

Аналіз найбільш ефективних технічних рішень для основних типів багатоквартирних будівель, що даватимуть відчутний ефект за умови порівняно невеликих капіталовкладень (з огляду на обмежені бюджети місцевих громад та громадян) – на основі великої кількості вже виконаних енергоаудитів та реалізованих проєктів



Литвин В. І.

Зміст

Вступ	3
1. Енергетичних баланс житлової будівлі.	3
2. Аналіз ефективності впровадження типових заходів з підвищення енергоефективності.....	5
3. Додаткові фактори, що повинні бути враховані в ході вибору напрямків пріоритетних інвестицій.	6
4. Рекомендації щодо впровадження найбільш типових заходів з підвищення ефективності енергоспоживання.....	7
Висновки:	12

Вступ

Коли мова йде про енергозберігаючі технології для багатоквартирних будівель, то як правило, згадують про утеплення стін, заміну вікон, утеплення даху. Але розрахунки і досвід впровадження вказують, що зазначені заходи мають дуже високу вартість і дуже довгий термін окупності. Більше того, без впровадження додаткових заходів, таких як погодне регулювання та ефективне обслуговування інженерних мереж вони не призводять до суттєвого зниження енергоспоживання, навіть за умови якісного виконання робіт. Як наслідок значні кошти, що вкладаються в «енергозберігаючі вікна» або «утеплення» не призводять до бажаного результату і просто марнуються.

В той же час, багатоквартирний будинок з огляду на втрати енергії часто можна назвати «золотою жилою». І порівняно невеликі, а іноді і зовсім незначні капіталовкладення призводять до суттєвої економії. До того ж вони можуть гарно масштабуватися. Побічним результатом поступового впровадження заходів є отримання досвіду з підготовки та реалізації проектів, а головне ефективного обслуговування будинку. Це є запорукою того, що коли настане час і з'являться кошти на проведення комплексних робіт з термомодернізації – вони будуть використані з максимальною користю.

Метою цієї роботи є на базі аналізу фактично реалізованих проектів та проведених енергетичних аудитів виділити найбільш пріоритетні заходи для 1 етапу робіт по підвищенню ефективності енергоспоживання.

1. Енергетичний баланс житлової будівлі.

Аналіз енергетичного балансу багатоквартирного будинку вказує, що більша частина енергії, а відповідно і оплати припадає на системи опалення та гарячого водопостачання (Таблиця 1, Рис.1). Відповідно і заходи з енергоефективності мають в першу чергу концентруватися на цьому місці.

Таблиця 1. Приблизний енергетичний баланс багатоквартирного будинку.

Стаття балансу	До впровадження заходів з ЕЕ Розрахункові значення, кВт·год/рік	До впровадження заходів з ЕЕ Вимірювані значення, кВт·год/рік	До впровадження заходів з ЕЕ Базовий рівень, кВт·год/рік	Після впровадження заходів з ЕЕ і ремонтних робіт, кВт·год/рік
Опалення	409 892	353 959	581 773	213 894
Вентиляція (опалення)	0		0	0
ГВП	159 438	159 438	159 438	159 438
Вентилятори	0	291 348	0	0
Насоси	0		0	1 605
Освітлення	28 548		28 543	28 543
Різне	262 800		262 800	262 800
Охолодження	0		27 547	35 448
Всього	860 678	804 745	1 060 101	701 728

Діаграма річного енергоспоживання будівлі



Рис. 1 Енергетичний баланс будівлі

Детальніше розглянувши розподіл тепловтрат (Рис. 2) можемо відзначити, основні напрямки подальшої роботи. А саме: інженерні системи, стіни, та вікна. При цьому слід зазначити, що для багатоквартирного будинку (особливо для будівель 9 та більше поверхів) тепловтрати через дах перекриття підвалу є незначними.

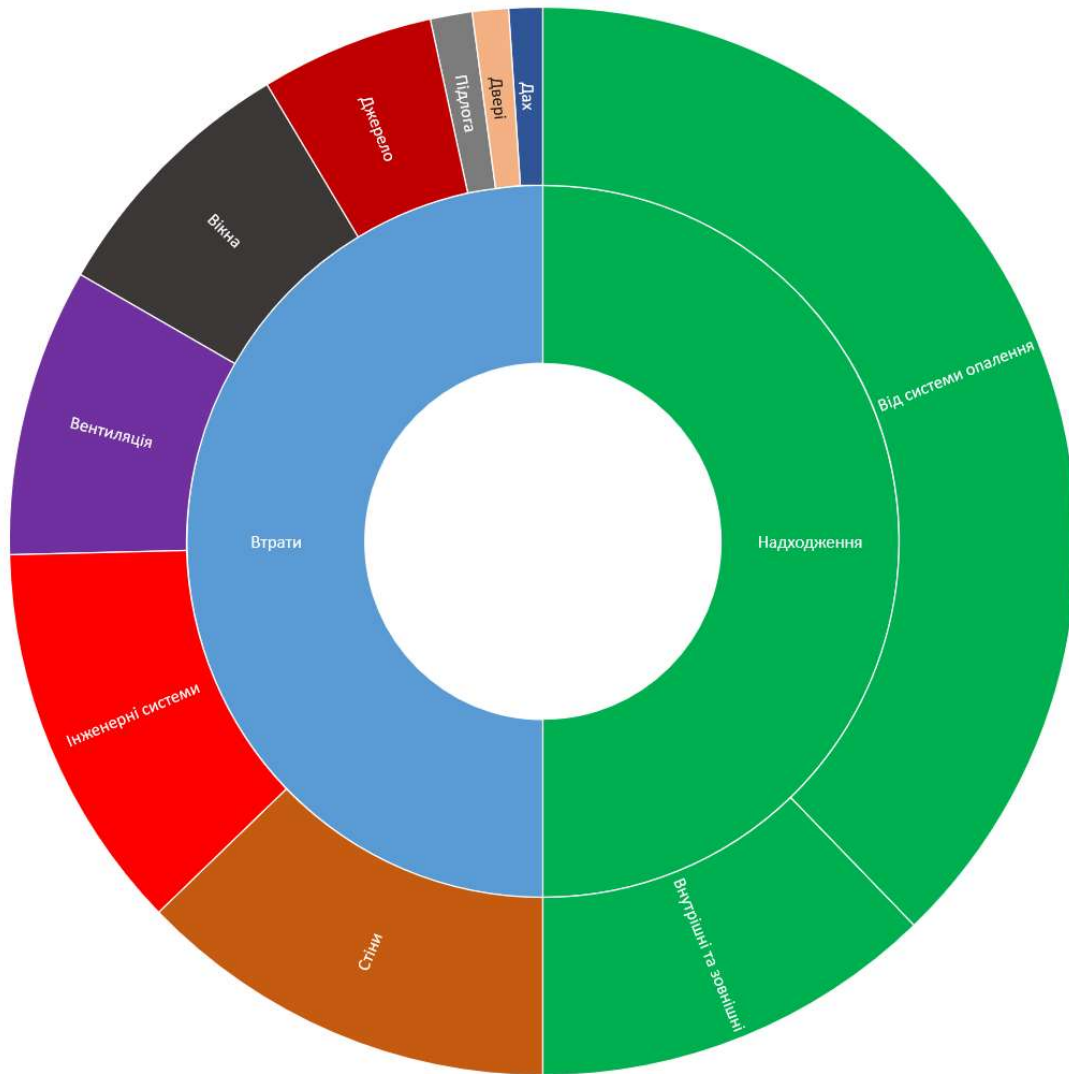


Рис. 2 Енергетичний баланс. Розподіл тепловтрат та теплових надходжень.

Звичайно розподіл енерговитрат для кожної будівлі індивідуальний і має уточнюватися в ході виконання енергоаудиту. Але основна тенденція прослідковується та повинна бути враховано під час визначення пріоритетів.

2. Аналіз ефективності впровадження типових заходів з підвищення енергоефективності.

Таблиця 2. Середня окупність типових заходів з підвищення енергоефективності для багатоквартирних житлових будинків (за умови використання тарифу на газ та теплову енергію «для населення») сформована на основі більше ніж 50 енергетичних аудитів.

№	Назва	Термін окупності, років
Заходи для першочергового впровадження		
1	Ремонт та налаштування ІТП	0,9
2	Модернізація системи освітлення	2,1
3	Теплоізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	2,9
4	Модернізація ІТП	2,9
5	Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	3,5
6	Встановлення погоднього регулювання	6,0
7	Встановлення балансувальних клапанів та балансування системи опалення	6,4
8	Часткова модернізація та ремонт системи опалення (в межах технічних приміщень)	8,0
Довгоокупні заходи		
9	Заміна вікон та встановлення тамбурних дверей	12,4
10	Заміна дверей	15,5
11	Заміна вікон та дверей (встановлення тамбуру)	16,9
12	Заміна старих дверей на енергозберігаючі	18,2
13	Утеплення даху	19,8
14	Утеплення стін	21,5
15	Утеплення підлоги	24,4
Неокупні за існуючих тарифів заходи, направлені на підвищення надійності енергопостачання		
16	Встановлення гібридних інверторів з акумуляторними батареями та сонячними панелями для забезпечення критичних електроспоживачів житлового будинку	Більше 25 років

Як видно з таблиці – наявний чіткий розподіл заходів з огляду на термін окупності, а відповідно і пріоритетність їх впровадження.

Як видно з таблиці – одним з заходів, що часто зустрічаються в аудитах (для нових та модернізованих будівель) є ремонт та налаштування ІТП, що говорить про недостатній рівень обслуговування обладнання.

Окупність на пряму впливає на такий показник, як віддача від інвестицій. Тобто для максимально ефективного використання коштів за умови їх дефіциту – необхідно вкладатися в заходи першої групи, а до другої переходити вже після отримання достатнього досвіду управління енергоспоживанням. При цьому вартість першочергових заходів, як правило складає близько 10% від загальної вартості комплексної термомодернізації при цьому забезпечуючи 20-30% від загального потенціалу економії.

При цьому важливо, щоб в ході реконструкції враховувалося подальше впровадження заходів.

Окремо слід виділити заходи, що направлені на підтримання роботи критичних споживачів, що рекомендовано розглядати в комплексі з першочерговими заходами попри їх довгий термін окупності.

Для уточнення показників ефективності енергоспоживання по кожному будинку повинен проводитися енергетичний аудит.

Таблиця 3 Приклад оцінки ефективності впровадження заходів з енергетичного аудиту для багатоквартирного житлового будинку

Заходи	Інвестиції, *	Чиста економія		Економія	ППО
	грн	кВт·год/рік, Опалення	кВт·год/рік, Електро - енергія	грн/рік	рік
1 Утеплення трубопроводів	438 600	116 866	0	131 168	3.3
2 Встановлення ІТП (модуль опалення)	600 000	117 480	2 268	170 930	3.5
3 Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	100 000	13 053	0	18 569	5.4
4 Модернізація системи опалення	228 000	25 678	0	36 528	6.2
5 Утеплення даху	1 187 200	41 657	-803	57 911	20.5
6 Утеплення стін	8 872 113	249 027	-12 901	332 576	26.7
7 Утеплення підлоги	1 780 267	39 915	-2 415	52 723	33.8
Усі заходи	13 206 180	603 676	-13 851	800 405	16.5

З огляду на фактичну відсутність однакових підходів щодо розрахунку ефективності заходів для уникнення маніпуляцій – рекомендовано проводити оцінку ефективності інвестицій в рамках проведення конкурсів на співфінансування по стандартизованим розрахункам з уніфікованими вхідними даними.

3. Додаткові фактори, що повинні бути враховані в ході вибору напрямків пріоритетних інвестицій.

А) Тривалість реалізації від розробки ПКД до виконання пусконаладжувальних робіт.

По цьому фактору заходи з першої групи можуть бути реалізовані протягом 3-6 місяців, в той час як заходи з утеплення через необхідність проходити комплексну експертизу та необхідність виконувати додаткові дослідження можуть зайняти від 6 місяців до 1,5 року з обмеженням виконання робіт в зимовий період.

Б) Виконання робіт без втручання в системи та конструкції на рівні квартир.

Необхідність заходити в квартири наприклад для заміни опалювальних приладів, або для якісного облаштування віконних відкосів може стати майже непереборною перешкодою. Тому не рекомендовано включати такі заходи в перелік першочергових.

В) Забезпечення подальшої експлуатації енергоефективного обладнання.

Це є ключовим для досягнення запланованого рівня економії – тому може бути розглянуто, як основна вимога для участі в конкурсі поряд з зобов'язанням щомісяця передавати звіти щодо споживання енергоресурсів в будинку для відслідковування фактично досягнутої економії.

Г) Технічні обмеження на впровадження заходів.

Так наприклад, для існуючих будівель додаткове утеплення стін або даху може бути неможливе через стан несучих конструкцій (стіни можуть не витримати додаткові 150-200 мм утеплювача). А включення в проект додаткового підсилення робитиме проект повністю нерентабельним.

Д) Обмеження пов'язані з будівлями, що входять до історичної спадщини.

Для таких будівель, як правило, наявна заборона на зміну фасаду, що не дозволяє впроваджувати заходи по зовнішньому утепленню та обмежує загальний перелік заходів.

4. Рекомендації щодо впровадження найбільш типових заходів з підвищення ефективності енергоспоживання

Лічильник теплової енергії



Коли варто встановлювати	Завжди якщо передбачається впровадження інших заходів. За умови недотопів.
Що необхідно врахувати	Лічильник тепла необхідно повірити та обслуговувати
Що бажано передбачити	Дистанційна зйомка даних для оперативного контролю за енергоспоживанням

Реконструкція системи освітлення



Коли варто встановлювати	Якщо лампи працюють протягом довгого часу. Якщо світильники потребують заміни
Що необхідно врахувати	Купляти лампи з максимальною гарантією. З врахуванням підвищення рівня освітленості економію можна не відчувати.
Що бажано передбачити	Автоматичні вимикачі освітлення

Встановлення систем погодного регулювання (Індивідуальний тепловий пункт)



Коли варто встановлювати	Завжди якщо передбачається впровадження інших заходів. За умови перетопів.
Що необхідно врахувати	Відповідність обладнання фактичним умовам роботи теплових мереж. Обов'язковий сервіс обладнання. Можливість підключення контролеру до систем дистанційного контролю.
Що бажано передбачити	Формування складу запасних частин

Балансування системи опалення



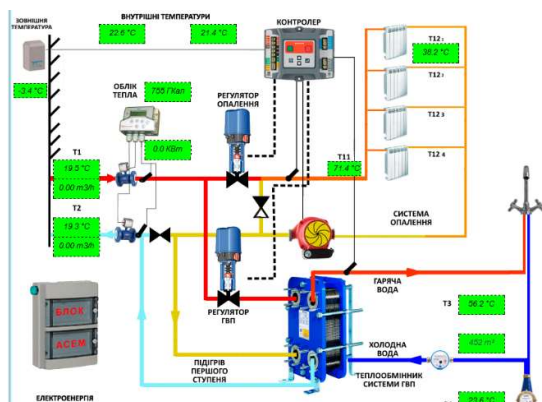
Коли варто встановлювати	Завжди якщо є достатньо коштів. Якщо є одночасно недотопи та перетопи.
Що необхідно врахувати	Необхідна достатньо висока кваліфікація працівників
Що бажано передбачити	Заміну запірної арматури. Утеплення трубопроводів

Заміна вікон та дверей



Коли варто встановлювати	Завжди якщо є достатньо коштів. Якщо старі вікна не підлягають ремонту
Що необхідно врахувати	Яким чином буде відбуватися вентиляція. Якісне виконання відкосів. Не гірше ніж 5-камерний профіль і 2 камерний склопакет з аргоном та енергоефективним покриттям на внутрішньому та зовнішньому склінні
Що бажано передбачити	Провітрювачі Якісну фурнітури та дотягувачі для дверей

Система моніторингу енергоспоживання



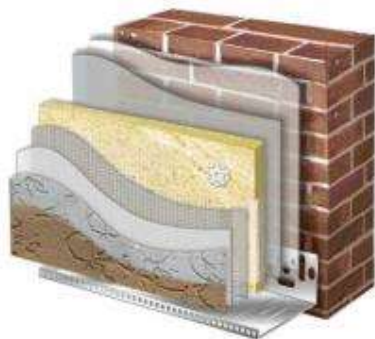
Коли варто встановлювати	За умови встановлення ІТП та комплексної термосанації
Що необхідно врахувати	Можливість розширення і взаємодії з іншими системами
Що бажано передбачити	Можливість дистанційного керування тепловим пунктом

Утеплення трубопроводів та елементів систем опалення та гарячого водопостачання



Коли варто встановлювати	Завжди
Що необхідно врахувати	Наявність лічильника теплової енергії Товщина теплоізоляції повинна дорівнювати діаметру трубопроводу Ремонт, фарбування трубопроводів Можливе зниження температури підлоги першого поверху та горища Якісне кріплення
Що бажано передбачити	Встановлення та налаштування системи регулювання

Утеплення стін



Коли варто встановлювати	Завжди якщо є достатньо коштів для повного утеплення фасаду. Якщо є хронічні недотопи
Що необхідно врахувати	Без систем регулювання захід неефективний. Для будівель вище 9 поверхів має використовуватись негорючий утеплювач, а нижче – встановлюватись протипожежні пояси. Утеплювач не менше ніж 15 см. Необхідно перевірити несучу здатність конструкцій
Що бажано передбачити	Встановлення ІТП Балансування системи опалення

Модернізація квартирних систем опалення



Коли варто встановлювати	Завжди якщо є достатньо коштів. Якщо є перетопи.
Що необхідно врахувати	Клапан повинен відповідати типу системи опалення До впровадження цього заходу або одночасно з ним мають бути впроваджені заходи зі встановлення погоднього регулювання та балансування системи. Встановлення частотного приводу на циркуляційний насос ІТП
Що бажано передбачити	Заміну запірної арматури. Утеплення трубопроводів. Встановлення теплорозподільвачів

Висновки:

Виходячи з проведеного аналізу можна відзначити наступний мінімальний пакет заходів, що має бути визначений як найбільш пріоритетний:

1. Встановлення вузла обліку теплової енергії для будівель з централізованим тепlopостачанням (в разі відсутності).
2. Налаштування (а в разі відсутності встановлення) системи погоднього регулювання (індивідуального теплового пункту) .
3. Ремонт та утеплення трубопроводів в неопалювальних приміщеннях будинку (підвал, горище, технічні поверхи).
4. Встановлення системи моніторингу енергоспоживання та забезпечення ефективної експлуатації системи опалення.
5. Модернізація системи освітлення з заміною ламп розжарювання на світлодіодні (бажано з додатковою автоматикою – давачі руху, сутінкові давачі).
6. Заміна дверей та вікон в місцях загального користування (в разі їх незадовільного стану).

Зазначений пакет як правило, окуповується в межах п'яти років навіть за умови низьких тарифів, а за умови врахування повної вартості – окупність в більшості випадків не перевищує двох-трьох років, що робить його привабливим і з огляду на банківське фінансування.

Серед відновлювальних джерел, що можуть бути широко застосовані в багатоквартирних будівлях можна на даний момент відзначити лише гібридні сонячні системи з накопичувачами енергії, що попри довгий термін окупності можуть забезпечити безперебійну роботу найбільш критичних загальнобудинкових систем.

Іншим умовно відновлювальним джерелом можна назвати теплові насоси, але їх впровадження може розглядатися лише на другому етапі, з огляду перш за все на необхідність дуже кваліфікованого обслуговування.

При цьому з огляду на нормативні вимоги, що діють в Україні – такі заходи можуть реалізовані по спрощеним процедурам і тривалість впровадження з врахуванням підготовки проектної документації та виконання робіт не перевищує 3-6 місяців. Це добре вписується в т. ч в бюджетний процес і дозволяє забезпечувати співфінансування з боку місцевих, обласних або державних бюджетів.