

II. Показники енергетичної ефективності та фактичне питоме енергоспоживання будівлі

Показники енергетичної ефективності будівлі

Назва показу	Існуюче значення (кВт × год)/м ² (кВт × год)/м ³ за рік	Мінімальні вимоги (кВт × год)/м ² (кВт × год)/м ³ за рік
Питома енергопотреба на опалення, охолодження, гаряче водопостачання	107,40	81
Питоме енергоспоживання при опаленні	91,68	-
Питоме енергоспоживання при охолодженні	10,04	
Питоме енергоспоживання при гарячому водопостачанні	16,39	
Питоме енергоспоживання системи вентиляції	-	-
Питоме енергоспоживання при освітленні	0,45	-
Питоме споживання первинної енергії, кВт × год/м ² за рік	154,58	-
Питомі викиди парникових газів, кг/м ² за рік	40,36	-

Енергоспоживання будівлі

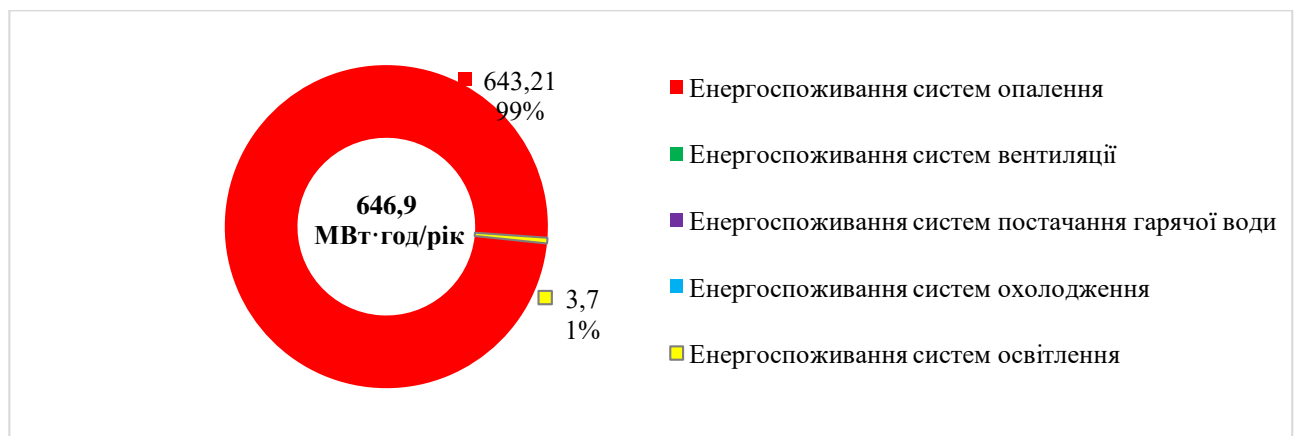
Вид	Фактичний обсяг споживання за рік		Розрахунковий обсяг споживання за рік	
	тис. кВт × год	(кВт × год)/м ² (кВт × год)/м ³	тис. кВт × год	(кВт × год)/м ² (кВт × год)/м ³
Енергоспоживання систем опалення	643,2	78,93	747,15	91,68
Енергоспоживання систем вентиляції	0,0	0,00	0,0	0,00
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	н/д	н/д	133,5	16,38
Енергоспоживання систем охолодження	0,0	0,00	81,8	10,04
Енергоспоживання систем освітлення	3,7	0,45	3,7	0,45
УСЬОГО:	646,9	79,38	966,15	118,6

Причини відхилення розрахункових обсягів споживання від фактичних

Відхилення фактичного рівня енергоспоживання на опалення від базового рівня становить 14%. Основні фактори, що впливають на відхилення:

- Фактична кількість градусодіб опалювального періоду в 2018 році була менше за нормативну кількість на 26°C-діб.
- В основних приміщеннях будівлі передбачена витяжна система вентиляції з природним спонуканням. Система не працює належним чином, тому що герметичні ПВХ вікна спричинюють зниження рівня повітрообміну, що призводить до зниження споживання теплової енергії на компенсацію тепловтрат через вентиляцію. За умови підвищення рівня повітрообміну до нормативного значення, базове споживання теплової енергії збільшиться в порівнянні з фактичним значенням

Річне енергоспоживання будівлі, %



III. Фактичні або проектні характеристики інженерних систем будівлі

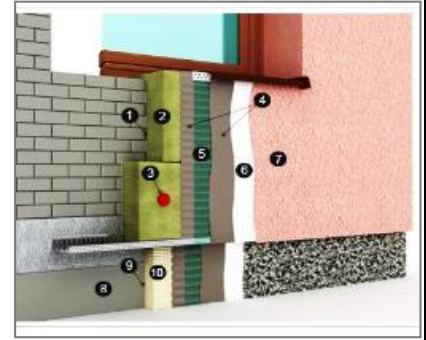
Системи опалення
<p>Теплопостачання будинку на потреби опалення здійснюється централізовано від зовнішніх водяних теплових мереж котельні Концерну «Міські теплові мережі». В будинку відсутні абоненти з автономним опаленням.</p> <p>Внутрішню систему опалення секціоновано на 3 окремих контури (відповідно до кількості секцій будинку), які приєднані паралельно до попутної 2-х трубної магістралі безпосереднім способом. Загальний стан системи опалення – задовільний.</p> <p>Внутрішня інженерна система опалення частково відповідає нормативним вимогам ДБН В 2.5-67:2013 та характеризується наявністю системи автоматичного індивідуального теплового пункту (програмного та погодного регулювання теплового потоку (далі –ІТП)) – встановлено у 2016 р.; наявністю балансувальних клапанів, але вертикальні трубопроводи (стояки) та опалювальні прилади забрудненні м'якими відкладеннями, що призводить до погіршення теплового режиму в приміщеннях будівлі; недосконалою системою розподілу (часткова відсутність теплової ізоляції трубопроводів).</p> <p>Вузол теплового вводу знаходиться в технічному підвалі. Теплова ізоляція вузла теплового вводу застаріла та частково відсутня, потребує заміни.</p> <p>Для здійснення комерційного обліку спожитої теплової енергії на опалення в 2015 році вузол теплового вводу було обладнано тепловим лічильником типу SHARKY 775.</p> <p>В 2017 році на подавальному та зворотному трубопроводах в якості запірної арматури були встановлені крани кульові, сучасні фільтри, а також балансувальні клапани. Запірна арматура та фільтри знаходиться в доброму стані.</p> <p>Магістральні трубопроводи, що прокладені в технічному підвалі знаходяться в задовільному стані. Заміна сталевих трубопроводів не здійснювалась. Загальна кількість стояків системи опалення становить 33 шт. В 2017 році була замінена запірна арматура на стояках системи опалення.</p> <p>Загальна кількість встановлених опалювальних приладів становить 384 шт. За проектом будівництва приєднання приладів опалення, в межах стояку, здійснено послідовно, без застосування обвідного трубопроводу (байпасу), запірної арматури та термостатичних клапанів.</p> <p>В якості нагрівальних приладів проектом опалення будівлі передбачено встановлення сталевих конвекторів типу «Аккорд». На момент проведення енергетичного аудиту, в частині квартир (близько 30%) мешканцями самостійно замінені конвектори на різного типу чавунні, алюмінієві та біметалічні секційні радіатори.</p>
Системи охолодження, кондиціонування, вентиляції
<p>В будівлі за проектом будівництва передбачена витяжна система вентиляції з природним спонуканням. Приплив свіжого повітря неорганізований, забезпечується через віконні квартирки або нещільності вікон і дверей. Видалення відпрацьованого повітря з приміщень – через витяжні решітки, що встановлені в кухнях і санвузлах, по вертикальних збірних вентиляційних каналах за рахунок гравітаційного напору. Загальна кількість витяжних будинку шахт становить 6 шт.</p> <p>Система гравітаційної витяжної системи вентиляції будинку знаходиться у незадовільному стані..</p> <p>В квартирах, де вікна повністю або частково замінені на герметичні з металопластиковими профілями без організації припливу свіжого повітря, спостерігається значне зниження рівня повітрообміну. В наслідок чого, має місце зниження якості мікроклімату в житлових приміщеннях будинку, а саме недоліку кисню, підвищення концентрації CO₂, рівня вологості, поява колоній пліснявих грибків, що безпосередньо впливає на погіршення стану здоров'я мешканців.</p> <p>Система охолодження відсутня.</p>
Системи постачання гарячої води
<p>Загальний стан системи гарячого водопостачання – задовільний.</p> <p>Гаряче водопостачання будівлі централізоване. Трубопроводи системи – в задовільному стані, тепла ізоляція застаріла та частково відсутня. Зі слів мешканців, як резервні джерела гарячого водопостачання, додатково використовуються електричні накопичувальні водопідігрівачі.</p>
Системи освітлення
<p>Стан штучного освітлення – задовільний. Система освітлення під'їздів складається зі світильників з LED - лампами, частково обладнаними датчиками руху. Тривалість роботи системи освітлення становить від 10 до 20 годин на добу в залежності від пори року.</p>

IV. Рекомендації щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності

Захід № 1. Утеплення зовнішніх стін (теплоізоляція 150 мм)

Утеплення зовнішніх стін із застосуванням системи скріпленої зовнішньої теплоізоляції (з опорядженням штукатуркою).

В якості утеплювача пропонується використати мінераловатні плити товщиною 150 мм з щільністю не менше 150 кг/м³ та коефіцієнтом теплопровідності не більше 0,040 Вт/(м·К). Для утеплення стін цоколю використати екструзійний пінополістирол «Техніколь XPS» товщиною 100 мм та коефіцієнтом теплопровідності не більше 0,031 Вт/(м·К). Утеплення фасаду слід здійснювати згідно нормативних вимог України, зокрема ДБН В. 2. 6- 33 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією».



Перед впровадженням заходу необхідно виконати оцінку технічного стану будівельних конструкцій і, в разі необхідності, виконати відповідні ремонтно-відновлювальні роботи (витрати на ремонт не включені до складу інвестицій енергоефективного заходу).

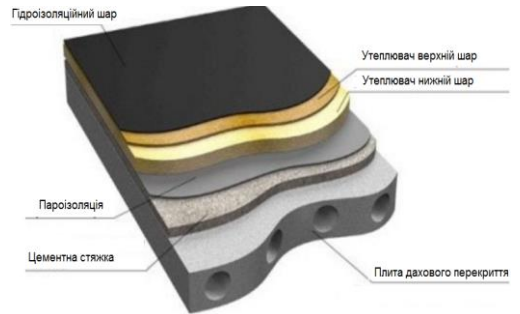
Інвестиції		Економія		Окупність роки
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	
130,4	3 993,8	132,7	7,8	9,6

Захід № 2. Утеплення дахового перекриття

В рамках заходу пропонується виконати утеплення перекриття даху із застосуванням мінераловатних плит товщиною не менше 220 мм, теплопровідністю не більше 0,045 Вт/(м·К) та щільністю не менше 160 кг/м³. Під шаром утеплювача слід влаштувати пароізоляцію, а поверх – гідроізоляційний шар.

Реалізація заходу дозволить привести опір теплопередачі дахового перекриття до нормативного рівня відповідно до ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель».

Перед впровадженням заходу необхідно виконати оцінку технічного стану будівельних конструкцій і, в разі необхідності, виконати відповідні ремонтно-відновлювальні роботи (витрати на ремонт не включені до складу інвестицій енергоефективного заходу).



Інвестиції		Економія		Окупність роки
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	
37,6	1 150,8	47,5	2,8	7,8

Захід № 3. Встановлення локальних систем вентиляції з рекуперацією тепла

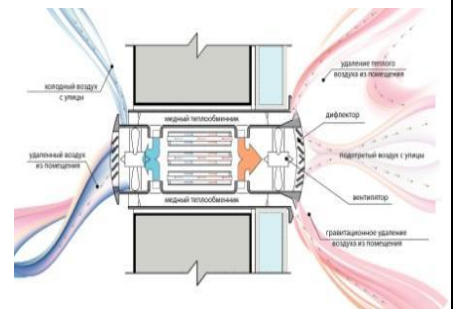
В рамках заходу в основних приміщеннях пропонується встановити локальні вентиляційні установки-рекуператори.

Заявлений виробником коефіцієнт рекуперації тепла становить 73%...80% (в залежності від режиму експлуатації).

Виконання заходу дозволить дотримуватись нормативного повітрообміну в приміщеннях будівлі.

Реалізація заходу дозволить:

- знизити в 3-4 рази втрати теплової енергії через систему вентиляції
- підвищити комфортність перебування, покращити мікроклімат та санітарно-гігієнічні умови в приміщеннях.



Інвестиції		Економія		Окупність роки
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	
41,9	1 282,6	91,5	5,2	4,7

Захід № 4. Заміна трубопроводів системи опалення з влаштуванням сучасної теплової ізоляції

В рамках заходу пропонується заміна ділянки (від теплового вводу до теплового вузла) існуючого трубопроводу опалення на сучасну предізольовану систему трубопроводів.

Вибір типу та матеріалу предізольованих трубопроводів опалення виконується на етапі робочого проектування.



Для попередньої оцінки рентабельності заходу, в якості предізольованої системи трубопроводів, обрана гнучка система Смитфлекс-П (з напірної трубою з РЕ-RT).

Товщина теплової ізоляції трубопроводів приймається у відповідності до вимог ДБН В.2.6-67.

Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
2,5	77,2	4,5	0,2	5,9

Захід № 5. Модернізація системи опалення у квартирах

В рамках заходу пропонується:

- встановлення опалювальних приладів малої інерційності із застосуванням байпасів;
- встановлення термостатів на опалювальних приладах
- встановлення приладів-розподільвачів тепла

При проектуванні системи розподілу та виборі нового устаткування необхідно виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення з урахуванням зниження теплового навантаження після утеплення огорожувальних конструкцій будівлі.

Заходом не передбачається реконструкція однотрубною системи опалення в двотрубну.

Реалізація заходу дозволить:

- знизити перевитрати теплової енергії;
- забезпечити стале функціонування системи опалення;
- встановлення приладів-розподільвачів тепла дозволить мешканцям власноруч заощаджувати на оплаті за опалення окремо по кожному приміщенню.



Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
52,0	1 594,0	6,1	0,2	>20

Захід № 6. Заміна трубопроводів гарячого водопостачання з влаштуванням сучасної теплової ізоляції

В рамках заходу пропонується:

- замінити розподільчі трубопроводи ГВП в межах неопалювальних приміщень (технічного підвалу/горища) на предізольовану систему трубопроводу;
- замінити стояки ГВП на предізольовану систему трубопроводу;
- замінити трубопроводи ГВП в межах опалювальних приміщень на предізольовану систему трубопроводу.

Вибір типу та матеріалу теплової ізоляції розподільчих трубопроводів опалення виконується на етапі робочого проектування.

Для попередньої оцінки рентабельності заходу, в якості теплоізоляції трубопроводів обрана предізольовану систему трубопроводів RAUTHERMEX.



Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
9,2	280,3	7,1	0,4	12,7

Захід № 7 Впровадження системи енергомоніторингу

Рекомендується впровадити дієву систему управління та моніторингу енергоспоживання. Заходом передбачається встановлення технічного обладнання для автоматичної передачі показників лічильників, контролю та моніторингу енергоспоживання та показників мікроклімату.

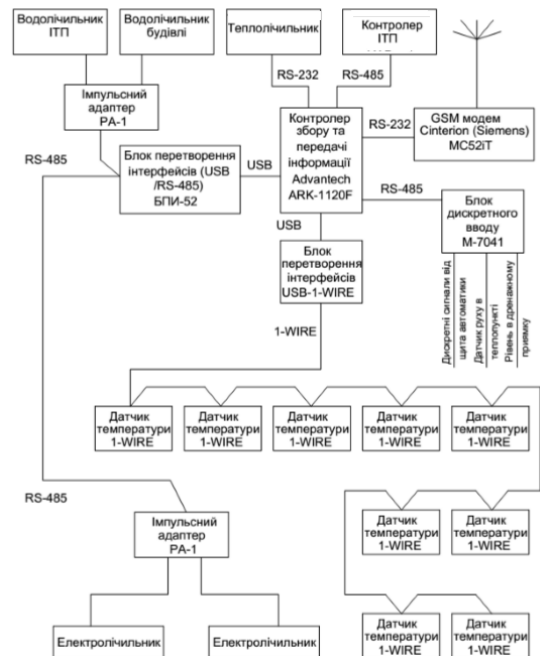
Для забезпечення належного рівня експлуатації будівлі пропонується розробити та поширити серед працівників, що обслуговують будинок інструкцію з обслуговування енергоспоживаючого обладнання, будівельних та інженерних систем.

Крім того, передбачено проведення навчання мешканців будинку для підвищення свідомості при використанні енергоресурсів та води.

В основі інвестицій лежать витрати на контрольні-вимірні прилади, засоби обробки та передачі інформації а також витрати на проведення навчань.

Реалізація заходу дозволить:

- забезпечити оперативного контролю параметрів, стан обладнання, режими роботи та управління на об'єкті;
- знизити витрати на експлуатацію інженерних систем будівлі;
- вчасно визначити та усунути відхилення технологічних параметрів від заданих режимів; виведення архіву значень параметрів, формування звітів за необхідний інтервал часу (зміна, доба, тиждень, місяць, рік).



Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
1,6	48,3	18,1	1,9	0,5

Захід № 8. Встановлення енергоефективних вікон та склопакетів

В рамках заходу пропонується заміна склопакетів в існуючих металопластикових вікнах на однокамерні склопакети наповнені аргоном з енергоефективним покриттям внутрішнього та зовнішнього стекол та пластиковою дистанційною рамкою (формула скління 4i - 10Ar - 4i , опір теплопередачі склопакету $R=0,85 \text{ м}^2\cdot\text{K}/\text{Вт}$). Заміна склопакетів здійснюється без демонтажу існуючої віконної рами та пошкодження віконних відкосів.

Крім того, передбачається заміна дерев'яних вікон на металопластикові з трикамерними склопакетами та пластиковими дистанційними рамками. Інвестиції в заміну дерев'яних вікон включають також витрати на опорядження віконних відкосів. Середньозважений опір теплопередачі віконної конструкції становитиме $R=1,09 \text{ м}^2\cdot\text{K}/\text{Вт}$.

Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
54,1	1 655,8	76,7	4,5	6,9

Захід № 9. Утеплення перекриття підвалу

В рамках заходу пропонується виконати теплоізоляцію перекриття підвалу із застосуванням мінераловатних плит товщиною не менше 200 мм, теплопровідністю не більше $0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{K})$ та щільністю не менше $150 \text{ кг}/\text{м}^3$. Технологія утеплення перекриття підвалу – скріплена теплоізоляція із захистом утеплювача від вологи.

Реалізація заходу дозволить привести опір теплопередачі підвального перекриття до нормативного рівня відповідно до ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель».

Інвестиції		Економія		Окупність
тис. EUR	тис.грн	кВт·г/рік	тис. EUR/рік	роки
36,0	1 102,9	17,5	1,0	>20

Детальні відомості, в тому числі про економічну ефективність викладених рекомендацій, наведені у рекомендаційному звіті.