) м^{2}К/Вт	0,85
		Опір теплопередачі R (середнє) м^{2}К/Вт з урахуванням некондиційованих зон (холодне горище)	1,21

Конструкція даху			
Покриття неопалювального горища (К2, К3) 	Плити порожнисті з круглими порожнинами (ρ=2500, λ=1,429) Щебінь шлаковий (ρ=350, λ=0,19)	Теплоізоляція	-

Додаткова інформація та коментарі:

Коефіцієнти теплопередачі даху	0,83	Вт/м²К
Опір теплопередачі даху (факт)	1,21	м²К/Вт
Опір теплопередачі даху (норма)	**6,00**	м²К/Вт

Дах над неопалювальним горищем вальмовий. Горище холодне, плити перекриття залізобетонні порожнисті з круглими порожнинами (ρ = 2500 кг/м ^{3}, λ= 1,429 Вт/(м·К)), засипка з щебеню шлакового, товщина шару 150 мм.

Дах не утеплений, покрівля – листи азбестоцементні по вітробар'єру (ліве крило ремонтувалось) без вітробар'єра – у решті. Приведений опір теплопередачі не відповідає мінімальним вимогам.

На перекритті знаходиться велика кількість азбестоцементних листів, значною мірою зруйнованих, що складає значну небезпеку.

5.6.5. Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (**незадов., прийнятний, добрий**)			прийнятний
Загальна площа (м^2)	698,45	Опір теплопередачі R (конструкції перекриття) м^{2}К/Вт	1,07
		Опір теплопередачі R (середнє) м²К/Вт з урахуванням некондиційованих зон (техпідпілля)	1,07

Конструкція підлоги			
Підлога по грунту	Залізобетон (ρ=2500, λ=2,04) Керамзитобетон на керамзитовому піску (ρ=600, λ=0,26) Розчин цементно-піщаний (ρ=1800, λ=0,93) Бетон на гравії або щебені з природного каменю (ρ=2400, λ=1,86)	Теплоізоляція	-
Підлога по грунту	Залізобетон (ρ=2500, λ=2,04) Керамзитобетон на керамзитовому піску (ρ=600, λ=0,26) Розчин цементно-піщаний (ρ=1800, λ=0,93) Сосна та ялина поперек волокон (ρ=500, λ=0,18)		-
Опалюваний підвал	Бетон на гравії або щебені з природного каменю (ρ=2400, λ=1,86) Керамзитобетон на керамзитовому піску (ρ=600, λ=0,26) Розчин цементно-піщаний (ρ=1800, λ=0,93) Бетон на гравії або щебені з природного каменю (ρ=2400, λ=1,86)	Площа, м^2 Опір	159 0,85

Підлога 1-го поверху площею 698,45 м^2 влаштованв по грунту, посередині будівлі розташований теплий підвал площею 159 м^2. У підвалі розведено систему теплопостачання та водопостачання, облаштовано сховище та навчальні місця.
Фундамент будівлі - залізобетон.

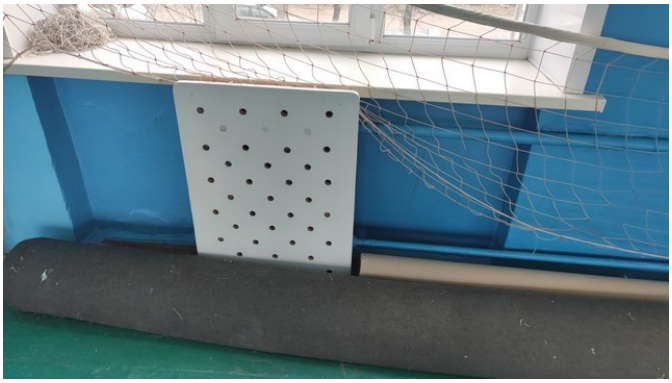
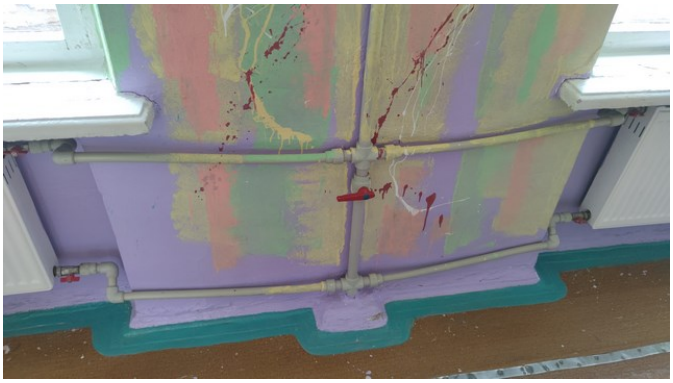
5.7. Система опалення

Теплопостачання	В дії, починаючи з (року)	1962
Джерело теплопостачання	Центральне якісне регулювання за температурним графіком 95 °С та нижче, без регулювання теплового потоку в ІТП або з регулюванням, залежним від погодних умов в ІТП низької ефективності (без обмеження максимальної витрати	

Автоматичне регулювання подачі теплоносія в неробочі години та у вихідні	ні
Зниження температури	ручне регулювання в котельні

Система опалення	Однотрубна	
Стан системи опалення (незадов., прийнятний, добрий)	прийнятний	
Матеріал труб	Сталь / поліпропілен	
Збалансована система розподілу	ні	
Балансувальні крани	ні	
Теплоносій	вода	
T_1/T_2 (°C)	95/70	
Кількість теплових вводів	1	
Кількість стояків СО	23	
Система подачі теплоти		
Нагрівальні елементи	Кількість, шт.	Потужність, кВт
Радіатори	112	180

Система опалення будівлі однотрубна вертикальна з верхнім розведенням. Магістральні трубопроводи прокладені у підвалі та по першому поверху. Трубопроводи на горищі ізольовані вапняною обмазкою, стан ізоляції - незадовільний. Опалення здійснюється від котельні КП "Теплоенерго". В якості приладів опалення застосовані переважно чавунні радіатори МС-140. Незначна частина сталевих труб замінена на поліпропіленові, а радіатори – на металеві панельні. Стан приладів опалення – прийнятний. Спостерігається гідравлічне розбалансування системи. Промивка системи опалення робиться щорічно. В будівлі відсутнє будь-яке автоматичне регулювання температури теплоносія системи опалення від погодних умов та внутрішніх температур.

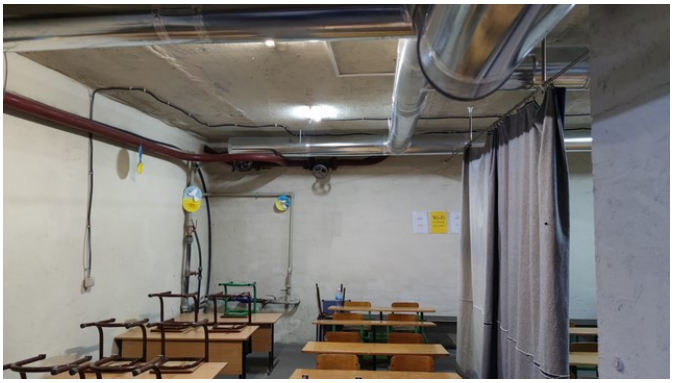
5.8. Системи вентиляції та кондиціонування

Система охолодження в будівлі відсутня.

Система механічної припливно-витяжної вентиляції будівлі, яка була передбачена проєктом в кухні, не вмикається (приготування немає, лише видача).

Припливно-витяжна вентиляція у сховищі вмикається за необхідності в ручному режимі. Базується на круглих канальних вентиляторах AeroStar RV 250 L потужністю 0,13 кВт.

Загальна система вентиляції у будівлі – природня, приплив свіжого повітря відбувається через нещільності вікон та шляхом провітрювання.



5.9. Система побутового гарячого водопостачання. Система холодного водопостачання

Гаряче водопостачання здійснюється від побутових електричних накопичувальних та проточних водонагрівачів у кількості 6 шт.

Холодне водопостачання централізоване. Трубопроводи холодної води у прийнятному стані.

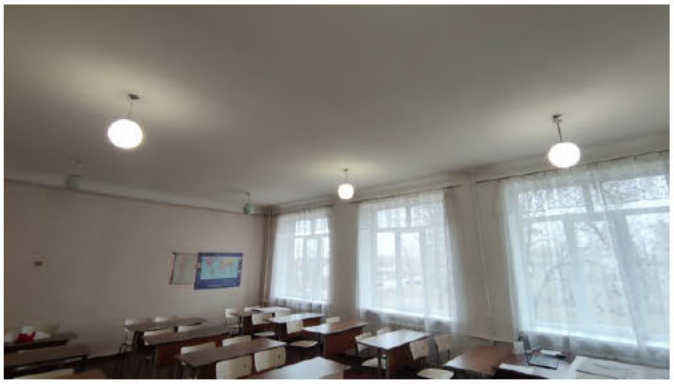
5.10. Вентилятори і насоси

У підвалі застосовано 3 шт. круглих канальних вентиляторах AeroStar RV 250 L потужністю 0,13 кВт
Вентиляція кухні приводиться в дію електродвигуном потужністю 0,5 кВт.
У системі опалення на вході встановлено насос WILO TOP-S65/7 потужністю 550/445/360 Вт.

5.11. Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. Ламп, Вт	К-сть ламп на 1 світильник (шт)	Потужн. 1го світильника (Вт)	К-сть світил. (шт)	Тип управління
Лампи люмінесцентні	40	2	80	41	ручне
Лампи люмінесцентні	18	4	72	90	ручне
LED лампи	12	1	12	120	ручне

Існуюча система освітлення в основному представлена світильниками з люмінесцентними та LED лампами. При цьому рівень освітленості в приміщеннях будівлі не відповідає діючим нормам та необхідному рівню.



5.12. Інше

У приміщеннях комунального закладу є в наявності електроплити, духові шафи, холодильники (кухня), комп'ютерне обладнання (персональні комп'ютери, ноутбуки) тощо.

6. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Наступна таблиця показує виміряне споживання енергії цією будівлею у 2017, 2018 та 2021 роках, до реалізації ЕЕ заходів:

6.1. Виміряне енергоспоживання

Джерело	Од. виміру	2017	2018	2021	Діючий тариф, грн. (вкл. ПДВ)
Електроенергія	кВт × год	57 737	55 626	55 098	9,482
Теплова енергія (опалення)	Гкал	374,5203	400,307	279,5435	3858,31
Теплова енергія (ГВП)	Гкал	-	-	-	-
Природний газ	м³	-	-	-	-
Холодна вода	м³	-	1 106,00	875	29,2 / 18,6

Дані для нормалізації енергоспоживання

Рік	Енергоспоживання теплова енергія (опалення) ФАКТ*	Дата закінчення опалюв. сезону	Дата початку опалюв. сезону	Тривалість опалюв. сезону	Середня температура	Кількість градусо- діб Норматив на	Кількість градусо- діб фактична	Енерго- споживання теплова енергія (опалення) нормалізо ване
	кВт*год	число.місяць		дні	°С	градусо-доби/рік	градусо-доби/рік	кВт*год
2 017	435567	-	-	154	2,97	3 647	**2 315**	686 333
2 018	465557	-	-	151	2,31		**2 369**	716 692
2 021	325109	-	-	163	1,86		**2 631**	450 710
Середнє	**408 744**						**2 438**	**617 912**

***- з врахуванням індивідуального опалення.**

Інформацію про середні температури зовнішнього повітря для кожного місяця опалювального періоду протягом визначених трьох років:

Місяць	Температура				Опалювальні дні			
	2017	2018	2021	Середнє	2017	2018	2021	Середнє
Січень	-5,5	-2,9	-2	-3,5	31	31	31	31
Лютий	-3,3	-2,6	-3,8	-3,2	28	28	28	28
Березень	5,6	-1,5	1,6	1,9	23	31	31	28,3
Квітень	9,6	12,9	7,9	10,1	0	0	0	
Травень								
Червень								
Липень								
Серпень								
Вересень								
Жовтень	7	11,5	5,9	8,1	11	0	12	7,7
Листопад	3,4	0,6	4,3	2,8	30	30	30	30
Грудень	4	-1,8	-0,9	0,4	31	31	31	31
	2,97	2,31	1,86	2,4	154	151	163	156

6.2. Енергетичний бюджет

у кВтгод на рік:

Енергетичний бюджет – енергетичний аудит					
Стаття бюджету	До ЕЕ ФАКТ (ОБЛІК)	До ЕЕ ФАКТ РОЗРАХ	До ЕЕ Базова лінія	Пакет 1	Економія
	[кВтг/рік]				
Опалення	408 744	617 912	627351	264 955	362 396
ГВП Охолодження Вентилятори Насоси Освітлення Інше обладнання	56154	-	58820	62697	-3878
Всього	**464 898**	**-**	**686 171**	**327 652**	**358 519**

у кВтгод/м² на рік:

Енергетичний бюджет – енергетичний аудит					
Стаття бюджету	До ЕЕ ФАКТ (ОБЛІК)	До ЕЕ ФАКТ РОЗРАХ	До ЕЕ Базова лінія	Пакет 1	Економія
	[кВтг/м²рік]				
Опалення	218	329,75	334,78	141	193
ГВП Охолодження Вентилятори Насоси Освітлення Інше обладнання	29,97	-	31	33	-2
Всього	**248**	**-**	**366**	**175**	**191**

Значення «базового» енергоспоживання на опалення є більшим, ніж фактичне, оскільки фактична середньомісячна температура зовнішнього повітря вища температури зазначеної в діючих стандартах. В розрахунковому обсязі енергоспоживання системи опалення будівлі враховані тепловтрати системи генерації та транспортування, а в фактичному обсязі - тільки внутришньобудинкове споживання. Система охолодження будівлі відсутня. В системі освітлення відсутня система акумуляції енергії.

7. ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Пакет ЕЕ заходів. Максимальний комплекс термомодернізації будівлі

Після впровадження комплексу енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами, енергоспоживання будівлі складе:

Загальне питоме енергоспоживання	179,9	кВт·год/м^2 за рік
Питоме базове енергоспоживання на опалення, охолодження	152,56	кВт·год/м^2 за рік
	45,69	кВт·год/м^3 за рік
Економія енергетичних ресурсів відносно базового рівня	52,2	%
Клас енергетичної ефективності (за методикою визначення енергетичної ефективності будівель)	**С**	

Енергоаудит визначив потенційні прийнятні енергоефективні покращення та основні економічні показники для цієї будівлі:

Чиста економія енергії	358519	кВт*год./ рік
Чиста економія витрат на енергію	1165500,00	UAH/рік
Інвестиції, в т.ч.:	31496091,31	UAH
енергоефективні заходи	22449416,22	UAH
технічні заходи	5451279,80	
разом по заходах	**27900696,02**	
непередбачувані витрати	1925148,03	
технічний та авторський нагляд	477213,50	UAH
розробка ПКД та експертиза	1193033,76	UAH
Простий термін окупності (загальний)	27,0	років
Внутрішня норма прибутковості IRR	-0,6	%
Чиста приведена вартість NPV	-2700	тис. грн.
NPVQ	-0,09	
Зниження CO2	92,5	т/рік

Горизонт планування 25 років Реальна ставка дисконтування 10 %

Потенціал енергозбереження для визначених енергоефективних заходів та заходів по реновації зведений в наступній таблиці:

№	ЕЕ заходи	Інвестиції		Чиста економія			Окупність	IRR	NPVQ
		[UAH]	[Євро]	[кВт*год./рік]	[UAH/рік]	[EU/рік]	[роки]	[%]	
1	Утеплення зовнішніх стін (вентильований фасад), МВ 180 мм, цоколя до рівня ґрунту та на 2м нижче рівня грунту, ЕППС 100 мм	10628949	236198,87	117367	389370,8	8652,70	27,3	-0,7	0,28
2	Утеплення перекриття неопалюваного горища МВ 300 мм	1273313,3	28295,85	59707	198080,9	4401,80	6,4	15,1	2,84
3	Заміна вікон, що не відповідають діючим нормам на нові металопластикові з формулою склопакету 4Mi-14Ar-4Mi-14Ar-4i та автоматичними провітрювачами	3792780	84284	51901	172184,1	3826,30	22,0	1,0	0,12
4	Заміна світлопрозорих дверей	65974,5	1 466,10	1206	4001	88,90	16,5	3,5	0,5
5	Заміна дерев'яних та тамбурних дверей	277384,5	6 164,10	3512	11651,2	258,90	23,8	0,4	0,04
6	Встановлення ІТП з погодозалежним регулюванням	900000	20000	46614	154644,2	3436,50	5,8	16,8	3,25
7	Заміна системи опалення	2529765	56217	14435	47888,8	1064,20	52,83	-5,1	-0,53
8	Модернізація системи вентиляції шляхом встановлення децентралізованих припливно-витяжних установок з блоком рекуперації тепла	1980000	44000	62475	207263,9	4605,90	3,3	29,9	6,4
	Споживання електроенергії при впровадженні припливно-витяжної вентиляції			-13247	-125608,1	-2791,30			
9	Встановлення системи моніторингу енерговитрат	123750	2750	5179	17181,6	381,80	7,2	13,3	2,43
10	Реконструкція системи освітлення зі встановленням LED-світильників	877500	19500	9369,5	88841,6	1974,30	9,9	8,9	1,5
	Всього	22449416,3	498875,92	358519	1165500	25900			
	Технічні заходи	5451279,8	121139,6						
	Разом	27900696,1	620015,47						

Горизонт планування 25 років Реальна ставка дисконтування 10 %

Наведена економія отриманої енергії розділена на економії від окремого джерела енергії:

Джерело енергії	Од. виміру	Факт (облік)	Факт Розрах.	База Норма	Після заходів	Економія
Електроенергія (на інші споживачі)	кВт*г	56 154	-	58 820	62 697	-3 878
Теплова енергія (централізоване та індивідуальне опалення)	кВт*г	408 744	617 912	627 351	264 955	362 396
Всього	**кВт*г**	**464 898**	-	**686 171**	**327 652**	**358 519**

8. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ

Наступні ЕЕ та реноваційні заходи оцінюються та детально описуються за наведеною формою:

8.1. Перелік заходів

Енергоефективні та реноваційні заходи	
1.	Утеплення зовнішніх стін (вентильований фасад), МВ 180 мм, цоколя до рівня ґрунту та на 2м нижче рівня грунту, ЕППС 100 мм
2.	Утеплення перекриття неопалюваного горища МВ 300 мм
3.	Заміна вікон, що не відповідають діючим нормам на нові металопластикові з формулою склопакету 4Mi-14Ar-4Mi-14Ar-4i та автоматичними провітрювачами
4.	Заміна світлопрозорих дверей
5.	Заміна дерев'яних та тамбурних дверей
6.	Встановлення ІТП з погодозалежним регулюванням
7.	Заміна системи опалення
8.	Модернізація системи вентиляції шляхом встановлення децентралізованих припливно-витяжних установок з блоком рекуперації тепла
9.	Встановлення системи моніторингу енерговитрат
10.	Реконструкція системи освітлення зі встановленням LED-світильників

8.2. Заходи

1. Утеплення зовнішніх стін (вентильований фасад), МВ 180 мм, цоколя до рівня ґрунту та на 2м нижче рівня грунту, ЕППС 100 мм

Існуюча ситуація

Будівлю запроектовано та збудовано у	*1962*	*році.*

Стан стін будівлі - добрий. Матеріал стін - цегла силікатна та керамічна на цементно-піщаному розчині товщиною 540 мм, всередині стіни поштукатурені складним розчином товщиною 30 мм. Коефіцієнт теплопровідності силікатної цегли 0,87 Вт/(м·°С), керамічної – 0,81 Вт/(м·°С). Приведений опір теплопередачі зовнішніх стін не відповідає мінімальним вимогам.

Теплозахисні властивості огороджувальних конструкцій – стін – не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі стін повинно складати:

U норм.=	***0,25***	***Вт/м²К.***
U факт.=	***1,23***	***Вт/м²К.***

Опис заходу

Пропонується виконати додаткову теплову ізоляцію зовнішніх стін та ізоляцію цоколю будівлі до рівня землі за допомогою мінераловатного утеплювача товщиною 180 мм з коефіцієнтом теплопровідності ≤0,035 Вт/(м· °С) та густиною ≥135 кг/м³ з обов'язковим облаштуванням гідроізоляції утеплювача в місцях примикання. Цоколь на 2 метри нижче рівня землі утеплити пінополістиролом товщиною 100 мм. Передбачається, що ізоляція буде виконуватись з обов'язковим утепленням зовнішніх віконних та дверних відкосів будинку. Перед виконанням утеплення стінових конструкцій обов'язково провести будівельну експертизу конструкцій будівлі.

Роботи здійснювати згідно з вимогами чинного законодавства: виконання повного обсягу робіт з утеплення фасадів провадити у строгій відповідності до вимог ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною ізоляцією. Вимоги до проектування», ДСТУ Б В.6-34:2008 та ДСТУ Б В.6-36:2008 «Конструкції будинків і споруд, конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та відповідно до чинного законодавства із застосуванням будівельних матеріалів згідно з ·ДСТУ 9191:2022, які мають сертифікати та висновки СЕС.

U після.=	***0,17***	***Вт/м²К*** *(з врахуванням теплопровідних включень).*

Обсяг робіт:

Площа утеплення стін	1 340,0	м²
Площа утеплення цоколя до рівня землі	104,51	м²
Площа утеплення цоколя нижче рівня землі	405,9	м²
Площа утеплення зовнішніх відкосів	252,66	м²

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					68,5	кВт×год/ м²* рік
117367	x	3,31755	грн./кВтг	=	389370,8	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					10628948,97	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					-	**грн./рік**
Чиста економія					389370,8	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

2. Утеплення перекриття неопалювального горища МВ 300 мм

Існуюча ситуація

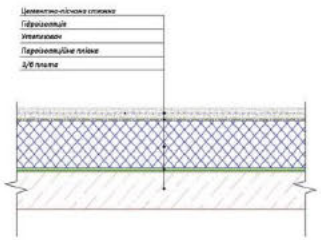
Дах над неопалювальним горищем вальмовий. Горище холодне, плити перекриття залізобетонні порожнисті з круглими порожнинами (ρ = 2500 кг/м³, λ= 1,429 Вт/(м·К)), засипка з щебеню шлакового, товщина шару 150 мм. Дах не утеплений, покрівля – листи азбестоцементні по вітробар'єру (ліве крило ремонтувалось) без вітробар'єра – у решті. Приведений опір теплопередачі не відповідає мінімальним вимогам.

На перекритті знаходиться велика кількість азбестоцементних листів, значною мірою зруйнованих, що складає значну небезпеку.

Uнорм.	***0,166***	***Вт/м²К.***
Дах вальмовий з холодним горищем.	*Покриття покрівлі потребує часткового ремонту.*	
Uфакт.	***0,826***	***Вт/м²К.***

Опис заходу

Пропонується виконати додаткову теплову ізоляцію даху, а саме, перекриття над приміщеннями, мінераловатним утеплювачем товщиною 300 мм з коефіцієнтом теплопровідності ≤0,038 Вт/(м·°С). Теплоізоляційні плити укладаються на попередньо очищену від сміття плиту перекриття даху. Для захисту мінераловатних плит від проникання вологи з парами внутрішнього повітря приміщень необхідно укласти шар пароізоляції із поліетиленової плівки з "теплої" сторони утеплювача та для захисту від попадання атмосферних опадів, утеплювач необхідно вкрити шаром гідроізоляції.
Роботи здійснювати згідно з вимогами чинного законодавства.



Виконання повного обсягу робіт з утеплення покрівлі провадити у строгій відповідності до вимог ДСТУ- Н Б В. 2.6-214:2016 «Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель та споруд», ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та відповідно до чинного законодавства із застосуванням будівельних матеріалів, які мають сертифікати та висновки СЕС».

Uпісля.	***0,109***	***Вт/м²К***

Обсяг робіт:

Площа утеплення	**857,45**	м²

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					31.9	кВт×год/ м²* рік
59706,61	x	3,31755	грн./кВтг	=	198079,63	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**1273313,2**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					-	**грн./рік**
Чиста економія					198079,63	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

3. Заміна вікон, що не відповідають діючим нормам, та центральних вхідних дверей на нові металопластикові з формулою склопакету 4Mi-14Ar-4Mi-14Ar-4i та автоматичними провітрювачами

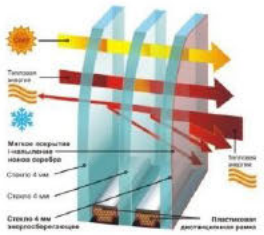
Існуюча ситуація

Світлопрозорі конструкції у будинку металопластикові (52 %) та дерев'яні 48 %. Близько 70 % металопластикових вікон - з двокамерним склопакетом типу 4-10-4-10-4. Всі інші металопластикові вікна - з одинарним склопакетом без енергозберігаючого покриття, центральні вхідні двері металопластикові, з одинарним склопакетом. Світлопрозорі конструкції не відповідають діючим нормативам для І кліматичної зони та мають коефіцієнт опору теплопередачі R ≤ 0,9 (м²·К)/Вт. Стан світлопрозорих конструкцій будинку - прийнятний.

Опис заходу

Пропонується заміна вікон та металопластикових вхідних дверей, які не відповідають нормативу ДБН. Відповідно до ДБН В.2.6-31: 2021, опір теплопередачі вікон має бути мін. R=0,9 (м ^{2}·К)/Вт. Профіль вікна рекомендується застосувати 5-ти камерний завширшки 70 мм, склопакети – двокамерного типу 4i-14Ar-4-14Ar-4i (або з більшою дистанцією між листами скла), з м'яким енергозберігаючим покриттям, що зменшує втрати теплоти з променевим теплообміном. Нові вікна обов'язково повинні бути обладнані системою мікропровітрювання з встановленими додатковими автоматичними клапанами для підтримки необхідного повітрообміну.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.



Обсяг робіт:

Площа вікон та дверей для заміни	421,42	м²

Розрахунок економії:

Економія теплової енергії:					27.7	кВт×год/м²* рік
51901,05	x	3,31755	грн./кВтг	=	172184,30	грн./рік

Інвестиції:

Усього інвестицій на будівельні роботи	**3792780**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)	-	**грн./рік**
Чиста економія	172184,30	**грн./рік**
Економічний термін служби	25	**років**

4. Заміна світлопрозорих дверей

Існуюча ситуація

Центральні вхідні двері металопластикові з комбінованим заповненням, решта - металопластикові, дерев'яні та металеві глухі. Стан дверей – прийнятний. Приведений опір теплопередачі майже всіх зовнішніх дверей не відповідає мінімальним вимогам діючих нормативів і мають коефіцієнт опору теплопередачі R ≤ 0,7 (м²·К)/Вт.

Опис заходу

Пропонується замінити металопластикові двері, які не відповідають нормативним вимогам ДБН, на металопластикові із заповненням сендвіч-панелями 32 мм та склопакетами двокамерного типу 4i-14Ar-4-14Ar-4i (або з більшою дистанцією між листами скла), з м'яким енергозберігаючим покриттям, що зменшує втрати теплоти з променевим теплообміном. Нові двері обов'язково повинні бути обладнані дотягувачами.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

Обсяг робіт:

Площа вікон та дверей для заміни	5,43	м²

Розрахунок економії:

Економія теплової енергії:					0.6	кВт×год/м²* рік
1206	x	3,318	грн./кВтг	=	4001	грн./рік

Інвестиції:

Усього інвестицій на будівельні роботи	**65974,5**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)	-	**грн./рік**
Чиста економія	4001	**грн./рік**
Економічний термін служби	25	**років**

5. Заміна дерев'яних та тамбурних дверей

Існуюча ситуація

Центральні вхідні двері металопластикові з комбінованим заповненням, решта - металопластикові, дерев'яні та металеві глухі. Стан дверей – прийнятний. Приведений опір теплопередачі майже всіх зовнішніх дверей не відповідає мінімальним вимогам діючих нормативів і мають коефіцієнт опору теплопередачі R ≤ 0,7 (м²·К)/Вт.

Опис заходу

Пропонується замінити двері, які не відповідають нормативним вимогам ДБН, на металеві, утеплені мінеральною ватою / металопластикові.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

Обсяг робіт:

Площа вікон та дверей для заміни					22,83	м²
Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					2,5	кВт×год/ м²* рік
3512	x	3,31755	грн./кВтг	=	11651,2	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**277384,5**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					-	**грн./рік**
Чиста економія					11651,2	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

6. Встановлення ІТП з погодозалежним регулюванням

Існуюча ситуація

Система опалення будівлі однотрубна вертикальна з верхнім розведенням. Магістральні трубопроводи прокладені у підвалі та по першому поверху. Трубопроводи на горищі ізольовані вапняною обмазкою, стан ізоляції - незадовільний. Опалення здійснюється від котельні КП "Теплоенерго". В якості приладів опалення застосовані переважно чавунні радіатори МС-140. Незначна частина сталевих труб замінена на поліпропіленові, а радіатори – на металеві панельні. Стан приладів опалення – прийнятний. Спостерігається гідравлічне розбалансування системи. Промивка системи опалення робиться щорічно. В будівлі відсутнє будь-яке автоматичне регулювання температури теплоносія системи опалення від погодних умов та внутрішніх температур.

Опис заходу

Пропонується встановити ІТП з автоматикою погодного регулювання та програмуванням. Захід забезпечить підвищення ефективності роботи системи автоматики теплового пункту в частині якісного регулювання подачі теплоносія в системі опалення будинку впродовж доби та днів тижня, забезпечення раціональних витрат енергоносіїв в залежності від коливань зовнішніх та внутрішніх температур повітря, а, також, підвищення ефективності роботи системи гарячого водопостачання (за наявності). Захід передбачає встановлення наступного обладнання:

1. Регулятор теплового потоку з погодною корекцією та корекцією за внутрішньою температурою.
2. Необхідний комплект КВПіА

З метою забезпечення оптимального, енергоефективного режиму роботи теплового пункту необхідним є постійне кваліфіковане обслуговування обладнання, що передбачає періодичний технічний огляд складових, виконання необхідних ремонтних робіт, перевірку налаштувань (у т.ч. переналаштування на різні режими роботи) автоматики теплового пункту.

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

Обсяг робіт:

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					27,6	кВт×год/ м²* рік
46614	x	3,31755	грн./кВтг	=	154644,2	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**900 000**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)*					**-**	**грн./рік**
Чиста економія					154644,2	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

* даний захід передбачає додаткові інвестиції на 6-й,11-й, 16-й та 21-й роки в розмірі 2000 EURO

7. Заміна системи опалення

Існуюча ситуація

Система опалення будівлі однотрубна вертикальна з верхнім розведенням. Магістральні трубопроводи прокладені у підвалі та по першому поверху. Трубопроводи на горищі ізольовані вапняною обмазкою, стан ізоляції - незадовільний. Опалення здійснюється від котельні КП "Теплоенерго". В якості приладів опалення застосовані переважно чавунні радіатори МС-140. Незначна частина сталевих труб замінена на поліпропіленові, а радіатори – на металеві панельні. Стан приладів опалення – прийнятний. Спостерігається гідравлічне розбалансування системи. Промивка системи опалення робиться щорічно. В будівлі відсутнє будь-яке автоматичне регулювання температури теплоносія системи опалення від погодних умов та внутрішніх температур.

Опис заходу

Необхідно виконати заміну системи опалення будівлі, при цьому передбачити заміну трубопроводів, утеплення їх в неопалюваних приміщеннях, заміну опалювальних приладів із встановленням термостатичних клапанів (2к) на кожному опалювальному приладі та встановлення автоматичних балансувальних клапанів на кожній гілці СО.

Необхідно виконувати щорічні гідропневматичні промивки системи опалення, що дозволить підтримувати ефективність роботи СО впродовж всього терміну служби.

*Також пропонується виконати нову ізоляцію всіх розподільчих трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях теплоізоляційними циліндрами з базальтового волокна. Вироби складаються із шару базальту та покрівельного слою алюмінієвої фольги, армованою склосіткою. Теплопровідність матеріалу складає 0,035 Вт/м*С. Теплову ізоляцію запірної арматури пропонується виконувати з того ж матеріалу. Товщина шару теплоізоляції приймається відповідно таблиці Б.1 додатку Б ДНБ В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» з перерахунком на фактичну теплопровідність матеріалу.*

Обсяг робіт:

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					7,7	кВт×год/ м²* рік
14434,74	x	3,31755	грн./кВтг	=	47887,96	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**2529765**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					**-**	**грн./рік**
Чиста економія					47887,96	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

8. Модернізація системи вентиляції шляхом встановлення децентралізованих припливно-витяжних установок з блоком рекуперації тепла

Існуюча ситуація

Система охолодження в будівлі відсутня.

Система механічної припливно-витяжної вентиляції будівлі, яка була передбачена проєктом в кухні, не вмикається (приготування немає, лише видача).

Припливно-витяжна вентиляція у сховищі вмикається за необхідності в ручному режимі. Базується на круглих канальних вентиляторах AeroStar RV 250 L потужністю 0,13 кВт.

Загальна система вентиляції у будівлі – природня, приплив свіжого повітря відбувається через нещільності вікон та шляхом провітрювання.

Опис заходу

Пропонується виконати модернізацію системи вентиляції шляхом встановлення децентралізованих припливно-витяжних установок з блоком рекуперації тепла у навчальних кабінетах, актовому та спортивному залах.

Автоматичне управління у вентиляційній системі повинно підтримувати необхідну температуру повітря, що подається. Графік роботи припливно-витяжних установок повинен відповідати режиму роботи в обслуговуваних приміщеннях

Обсяг робіт:

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					33,4	кВт×год/м²* рік
62475	x	3,31755	грн./кВтг	=	207263,9	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**1980000**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					**-**	**грн./рік**
Чиста економія					207263,9	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

*слід враховувати, що при впровадженні цього заходу з'являються додаткові витрати електроенергії в обсязі 13247кВт×год на рік

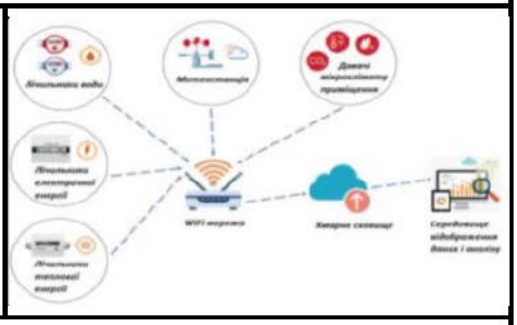
9. Встановлення системи моніторингу енерговитрат

Існуюча ситуація

Облік енергоресурсів у навчальному закладі не автоматизований та здійснюється в ручному режимі

Опис заходу

Пропонується встановити систему моніторингу енергоспоживання в будівлі – це комплекс апаратно-програмних засобів, який дозволяє в режимі реального часу відслідковувати, аналізувати та оптимізувати витрати енергії в будівлі. Система збирає дані з лічильників та сенсорів, надаючи детальну інформацію про споживання електроенергії, опалення, водопостачання та інших ресурсів. Вона допомагає виявляти неефективні витрати, знижувати експлуатаційні витрати та підвищувати енергоефективність будівлі, що сприяє економії ресурсів.



Обсяг робіт:

Розрахунок економії:						
Економія теплової енергії:					2,8	кВт×год/м²* рік
5179,295	x	3,31755	грн./кВтг	=	17182,57	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій на будівельні роботи					**123750**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					**-**	**грн./рік**
Чиста економія					17182,57	**грн./рік**
Економічний термін служби					25	**років**

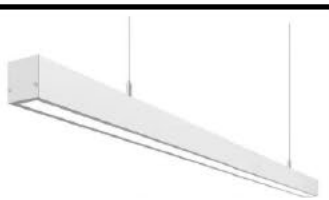
10. Реконструкція системи освітлення зі встановленням LED-світильників

Існуюча ситуація

Існуюча система освітлення представлена світильниками з лампами різного типу, які поступово замінюються LED лампами. При цьому рівень освітленості в приміщеннях будівлі не відповідає діючим нормам та необхідному рівню.

Опис заходу

Пропонується виконати роботи по заміні існуючих світильників на нові LED-світильники. Це дозволить споживати менше електроенергії. Термін служби LED ламп складає орієнтовно 40 000 годин.



Обсяг робіт:

Розрахунок економії:						
Економія енергії:					5,0	кВт×год/м²* рік
9369,5	x	9,482	грн./кВтг	=	88841,60	грн./рік
Інвестиції:						
Усього інвестицій*					**877500**	**грн.**
Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)					**-**	**грн./рік**
Чиста економія					88841,60	**грн./рік**
Економічний термін служби					20	**років**

** - у даному випадку інвестиції визначені за умов технічної можливості заміни лише ламп. При розробці ПКД щодо реалізації даного заходу обов'язково необхідно виконати світлотехнічний розрахунок. І якщо за результатами цього виявиться, що заміна ламп неможлива, а необхідно проводити повну заміну системи електропостачання для системи освітлення та повну заміну світильників, тоді інвестиції значно зростуть.*

У рамках реалізації Проекту по впровадженню комплексу енергоефективних заходів необхідно передбачити кошти на обов'язкові технічні заходи та включити розробку відповідних розділів в ПКД:

Технічні заходи	Євро	Грн.
Ремонт скатного даху	47 520,00	2138400
Площа вимощення	9 944,55	447504,75
Пандуси для людей з особливими потребами	2 150,00	96750
Ремонт входів та сходів у будівлю	5 880,00	264600
Нові навіси над входами включаючи видалення існуючих	1 840,00	82800
Водостоки	285,00	12825
Блискавкозахист	6 000,00	270000
Утилізація азбесту	47 520,00	2138400

* в ремонт даху входить підсилення конструкцій, у тому числі для можливості влаштування СЕС

9. ЕКОЛОГІЧНІ ВИГОДИ

9.1 Екологічні питання, пов'язані з утворенням небезпечних відходів

Під час проведення енергетичного обстеження, було перевірено наступне:

9.2 Оцінка скорочення викидів парникових газів

Розрахунок викидів CO2 виконано згідно з Методикою визначення енергетичної ефективності будівель (затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України 11 липня 2018 року № 169).

Коефіцієнти викидів парникових газів (CO2) включають всі викиди парникових газів, пов'язані з поставленою енергією, яка використовується в будівлі:

Енергоносій	K(CO_2), г/кВтхгод
Централізоване опалення	260,0
Електрична	435,0

ПАКЕТ 1							
Стаття балансу	Поставлена енергія, Edel, кВт×год	Коеф викидів CO2, г/кВтгод	m CO_2, кг/рік	Поставлена енергія, Edel, кВт×год	Коеф викидів CO2, г/кВтгод	m CO_2, кг/рік	Зниження CO_2, тон/рік
Опалення	627350,7	260	163111,2	264 955	260	68888,3	
Електроенергія (на інші споживачі)	58820	435	25586,7	62 697	435	27273,2	
Всього	**686170,7**		**188697,9**	**327652**		**96161,5**	**92,54**

**- включаючи насосне обладнання*

10. Обслуговування та експлуатація

Потенційні підрядники мають підготувати Інструкцію з експлуатації та обслуговування до здачі в роботу впроваджуваних заходів, включаючи три головні частини:

1. Адміністративна частина (організація, сфери відповідальності, дотримання законів та нормативних вимог, адреси, телефони, і т.д.).
2. Експлуатаційна частина (план дій, системні заходи та опитувальні листи).
3. Документальна частина (звіти та документація з розділу 2).

В доповнення, має бути створено пакет документів:

- Огляди систем, головні складові і експлуатаційна площа.
- Принципові схеми.
- Картки/списки складових частин.
- Список запчастин.
- Брошури.
- Малюнки.
- Протоколи балансування.

Потенційні підрядники мають запровадити навчання персоналу з метою впровадження системних процедур в експлуатації та обслуговуванні.

Потенційні підрядники мають підготувати Інструкцію з Енергомоніторингу до здачі в

експлуатацію впроваджених заходів. Інструкція буде включати:

- Інструкції для користувача.
- Реєстраційні та розрахункові форми.
- ЕТ-криву.
- Відомість Перевірок Відхилень.

Реєстрація енергії здійснюється за допомогою існуючих лічильників для централізованого теплопостачання та електроенергії (або нових лічильників). Середня зовнішня температура буде вимірюватись новим температурним логером.

В будівлі повинні здійснюватися щодобові системні процедури експлуатаційним та обслуговуючим персоналом:

1. Зняття показів лічильників енергії в будівлі і розрахунок питомого енергоспоживання;
2. Реєстрація середньої зовнішньої температури для відповідного періоду;
3. Внесення цих двох значень до ЕТ-діаграми;
4. Відхилення від ЕТ-лінії вказують на відхилення в роботі обладнання або невірних налаштуваннях. Визначити причину, здійснити ремонт або регулювання.

Потенційні підрядники мають запровадити навчання енергомоніторингу для ознайомлення з процедурами експлуатаційного і обслуговуючого персоналу.

ДОДАТКИ

Національний університет
водного господарства
та природокористування

A B C D E F G

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ АТЕСТАТ

[redacted]

Цей кваліфікаційний атестат засвідчує, що

Пах[redacted]

на підставі рішення атестаційної комісії Національного університету водного господарства та природокористування від 09 червня 2023 року № 07АЕ

має право провадити діяльність з сертифікації енергетичної ефективності будівель

Строк дії кваліфікаційного атестата до 08 червня 2028 року

Голова атестаційної комісії М.Д. Кізєєв

м. Рівне

Національний університет
водного господарства
та природокористування

A B C D E F G

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ АТЕСТАТ

[redacted]

Цей кваліфікаційний атестат засвідчує, що

Пах[redacted]

на підставі рішення атестаційної комісії Національного університету водного господарства та природокористування від 09 червня 2023 року № 07АО

має право провадити діяльність з обстеження інженерних систем будівель

Строк дії кваліфікаційного атестата до 08 червня 2028 року

Голова атестаційної комісії М.Д. Кізєєв

м. Рівне