

Енергоменеджмент у будівлях

Піммі Кордова Шульц | Viegand Maagøe
28-11-2025

Підготовлено в рамках Програми енергетичного партнерства Україна-Данія (UDEPP)



Danish Energy Agency



Міністерство розвитку
громад та територій
України



ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО
З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
УКРАЇНИ



Міністерство
енергетики
України

Зміст

Енергоменеджмент у будівлях.	4
Робота з енергоефективністю в будівлях.	4
Впровадження енергоменеджменту.	5
Організація та принципи енергоменеджменту	6
Функції енергоменеджера	7
Завдання енергоменеджера	9
План дій з енергоменеджменту	10
Напрямок дій 1. Моніторинг енергоспоживання	11
Збір і зберігання даних про енергоспоживання.	11
Зчитування показань лічильників	11
Збір даних про виробництво сонячної електроенергії.	13
Дисплей інвертора (локальне зчитування)	13
Застосунок для моніторингу або вебпанель (дистанційне зчитування).	14
Спеціальний лічильник генерації (показники для розрахунків)	14
Зберігання даних про енергоспоживання	14
Робота з інструментом для реєстрації та обробки даних	15
Аналіз даних енергоспоживання	18
Річне енергоспоживання.	18
Місячне енергоспоживання	19
Аналіз енергоефективності.	20
Різниця між споживанням електроенергії з мережі та фактичним споживанням (за наявності сонячної електростанції, CEO).	20
Напрямок дій 2. Енергоефективна експлуатація будівлі.	22
Оптимізація поточної експлуатації будівлі	22
Складання «мапи» технічних установок та обладнання.	22
Узгодження налаштування системи керування з необхідним часом роботи.	23
Профілактичне обслуговування.	24
Технічне обслуговування огорожувальних конструкцій будівлі	26
Підвищення кваліфікації технічного персоналу	27
Визначення потрібних компетенцій персоналу	27
Організація кількох навчальних сесій	27
Напрямок дій 3. Технічні заходи з підвищення енергоефективності	29
Виявлення потенційних проєктів з впровадження заходів з енергоефективності	29
Енергетичний скринінг	30
Виконання енергетичного скринінгу.	31
Енергоаудити.	33
Різні рівні аудиту	33
З чого складається енергоаудит?	34
Перелік проєктів з енергоефективності.	36
Від ідеї до реалізації проєкту.	37
Підготовка бізнес-кейсу для проєктів з енергоефективності	37
Реалізація та контроль якості	39
Моніторинг і перевірка	39

Напрямок дій 4. Поведінкові заходи	41
Як заохочувати енергоефективну поведінку користувачів будівель	41
Підвищення обізнаності та рівня знань	41
Надання зворотного зв'язку та даних	42
Залученість та створення змагального ефекту	42
Заохочення та визнання зусиль	42
Створення умов для енергоефективної поведінки	43
Обмеження	43
Оцінка та перевірка керівництвом	44
Звіт про енергоспоживання	44
Оцінка ходу виконання робіт щодо системи енергоменеджменту	46
Перегляд системи енергоменеджменту	47

Енергоменеджмент у будівлях

Енергоменеджмент – це систематизований робочий процес, який дозволяє менеджеру (керівнику) будівлі інтегрувати заходи з енергоефективності у повсякденну експлуатацію будівлі. Енергоменеджмент також дає можливість забезпечувати контроль за споживанням енергії і, таким чином, дозволяє виявляти її нераціональне використання.

Енергоменеджмент охоплює не лише технічні заходи, але й різні робочі процеси у будівлі. Використання виключно технічних рішень у сфері енергоефективності будівель не може забезпечити стабільну економію енергії.

У цьому посібнику представлено практичні підходи до впровадження енергоефективних рішень та реалізації заходів з енергоменеджменту в процесі щоденної експлуатації будівель.

Робота з енергоефективністю в будівлях

Зазвичай енергоефективність у будівлях асоціюється з проведенням енергоаудиту, який визначає потенційні технічні заходи для досягнення економії енергії. Після отримання звіту з енергоаудиту можна ухвалювати рішення про впровадження окремих заходів за наявності фінансування. Але що відбувається далі? Після впровадження енергоефективних заходів, як правило, відсутня подальша належна оцінка чи моніторинг їх ефективності, щоб перевірити, чи вони справді забезпечили обіцяний рівень економії енергії.



Рисунк 1. Традиційний підхід до впровадження заходів з енергоефективності

Тому енергоменеджмент має ключове значення: він охоплює всі процеси експлуатації будівлі та враховує поведінкові чинники як з боку користувачів, так і з боку технічного персоналу.



Рисунок 2. Циклічний робочий процес енергоменеджменту

Процес енергоменеджменту охоплює чотири етапи протягом року: від планування дій та заходів до їх оцінки й аналізу поведінкових чинників. Такий підхід забезпечує менеджеру (керівнику) будівлі розуміння того, які рішення були ефективними, а які – ні, а також дозволяє врахувати реакцію користувачів на різні заходи. Це створює основу для щорічного вдосконалення експлуатаційних процесів.

Впровадження енергоменеджменту

З чого почати?

Впровадження енергоменеджменту розпочинається з організаційних засад. Потрібно призначити особу, відповідальну за енергоспоживання в будівлі. Найчастіше такою особою є менеджер (керівник) будівлі.

Втім, перед тим як запроваджувати енергоменеджмент, слід оцінити поточний стан управління будівлею та особливості її експлуатації.

Поставте собі такі запитання:

- » Як організоване управління будівлею?
- » Яка функція будівлі?
- » Хто користується будівлею?
- » Хто експлуатує будівлю та яким чином?
- » Яким є спосіб комунікації від менеджменту будівлі до технічного персоналу та користувачів?

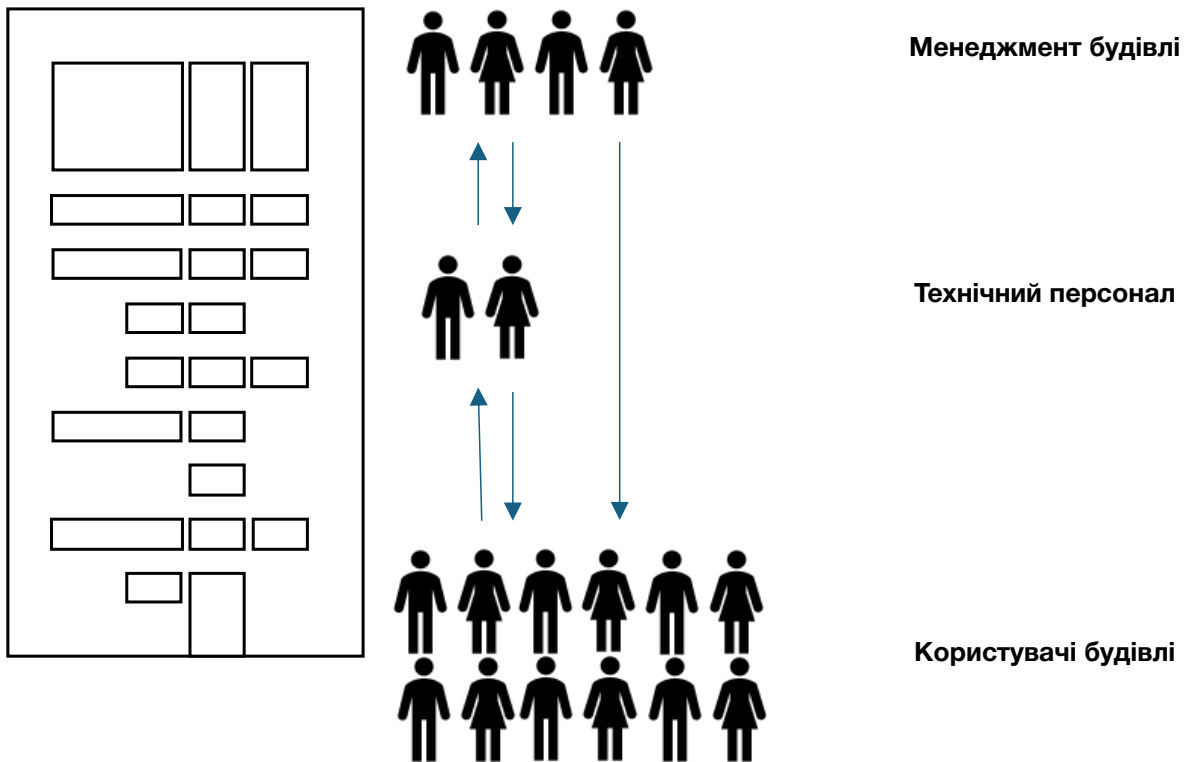


Рисунок 3. Різні групи людей у будівлі та шляхи їхньої комунікації

Щоб ефективно впроваджувати енергоменеджмент, важливо розуміти контекст будівлі та організаційні засади її управління. Це дозволяє визначити напрями, які потребують посилення. Наприклад, якщо користувачі мають прямий доступ до систем охолодження і самостійно регулюють температуру, це може спричинити надмірне споживання електроенергії через встановлення занадто низьких або високих значень. Оптимальним рішенням є передача контролю над системою охолодження технічному персоналу, який встановлює температуру після консультацій з користувачами будівлі. Далі менеджмент будівлі може встановити вимоги до температури в приміщенні, наприклад, мінімальна 21 °С та максимальна 23 °С. Це забезпечить комфортний мікроклімат, а користувачі не зможуть вимагати температуру нижчу або вищу за цю.

Це і є енергоменеджмент.

Організація та принципи енергоменеджменту

Для успішного впровадження енергоменеджменту в загальне управління будівлею важливо, щоб вище керівництво визначило політику енергоефективності та встановило цілі щодо енергоспоживання. Це надає енергоменеджеру повноваження ефективно реалізовувати заходи енергоменеджменту та змінювати існуючі практики управління будівлею.

На рисунку нижче наведено приклад організації, у якій енергоменеджмент інтегровано в систему управління будівлею. В умовах політики енергоефективності менеджмент будівлі відповідає за досягнення встановлених цілей, а енергоменеджер – за результативність функціонування системи енергоменеджменту.

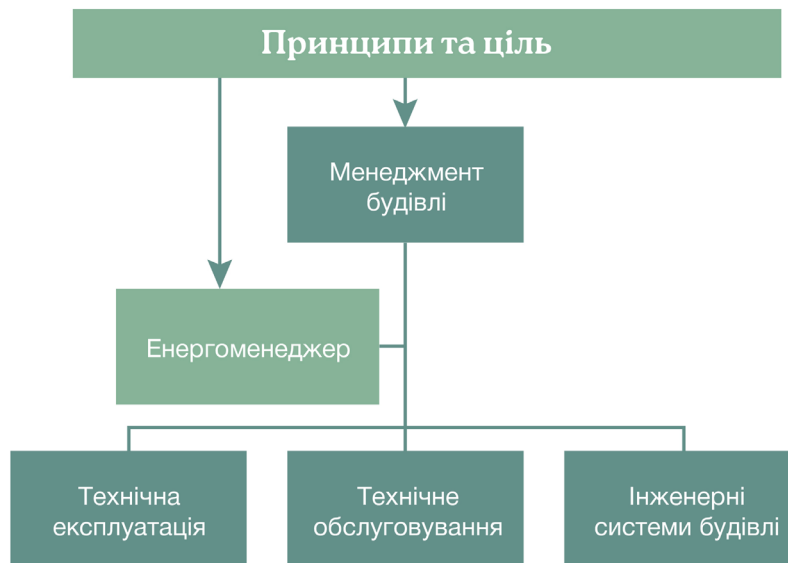


Рисунок 4. Приклад інтеграції енергоменеджменту в систему управління будівлею

Функції енергоменеджера

Функції енергоменеджера є досить широкими, що вимагає залучення співробітника на повну зайнятість за цим напрямком. Проте у більшості випадків обов'язки енергоменеджера виконує менеджер (керівник) будівлі. Це ускладнює належне виконання всіх функцій, адже він відповідає також за загальну експлуатацію будівлі. У великих організаціях, де є кілька будівель (наприклад, у муніципалітеті), доцільно призначити енергоменеджера, відповідального за всі об'єкти. Таким чином, призначена відповідальна особа матиме комплексне уявлення і зможе ефективніше порівнювати показники будівель між собою.



Рисунок 5. Основні функції енергоменеджера

Далі наведено опис основних функцій енергоменеджера.



Виявлення неефективного споживання енергії

Енергоменеджер аналізує енергоспоживання в будівлі щотижня або щомісяця. Якщо показники зростають, він має з'ясувати причину. Якість даних та кількість лічильників визначають, наскільки точно можна локалізувати ділянку з високим споживанням. Якщо лічильник лише один, доведеться перевірити будівлю та її обладнання, щоб виявити можливі порушення, несправності чи неправильні налаштування. У деяких випадках варто звернутися до технічного персоналу будівлі, щоб уточнити, чи відомо їм про якісь проблеми. Іноді причиною може бути й погода, наприклад, коли кілька днів тримається температура вища чи нижча, ніж зазвичай.

Коли виявлено неефективне споживання енергії, його необхідно усунути.



Розробка заходів з енергоефективності

Енергоменеджер має оцінити, які заходи з підвищення енергоефективності можна реалізувати у будівлі. Такі заходи можуть ґрунтуватися на результатах енергоаудиту, енергетичного скринінгу або загальних спостереженнях за станом технічного обслуговування.

Визначені заходи з підвищення енергоефективності варто систематизувати за потенціалом економії енергії, пріоритетністю (необхідні чи бажані) та орієнтовними витратами. Це дозволить енергоменеджеру представити їх як бізнес-кейс для отримання фінансування.



Підтримка персоналу з управління будівлею

Для забезпечення досягнень у сфері енергоефективності, необхідно, щоб персонал, відповідальний за управління будівлею, володів знаннями та навичками їх енергоефективної експлуатації. Завдання енергоменеджера – забезпечити їм належну підтримку та навчання. Енергоменеджер також є контактною особою для запитань щодо експлуатації та технічного обслуговування будівлі. У разі виникнення більш складних технічних питань, що виходять за межі компетенції енергоменеджера, варто залучити технічного спеціаліста. Такий спеціаліст зможе надати необхідну фахову підтримку та консультації персоналу з управління будівлею.



Взаємодія з працівниками та вищим керівництвом

Енергоменеджмент ґрунтується як на технічних заходах, так і на комунікації. Поведінка користувачів будівлі істотно впливає на рівень енергоспоживання, адже часто вони мають можливість керувати системою охолодження. Для більшості користувачів комфорт важливіший за економію енергії. Проблема може виникати тоді, коли вікна чи двері залишаються неповністю зачиненими й пропускають тепле повітря ззовні. Не усвідомлюючи цього, користувачі просто знижують температуру на системі охолодження. Завдання енергоменеджера – донести до них наслідки таких звичок і навчити принципів енергоефективної поведінки.



Керівник проєктів з енергоефективності

Після планування заходів і підготовки бізнес-кейсів частина з них може бути обрана для подальшого фінансування. У такому випадку енергоменеджер бере на себе роль керівника проєкту з енергоефективності. Це передбачає стандартні завдання управління проєктами: укладання договорів із підрядниками, формування графіка робіт, контроль бюджету та інші організаційні питання. Головне – забезпечити реалізацію проєкту відповідно до плану.



Контроль показників

Найважливішим елементом енергоменеджменту є функція контролю показників. Завдання енергоменеджера – перевіряти, чи заходи з підвищення енергоефективності протягом року реально зменшили енергоспоживання. Контроль включає моніторинг показників та аналіз даних до та після впровадження заходів. Не менш важливо оцінювати ефективність енергоменеджменту в

експлуатації та управлінні будівлею: чи залишається експлуатація будівлі енергоефективною, чи потрібна додаткова підтримка. Таке оцінювання формує основу для планування на наступний рік.

Завдання енергоменеджера

Енергоменеджер має забезпечити наступне:

1. Енергоефективна експлуатація об'єктів/технічних систем/установок
2. Оптимізація енергоефективності технічних установок
3. Документація щодо розвитку енергоспоживання
4. Оцінка робочого процесу системи енергоменеджменту

План дій з енергоменеджменту

Енергоменеджмент – це в першу чергу управлінський процес, а не лише технічні рішення. Тому він має бути інтегрований у систему управління будівлями, їх експлуатацію та планування. Цей посібник демонструє практичний підхід до впровадження енергоменеджменту на основі запропонованої структури плану дій.

Напрямок дій 1. Моніторинг енергоспоживання

- » Збір даних про енергоспоживання
- » Моніторинг споживання енергії
- » Оцінка й аналіз даних

Напрямок дій 2. Енергоефективна експлуатація будівлі

- » Оптимізація щоденної експлуатації будівлі за допомогою налаштувань систем контролю
- » Профілактичне обслуговування технічних установок та огорожувальних конструкцій будівлі
- » Підвищення спроможності технічного персоналу будівлі

Напрямок дій 3. Технічні заходи з підвищення енергоефективності

- » Визначення потенційних проєктів з енергозбереження
- » Планування та виконання заходів з енергоефективності
- » Управління проєктами

Напрямок дій 4. Поведінкові заходи

- » Заохочення енергоефективної поведінки користувачів будівель
- » Загальне посередництво з питань енергоефективності для внутрішньої комунікації
- » Поведінкові кампанії

У наступних розділах детально розглянуто чотири ключові напрями дій та наведено практичні рекомендації щодо роботи з енергоменеджментом.

Напрям дій 1. Моніторинг енергоспоживання

Знання про енергоспоживання в будівлі є ключовим для ефективного енергоменеджменту. Дані дають змогу отримати цілісне уявлення про стан будівлі, реальний період її використання та поведінку користувачів. Поєднання енергетичних показників із даними про саму будівлю, наприклад площу, дозволяє здійснювати порівняння між різними будівлями – зокрема за функціональними групами (офіси, школи, спортивні об'єкти тощо). Інформація про фактичне використання будівель має практичну цінність для регулювання їхньої щоденної експлуатації.

Щоб отримати найбільшу користь від цього напряму дій, визначте для себе такі цілі моніторингу енергоспоживання:

Цілі для напряму дій 1. Моніторинг енергоспоживання:

- » Збирати дані щомісяця
- » Зберігати дані в систематизованому вигляді, щоб отримати графічний огляд
- » Аналізувати дані про енергоспоживання протягом усього року

Збір і зберігання даних про енергоспоживання

Насамперед слід визначити спосіб збору даних про енергоспоживання. Це можна зробити двома шляхами: зчитуючи показники лічильників або використовуючи інформацію з рахунків за енергію.

Варто запровадити регулярний збір даних про енергоспоживання наприкінці або на початку кожного місяця. Це дозволить ефективніше порівнювати показники споживання між місяцями.

Якщо будівля обладнана сонячними панелями, у процесі збору даних слід враховувати й виробництво електроенергії. Це важливо, адже сонячні панелі постачають електроенергію безпосередньо до будівлі й формують частину її загального енергоспоживання. Якщо аналізувати лише споживання з електромережі, ми не отримаємо повної картини фактичного енергоспоживання будівлі з сонячними панелями.

Зчитування показань лічильників

Для зчитування показників лічильника слід спершу визначити його тип і дотримуватися відповідних інструкцій.

Зчитування показників електролічильника

Спосіб зчитування показників електролічильника залежить від його типу.

Однотарифні цифрові лічильники:

- » Такі лічильники оснащені одним електронним дисплеєм.
- » Знімайте показники зліва направо.
- » Не враховуйте цифри після десяткової коми (вони можуть відображатися червоним кольором).

Двотарифні цифрові лічильники:

- » Такі лічильники показують споживання окремо за денними (піковими) і нічними (непіковими) годинами, що дає змогу знизити вартість електроенергії у нічний період.
- » Лічильник може показувати показники по черзі або вимагати натискання кнопки для переходу між ними.
- » Типові коди індикації для різних моделей лічильників¹:
 - » **GAMA:** день – 15.8.2; ніч – 15.5.1; загальне споживання – 15.8.0
 - » **NiK:** день – 1.8.2/15.8.2/T22; ніч – 1.8.1/15.8.1/T21; загальне споживання – 1.8.0/15.8.0/T2
 - » **MTX:** день – 1.8.2; ніч – 1.8.1; загальне споживання – 1.8.0
- » Записуйте показники для кожної зони окремо, не враховуючи цифри після коми.

Лічильники зі стрілковими індикаторами:

- » У старих моделей лічильників показники відображаються на кількох невеликих циферблатах, подібних до годинникових.
- » Знімайте показники з циферблатів зліва направо.
- » Якщо стрілка розташована між двома цифрами, фіксуйте нижчу. Виняток становить випадок, коли стрілка між 9 та 0 – тоді слід записати 9.
- » Якщо стрілка зупинилася точно на цифрі, перевірте сусідній циферблат праворуч. Якщо він уже перейшов через нуль, фіксуйте цю цифру; якщо ні – запишіть нижчу.

Зверніть увагу: наведені коди індикації мають довідковий характер. Точні дані слід перевіряти за інструкцією до конкретного пристрою або уточнювати у постачальника послуг.

Зчитування показників газового лічильника

Цифрові газові лічильники та газові лічильники зі стрілковими індикаторами фіксують обсяг споживання у кубічних метрах (м3).

- » У цифрових лічильниках фіксуйте перші п'ять цифр зліва направо, не враховуючи червоні позначки та цифри після коми.
- » У лічильниках зі стрілковими індикаторами показники знімають зліва направо: якщо стрілка між двома цифрами – фіксуйте нижчу. Якщо стрілка зупинилася точно на цифрі, спершу перевірте сусідній циферблат праворуч: якщо він уже перейшов через нуль, записуйте цю цифру; якщо ні – беріть нижчу.

Щоб перевести показник газового лічильника у кВт·год, значення в кубічних метрах слід помножити на коефіцієнт 11,63. Таким чином, 1 м3 газу відповідає 11,63 кВт·год. Помножте цей коефіцієнт на ваш показник у м3 – і отримаєте результат у кВт·год.

¹ Інформація наведена за матеріалами офіційного сайту постачальника електроенергії Yasnо. Ця інформація є орієнтовною, деталі слід перевіряти за інструкцією до пристрою або уточнювати у постачальника послуг

Зчитування показників теплового лічильника

Знайдіть дисплей: на лічильнику є цифровий екран, що послідовно надає різні показники. За потреби можна скористатися кнопками для ручного перемикавання між екранами.

Визначте потрібний показник: зверніть увагу на значення споживання, яке найчастіше надається у Гкал, МДж або кВт·год. Точна одиниця вимірювання залежить від вашого постачальника та умов договору.

Зафіксуйте показник: визначивши потрібну одиницю вимірювання, запишіть повне значення, що надається на дисплеї. Цифри після коми зазвичай можна не враховувати, проте уточніть це в інструкції виробника.

Переведіть число у кВт·год: якщо показник подано в інших одиницях, ніж кВт·год, його потрібно конвертувати у кВт·год. У таблиці нижче наведено значення у кВт·год для Гкал або МДж. Помножте це значення на ваш показник, і отримаєте результат у кВт·год.

Перетворення	1 Гкал	1 МДж
	1 163 кВт·год	0,2778 кВт·год

Таблиця 1. Перетворення одиниць централізованого теплопостачання

Збір даних про виробництво сонячної електроенергії

Електроенергію, вироблену сонячною електростанцією (PV, СЕС), зазвичай відстежують трьома способами: через дисплей інвертора, за допомогою спеціального застосунку чи вебпанелі моніторингу, або через окремий лічильник генерації.

Дисплей інвертора (локальне зчитування)

Інвертор – це ключове обладнання, яке перетворює постійний струм із сонячних панелей на змінний, придатний для використання в будинку чи для передачі в мережу. Сучасні інвертори зазвичай оснащені вбудованим дисплеєм, що дозволяє отримувати дані миттєво.

Показник	1 Гкал	1 МДж
Поточна вихідна потужність	кВт	Миттєва потужність, яку система генерує саме зараз. Це значення постійно коливається залежно від хмарності та часу доби
Щоденний виробіток енергії	кВт·год	Загальний обсяг електроенергії, виробленої за поточну добу
Загальний виробіток енергії	кВт·год	Сумарна кількість енергії, яку система згенерувала від моменту встановлення. Це показник загального (накопиченого) виробітку за весь період її експлуатації
Стан системи	Текст	Показує поточний режим роботи системи (наприклад: «Виробництво», «Очікування», «Помилка мережі» чи код помилки)

Таблиця 2. Інформація, яку інвертор показує на своєму дисплеї

Дисплей інвертора не надає інформації про те, скільки виробленої електроенергії споживає будівля та скільки передається в мережу.

Застосунок для моніторингу або вебпанель (дистанційне зчитування)

Це найпоширеніший та найбільш зручний спосіб моніторингу системи, що забезпечує доступ до архівних даних і детального аналізу.

1. Доступ до платформи: більшість сучасних сонячних систем підключаються до інтернету через Wi-Fi або Ethernet. Дані можна переглядати у мобільному застосунку або на спеціалізованому вебсайті виробника.
2. Перегляд ключових даних: панель моніторингу наочно відображає виробництво електроенергії у графіках і діаграмах, зазвичай демонструючи такі показники:
 - » Добова крива виробництва: графік, який відображає пікові значення потужності (кВт) упродовж дня.
 - » Історичні підсумки: загальна вироблена енергія (кВт·год) за день, тиждень, місяць і рік.
 - » Стан системи та сповіщення: негайно повідомляє у разі виявлення несправності (наприклад, зниження виробництва через затінення або відмову компонента).
3. Дані про споживання (за наявності інтелектуального лічильника): у багатьох системах встановлюється додатковий лічильник, який відстежує, скільки електроенергії споживає будівля та яка частина енергії, виробленої СЕС, передається у мережу або використовується безпосередньо у будівлі. Це забезпечує повну картину енергоспоживання.

Спеціальний лічильник генерації (показники для розрахунків)

У деяких системах, зокрема в регіонах із «зеленими» тарифами, встановлюється окремий фізичний лічильник, який спеціально вимірює та фіксує загальний обсяг виробленої електроенергії для розрахунків або отримання компенсацій.

- » Це автономний лічильник, який зазвичай монтують біля інвертора або головного електричного щита.
- » Такий лічильник фіксує лише загальний обсяг електроенергії, виробленої СЕС, але не відображає, скільки ви споживаєте чи передаєте в електромережу.
- » Ви можете бути зобов'язані періодично передавати ці показники до енергопостачальної організації.

Не варто плутати сонячний лічильник генерації з основним лічильником імпорту/експорту (мережевим лічильником). Останній вимірює лише різницю між електроенергією, яка споживається з мережі, та надлишковою електроенергією, виробленою СЕС, яка повертається в мережу. Він не вимірює загальну кількість електроенергії, виробленої сонячними панелями.

Зберігання даних про енергоспоживання

Найзручніший спосіб зберігати дані, отримані з електролічильника чи рахунку – внести їх у спеціальний інструмент для обробки даних про енергію (доступний окремим Excel-файлом).

Інструмент Excel дозволяє отримати графічний огляд даних і показує динаміку споживання електроенергії протягом року. Водночас, для цього необхідно щомісяця вносити дані про споживання.

Робота з інструментом для реєстрації та обробки даних

Почніть із базової інформації про будівлю: її назва, адреса та загальна площа. Додайте дані про річне споживання електроенергії; якщо будівля обладнана сонячними панелями, то також про річне виробництво сонячної енергії. Звісно, лише за наявності такої інформації.

Інструмент реєстрації споживання енергії

Введіть дані:

Назва будівлі

Адреса

Загальна площа (м2)

Опалювальна площа (м2)

Споживання електроенергії (кВт·год)

Виробництво сонячної електроенергії (кВт·год)

Споживання енергії на опалення (кВт·год)

Базовий рік

Розроблено Данським енергетичним агентством (DEA) в рамках Програми енергетичного партнерства Україна-Данія (UDEPP)

 Danish Energy Agency

Рисунок 6. Головна сторінка інструменту для обробки даних, створеного Данським енергетичним агентством (2025 р.)

Інструмент для реєстрації та обробки даних розрахований на трирічний період, починаючи з останнього показання лічильника за грудень попереднього року. Водночас ви можете розпочати з будь-якого місяця й вести облік далі. Тож відсутність даних за попередні місяці не є проблемою.

Дані можна внести двома способами. Найкраще – записувати показання лічильника у виділену жовту область наприкінці або на початку кожного місяця. Не слід пропускати місяці, адже інструмент використовує спрощені розрахунки, які не здатні компенсувати відсутність даних.

Якщо показання лічильника відсутні, але дані беруться з рахунків за електроенергію, споживання можна внести безпосередньо у біле поле «Споживання за місяць (кВт·год)» на вкладці «Показання лічильника». Важливо перевірити правильність одиниць вимірювання.

Показання лічильника				
	Введіть показання лічильника електроенергії	Споживання за місяць (кВт·год)	Введіть показання лічильника енергії на опалення	Споживання за місяць (кВт·год)
Рік 1	0 Грудень			
	Січень		0	0
	Лютий		0	0
	Березень		0	0
	Квітень		0	0
	Травень		0	0
	Червень		0	0
	Липень		0	0
	Серпень		0	0
	Вересень		0	0
	Жовтень		0	0
	Листопад		0	0
Рік 2	Грудень		0	0
	Січень		0	0
	Лютий		0	0
	Березень		0	0
	Квітень		0	0
	Травень		0	0
	Червень		0	0
	Липень		0	0
	Серпень		0	0
	Вересень		0	0
	Жовтень		0	0
	Листопад		0	0
Рік 3	Грудень		0	0
	Січень		0	0
	Лютий		0	0
	Березень		0	0
	Квітень		0	0
	Травень		0	0
	Червень		0	0
	Липень		0	0
	Серпень		0	0
	Вересень		0	0
	Жовтень		0	0
	Листопад		0	0
	Грудень		0	0

Рисунок 7. Вкладка «Показання лічильника» для внесення даних про споживання електроенергії в інструменті для реєстрації та обробки даних енергоспоживання

Не забудьте зазначити рік у полях Year 1 (Рік 1), Year 2 (Рік 2) тощо, тоді він автоматично відобразиться на загальному графіку.

Дані про споживання енергії, виробленої СЕС

Якщо будівля обладнана сонячними панелями, щомісяця вносьте в інструмент для реєстрації та обробки даних показники споживання будівлею енергії, виробленою СЕС. Приклад наведено нижче.

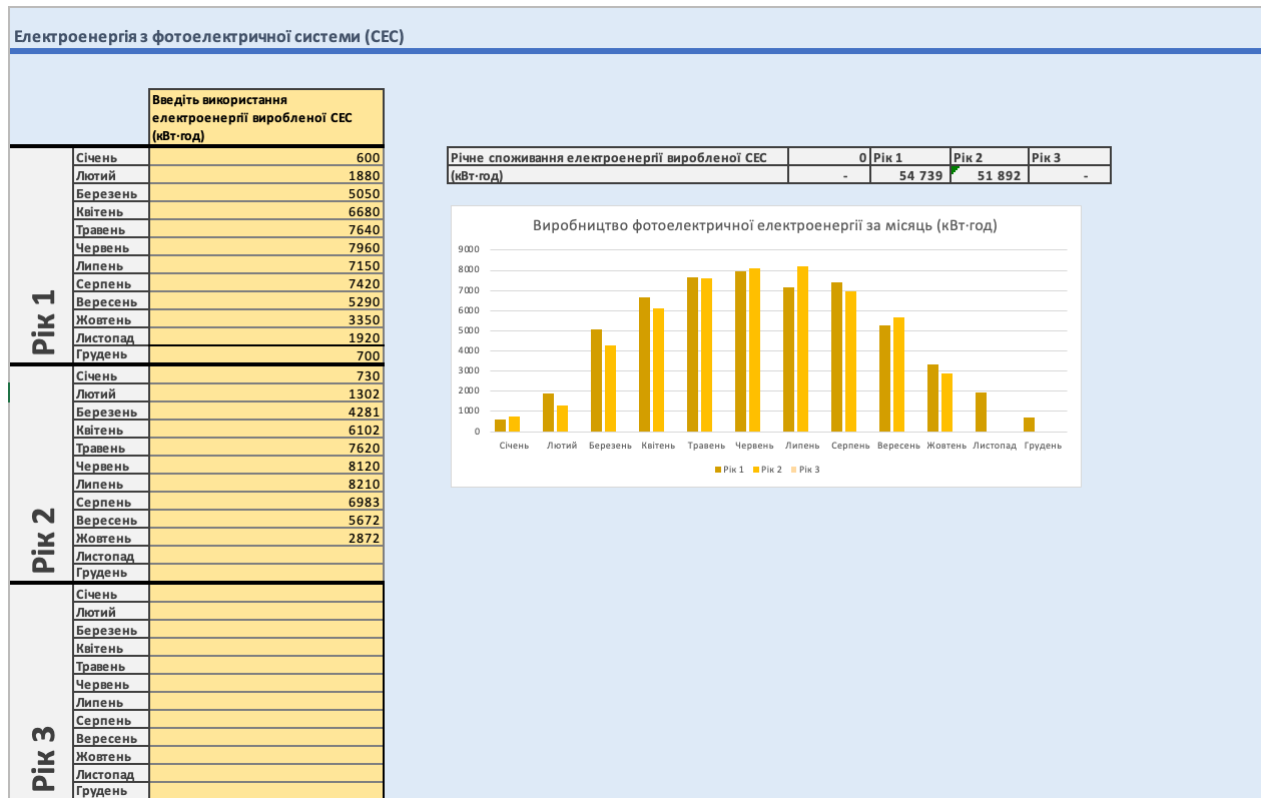


Рисунок 8. Вкладка для внесення даних про споживання енергії, виробленої СЕС, з прикладом в інструменті для реєстрації та обробки даних енергоспоживання

Не забудьте зазначити рік у полях Year 1 (Рік 1) і Year 2 (Рік 2), тоді він автоматично відобразиться на загальному графіку, як показано на прикладі вище.

Графічне відображення

Інструмент для реєстрації та обробки даних формує кілька графіків споживання електроенергії.

- » Місячне споживання електроенергії (кВт-год/місяць), без урахування електроенергії, виробленої СЕС
- » Споживання на опалення за місяць (кВт-год/місяць)
- » Загальне енергоспоживання за рік (кВт-год/рік), з урахуванням електроенергії, виробленої СЕС
- » Показник енергоефективності за рік (кВт-год/м²)

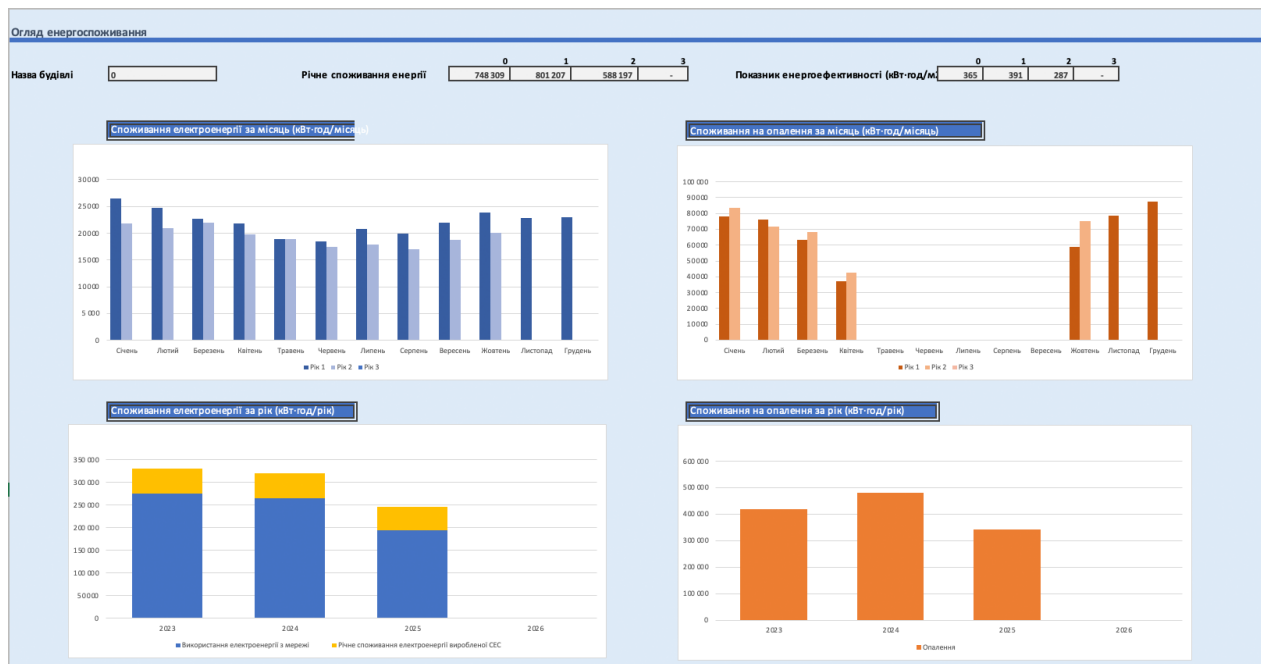


Рисунок 9. Приклад графіків щомісячного та річного енергоспоживання, розподіленого на електроенергію та опалення (інструмент для реєстрації та обробки даних енергоспоживання)

У прикладі наведено дані про споживання електроенергії (за показаннями лічильника або за рахунками за електроенергію) за всі місяці 2024 року та за 2025 рік до поточного місяця внесення. Також показано щомісячне споживання тепла, що демонструє типовий тепловий графік будівлі. У літній період система опалення повністю вимикається.

Якщо додати дані про виробництво електроенергії від СЕС інструмент для реєстрації та обробки даних включити їх до річного споживання електроенергії, як показано на Рисунок 9. Це дозволяє краще зрозуміти фактичне споживання електроенергії у будівлі.

Загальне енергоспоживання (електроенергія з мережі, електроенергія від СЕС та опалення) показано у річному розрізі, що дозволяє відстежити динаміку змін (Рисунок 10). Тут можна побачити суттєве зростання споживання тепла порівняно з попереднім роком (2024) та 2025 роком.

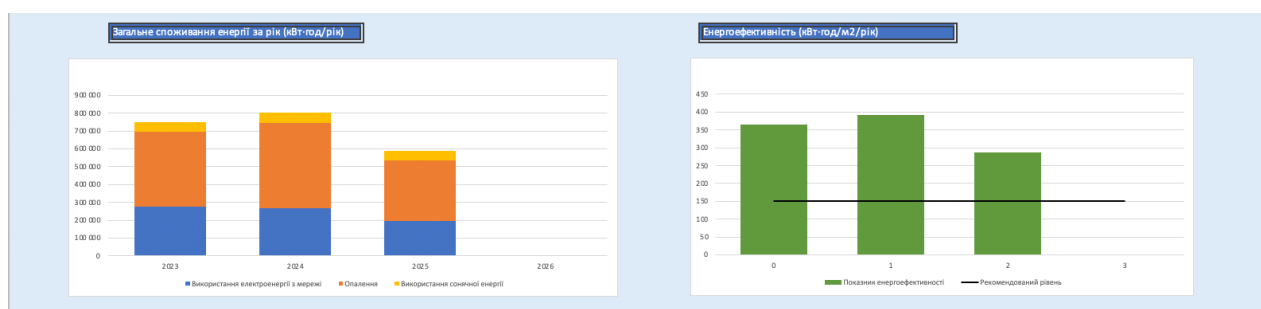


Рисунок 10. Приклад графіку загального енергоспоживання з урахуванням виробництва сонячної електроенергії

Інструмент для реєстрації та обробки даних допомагає порахувати показник енергоефективності будівлі, враховуючи її площу та загальне споживання енергії. Такий показник використовується для порівняння продуктивності та енергоефективності однієї будівлі з іншими.

Аналіз даних енергоспоживання

Графік, сформований інструментом для реєстрації та обробки даних, дозволяє швидко оцінити енергоспоживання будівлі. Доступні три типи аналізу: річне споживання, щомісячне споживання та аналіз енергоефективності.

Типовий розподіл енергоспоживання у сфері комерційних і громадських послуг в Україні: близько 35 % припадає на електроенергію, 63 % – на тепlopостачання (опалення приміщень і підігрів води)².

Приклад розподілу енергоспоживання в офісній будівлі наведено на рисунку нижче:



Рисунок 11. Приклад адміністративної будівлі у м. Київ за результатами енергоаудиту, виконаного навесні 2025 року

Слід пам'ятати, що основну частку енергоспоживання становить опалення. Тому при зміні показників у першу чергу варто аналізувати саме споживання тепла.

У цьому випадку значне споживання тепла спричинене слабкою теплоізоляцією огорожувальних конструкцій будівлі, а не лише самою системою опалення.

Річне енергоспоживання

Наприкінці кожного року слід оцінювати динаміку споживання, щоб звітувати про прогрес в енергоменеджменті перед вищим керівництвом. Під час аналізу потрібно враховувати динаміку в енергоспоживанні та перевіряти, чи виконано цілі, визначені енергетичною політикою.

Під час річного аналізу споживання слід пояснити причини його змін. Рекомендується також врахувати окремі види діяльності у будівлі, які могли вплинути на рівень споживання протягом року.

Як показано на прикладі (Рисунок 12), річне споживання знизилося у 2020 році, що головним чином було спричинено обмеженнями через пандемію COVID. Однак рисунок також показує, що споживання зросло як у 2021, так і у 2022 роках. У цьому випадку немає задокументованих причин цього зростання. Тож висновок полягає в тому, що воно спричинене поведінковими чинниками.

² За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), 2023 рік

Річне енергоспоживання (кВт·год)

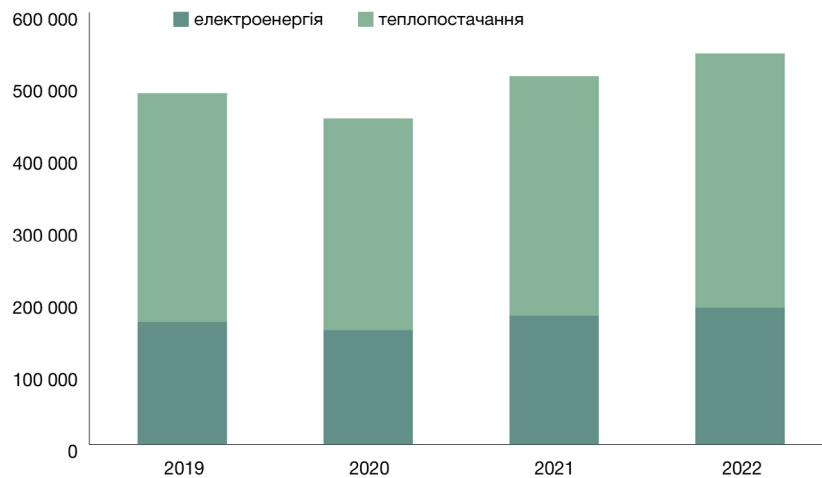


Рисунок 12. Приклад річного енергоспоживання для офісної будівлі

Місячне енергоспоживання

Аналізуючи енергоспоживання помісячно, легко визначити його зростання чи спад. Водночас слід пам'ятати, що взимку споживання тепла може змінюватися як від місяця до місяця, так і від року до року. Якщо будівля обладнана системою охолодження, потрібно враховувати різну потребу в охолодженні влітку. Особливо спекотні періоди, безумовно, впливають на рівень енергоспоживання.

Якщо спостерігаються значні коливання у споживанні, особливо тривале зростання протягом кількох місяців, слід вжити заходів і з'ясувати причини. Насамперед варто перевірити технічне обладнання та умови його експлуатації.

Приклад на Рисунок 13 ілюструє щомісячне споживання електроенергії протягом майже двох років. Графік демонструє кілька тенденцій. Зокрема, у 2025 році споживання було нижчим майже в усі місяці до жовтня, що може свідчити про реалізацію енергозберігаючих заходів. Якщо енергоменеджер впровадив заходи з підвищення енергоефективності, цей графік допоможе перевірити, чи дали вони відчутний результат.

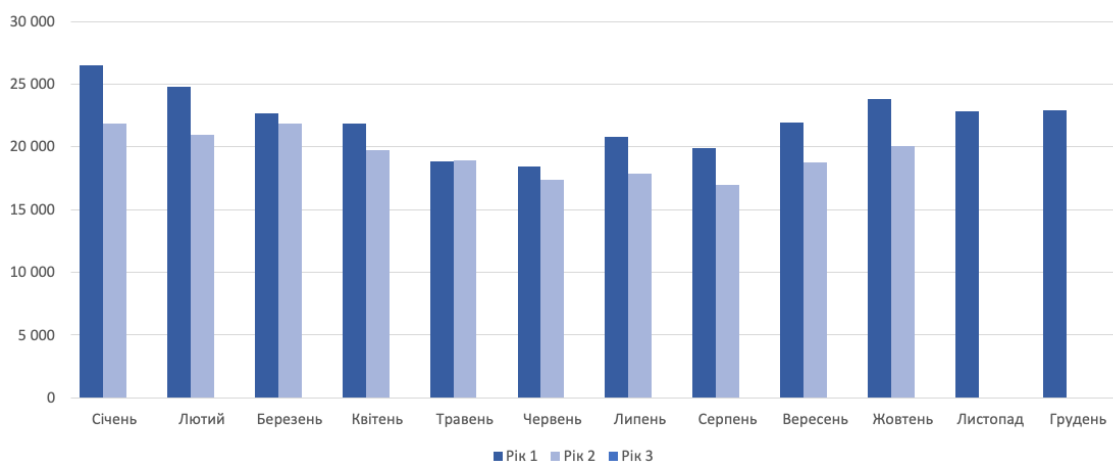


Рисунок 13. Приклад графіку щомісячного споживання електроенергії в умовній офісній будівлі

По-друге, з серпня по жовтень обох років простежується зростання споживання, що може свідчити про певну закономірність у використанні. Якщо центральне опалення вимкнене до жовтня, а будівля обладнана міні-спліт-системами кондиціонування для охолодження, можна припустити, що їх також застосовують для обігріву. Особливо у жовтні, коли охолодження вже не потрібне. Втім, це лише висновок із даних, необхідно перевірити на місці, чи це дійсно так.

Аналіз енергоефективності

Ще один спосіб аналізу енергоспоживання будівлі – використання показника енергоефективності. Він визначається як споживання енергії на квадратний метр загальної площі. Показник може також розраховуватися на одного користувача будівлі, проте рекомендовано застосовувати саме варіант на квадратний метр, адже площа будівлі залишається сталою з року в рік, якщо не відбуваються значні конструктивні зміни.

Для офісних та адміністративних будівель в Україні мінімальний показник енергоефективності для наявних будівель становить 150 кВт·год/м². Для нового будівництва вимога складає близько 90 кВт·год/м². У прикладі умовної будівлі (Рисунок 14) показник сягає 300-400 кВт·год/м², тому її не можна вважати енергоефективною.

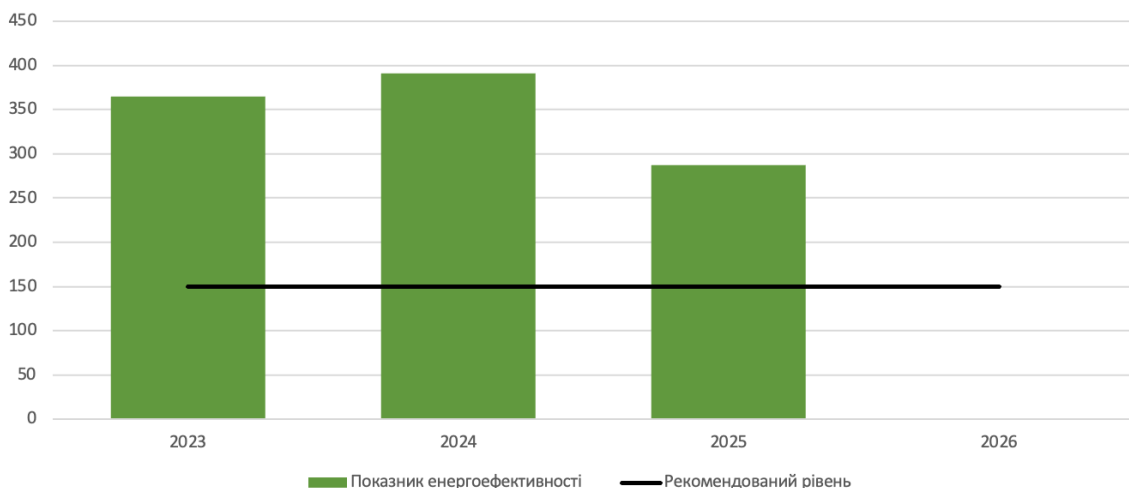


Рисунок 14. Приклад показника енергоефективності умовної офісної будівлі

Показник енергоефективності є ефективним інструментом порівняння, якщо енергоменеджер керує кількома будівлями. Він дозволяє зіставити їх між собою та визначити, яка будівля демонструє найкращі або найгірші результати щодо енергоспоживання.

Різниця між споживанням електроенергії з мережі та фактичним споживанням (за наявності сонячної електростанції, СЕС).

Якщо будівля обладнана сонячними панелями й ви орієнтуєтеся лише на рахунки за електроенергію, споживання може виглядати меншим, ніж є насправді. Це пояснюється тим, що значну частину потреб покриває власне виробництво СЕС. Тож складається враження, ніби споживання зменшується, хоча фактично зменшуються лише витрати.

У прикладі умовної офісної будівлі (Рисунок 15 та Таблиця 3), де у 2022 році було встановлено сонячну електростанцію, а у 2023–2024 роках – батареї для накопичення енергії, видно, що споживання електроенергії з мережі скоротилося на 19 % (2021–2024 рр.). Водночас фактичне споживання електроенергії зросло на 5 % завдяки використанню сонячної генерації.

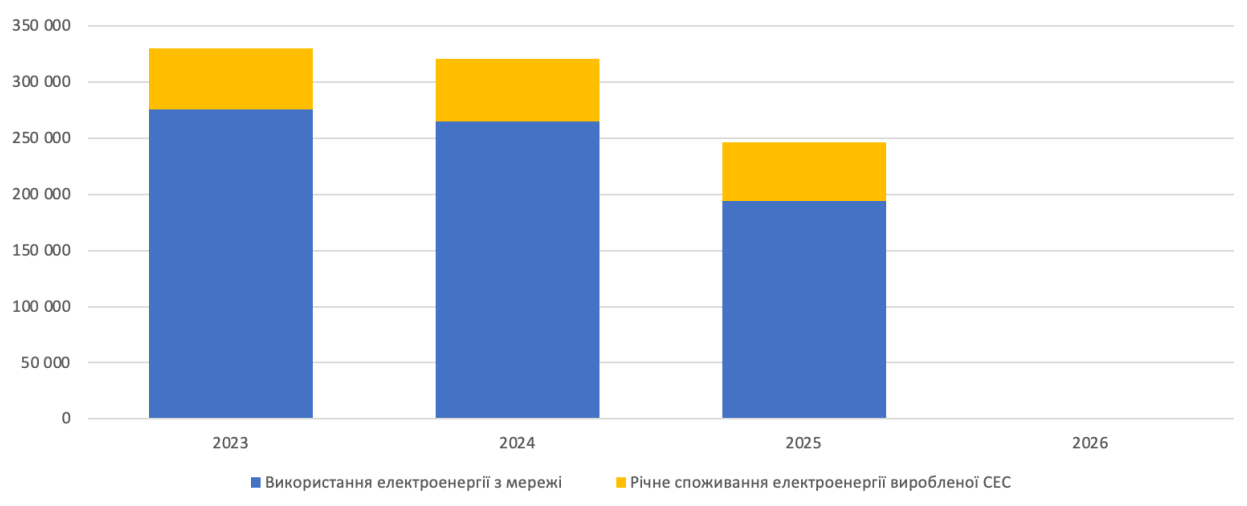


Рисунок 15. Приклад умовної офісної будівлі із сонячними панелями

Річне споживання електроенергії (кВт-год/рік)	2021	2022	2023	2024	Зміни у 2021–2024 роках
Використання електроенергії з мережі	275,433	250,018	235,372	223,628	- 19 %
Використання енергії, виробленої СЕС		26,166	52,332	65,415	
Всього	275,433	276,184	287,704	289,043	5 %

Таблиця 3. Дані про споживання електроенергії для прикладу, наведеного на Рисунку 15.

Це означає, що загальне споживання електроенергії в будівлі загалом не зменшилося. Саме тому важливо враховувати використання енергії, виробленої СЕС, у загальному аналізі.

Напрям дій 2. Енергоефективна експлуатація будівель

Енергоефективна експлуатація будівель – це стратегічний підхід до управління будівлями, спрямований на скорочення енергоспоживання при збереженні комфортних умов для користувачів будівель. Він передбачає впровадження нових або коригування чинних експлуатаційних процедур з метою досягнення економії енергії та зниження витрат на утримання.

Для максимальної ефективності цього напряму дій варто визначити для себе наступні цілі:

Цілі напряму дій 2. Енергоефективна експлуатація будівель:

- » Оптимізувати поточну експлуатацію будівлі за допомогою налаштування системи контролю
- » Забезпечити профілактичне обслуговування технічних установок та огорожувальних конструкцій будівлі
- » Підвищувати кваліфікації та професійні спроможності технічного персоналу у сфері енергоефективності

У наступних розділах посібника пояснюється, які рекомендації слід застосовувати для енергоефективної експлуатації будівель.

Оптимізація існуючої експлуатації будівлі

Для оптимізації експлуатації будівлі існує два основні заходи. По-перше, надзвичайно важливо отримати повне уявлення про те, які технічні установки та обладнання наявні в будівлі і як вони функціонують. Особливу увагу слід приділяти системам, що керуються вручну, оскільки вони потребують щоденного або щомісячного обслуговування. Коли є чітке розуміння наявних систем, можна переходити до другого кроку – аналізу та налаштування режимів їх роботи. У наступних підрозділах ці заходи описано докладніше.

Складання «мапи» технічних установок та обладнання

Розпочніть із інвентаризації технічних установок та обладнання в будівлі, а також способів управління ними. Це дозволить отримати краще уявлення про технічні системи будівлі та визначити потенційні напрями для вдосконалення її експлуатації.

Для технічної інвентаризації зафіксуйте наступне:

- » Тип установки
 - » Що це за установка або обладнання?

» Марка та модель

- » За можливості вкажіть марку та модель установки.

» Вік

- » Скільки років обладнанню? Іноді можна знайти рік виробництва на табличці з даними на установці/обладнанні разом із номером моделі.
- » Пожовтіння пластикових кожухів є індикатором віку: що сильніше пожовтіння, то старіше обладнання.

» Кількість систем

- » Перевірте кількість систем: навіть якщо це однаковий тип установки (наприклад, міні-спліт-системи кондиціонування), вони можуть бути різних моделей і різного віку. Кожну систему слід виписати окремо.

» Покриття

- » Вкажіть площу чи функцію, яку обслуговує установка. Наприклад, охолоджувач централізованої системи охолодження може охолоджувати лише два поверхи будівлі.

» Керування

- » Яка система керування використовується для установки? Наприклад, централізоване керування через пульт (типово для систем охолодження), децентралізоване керування за допомогою датчиків і таймерів (наприклад: датчики руху для освітлення, таймер для кулерів води тощо) або ручне керування, підключене безпосередньо до установки (типові вимикачі в режимі ввімк./вимк.).
- » Вкажіть, хто має доступ до системи керування. Часто користувачі будівлі самостійно керують системою охолодження.

» Налаштування керування

- » Якщо є системи керування, зафіксуйте поточні налаштування системи. Це може бути встановлена температура для систем охолодження, автоматичні налаштування датчиків руху та параметри часу роботи.

Інвентаризація дозволяє оцінити функціональність установок та обладнання. Старе обладнання зазвичай працює з низькою ефективністю, адже енергоефективність з часом погіршується. Виявлені старі чи несправні установки/обладнання слід занотувати для потенційних проєктів з енергоефективності (ремонт або заміна).

Узгодження налаштування системи керування з необхідним часом роботи

Після інвентаризації технічних установок та обладнання і складання відповідної карти, ви знатимете, які з них оснащені системами керування. Для таких установок/обладнання необхідно також зафіксувати налаштування систем керування, щоб отримати чітке уявлення про режим та тривалість роботи обладнання.



Наприклад, у вас є система вентиляції, яка обслуговує 2-й та 3-й поверхи будівлі й має таймерну систему керування. Час роботи встановлено з 6:00 до 21:00 щодня. Однак для вашої будівлі, яка є офісною, потрібний час роботи з 8:00 до 18:00 у робочі дні. У такому випадку слід налаштувати систему керування так, щоб вентиляція починала працювати за годину до та припиняла за годину після робочого часу, щоб врахувати тих, хто працює поза стандартним графіком. Налаштуйте роботу вентиляційної системи лише у робочі дні, коли вона потрібна.

Система вентиляції	Поточна ситуація	Рекомендації
Час роботи	6:00-21:00, щодня	7:00-19:00, з понеділка по п'ятницю
Загальний час роботи протягом тижня	105 годин	60 годин
Після оптимізації, % від поточного рівня	-	57 %

Таблиця 4. Приклад інвентаризації існуючого часу роботи вентиляційної системи та необхідних змін відповідно до потреб

У цьому прикладі час роботи вентиляційної системи можна скоротити до 60 годин на тиждень та досягти значної оптимізації (час роботи системи – 57 % від поточного рівня) лише завдяки правильному налаштуванню системи керування. Це підтверджує, що енергоефективна експлуатація будівлі є найбільш дієвим заходом енергоменеджменту.

Профілактичне обслуговування

Окрім щоденної експлуатації будівлі, важливо забезпечувати належне обслуговування технічних установок, обладнання та огорожувальних конструкцій будівлі. Недостатнє технічне обслуговування призводить до швидкого зниження енергоефективності та підвищеного споживання енергії.



Наслідки відсутності технічного обслуговування систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря:

1. Знижена продуктивність опалення/охолодження
2. Збільшення енергоспоживання
3. Неефективний процес циркуляції холодоагенту
4. Поганий розподіл повітря
5. Скорочення терміну служби



Рисunek 16. Приклад витоку холодоагенту з системи охолодження

Скорочення терміну служби обладнання негативно позначається на експлуатації будівлі, адже технічні установки доводиться замінювати частіше, що збільшує витрати на технічне обслуговування.

Профілактичне обслуговування будівель – це проактивний підхід до обслуговування систем та обладнання будівлі з метою запобігання пошкодженням та забезпечення їх оптимальної роботи. Воно передбачає регулярні інспекції, обслуговування та ремонт через визначені проміжки часу, незалежно від існуючого стану обладнання. Завдяки такому підходу дрібні несправності усуваються ще до того, як вони переростають у серйозні проблеми, що дозволяє зменшити непередбачені витрати на обслуговування.

Профілактичне обслуговування забезпечує належний стан систем безпеки: пожежної сигналізації, спринклерів та аварійного освітлення. Це гарантує їхню безвідмовну роботу та безпеку користувачів будівлі.

Ключові аспекти профілактичного обслуговування будівель:

- » Регулярні огляди: планові перевірки інженерних систем та обладнання для своєчасного виявлення ознак зношування, витоків чи несправностей.
- » Обслуговування: планові роботи з очищення, змащування та регулювання обладнання, що забезпечують його ефективність і запобігають передчасному зношуванню.
- » Ремонт і заміна: оперативне усунення незначних несправностей та заміна зношених елементів до виникнення серйозних відмов.
- » Ведення документації: ретельний облік робіт з технічного обслуговування, оглядів і ремонтів для контролю стану систем та обладнання. Такий підхід забезпечує можливість планування майбутніх заходів з технічного обслуговування.

Для впровадження профілактичного обслуговування передбачені настанови з енергоефективної експлуатації будівель, які містять контрольний перелік ключових напрямів для перевірок та рекомендовані інтервали виконання робіт. Приклади з цих настанов наведено нижче.

Системи охолодження	Діяльність	Періодичність технічного обслуговування	Примітки
Кондиціонери та охолоджувачі	Перевірка наявності видимих пошкоджень і дефектів	Щомісяця	У разі виявлення будь-яких несправностей або дефектів слід звернутися до технічного спеціаліста
	Перевірка параметрів експлуатації	Щомісяця	Установку слід налаштувати так, щоб вона працювала лише протягом робочих годин
	Перевірка температури подачі	Щомісяця	Задана температура має бути не нижче 8 °C
	Перевірка та очищення фільтра	Щомісяця	
	Перевірка стану теплоізоляції труб	Щомісяця	Ремонт або заміна у разі зношення чи пошкодження
	Перевірка на предмет видимих протікань	Щомісяця	У разі виявлення викликати технічного спеціаліста
	Очищення випускного отвору	Щомісяця	

Таблиця 5. Приклад контрольного переліку для здійснення перевірок систем охолодження з настанов з енергоефективної експлуатації будівель

Технічне обслуговування огорожувальних конструкцій будівлі

У багатьох випадках технічне обслуговування огорожувальних конструкцій будівлі не є пріоритетом під час експлуатації. В той же час, нехтування технічним обслуговуванням будівлі є класичним прикладом ситуації «заплати зараз або заплати пізніше значно більше». Це призводить до поступового руйнування будівлі, яка стає незручною, нездоровою, небезпечною та надзвичайно дорогою для відновлення у довгостроковій перспективі.

Ігнорування технічного обслуговування будівлі може призвести до пошкоджень конструкцій, спричинених проникненням води через невідремонтовані протікання даху та тріщини у фундаментах. Це, мабуть, найсерйозніша проблема, адже проникнення води спричиняє утворення цвілі та грибку, які становлять небезпеку для здоров'я та можуть призвести до гниття деревини й руйнування інших матеріалів.

Щілини та тріщини в огорожувальних конструкціях будівлі забезпечують легкий доступ для комах, гризунів та інших шкідників, які можуть пошкодити електропроводку, ізоляцію та елементи конструкції. Ігнорування дренажу або тріщин у фундаменті може призвести до просідання, зсувів і навіть до втрати стійкості конструкції.

Рисунок 17 показує приклад типових тріщин у зовнішніх стінах будівлі та різний ступінь пошкоджень. На зображенні ліворуч видно, що штукатурка відпала з фасаду біля водостоку. Якщо водостік також протікає, існує високий ризик проникнення води. На зображенні праворуч видно помітну глибоку тріщину у зовнішній стіні, що створює високий ризик проникнення води та серйозних конструктивних пошкоджень.



Рисунок 17. Приклади пошкоджень на фасаді будівлі

На рисунку 18 показано приклад щілин між зовнішньою стіною та вікном, що виникли внаслідок руйнування штукатурки навколо віконної рами. Це призводить до проникнення повітря, яке впливає як на комфорт у приміщенні, так і на енергоспоживання будівлі. У цьому випадку потрапляння повітря досліджувалось за допомогою тепловізійної камери, яка показує різницю температур на поверхні (зображення ліворуч, рисунок 18). Як видно, щілини навколо вікна призводять до потрапляння холодного повітря ззовні. Фото зроблено пізньою весною, що означає, що взимку зона навколо вікна буде відчутно холоднішою.

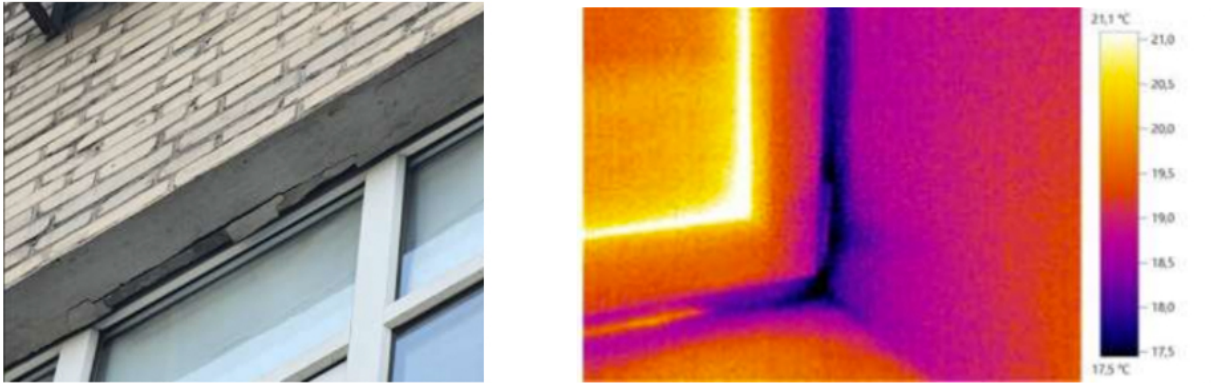


Рисунок 18. Приклади щілин між зовнішньою стіною та вікном і термографічне зображення потрапляння холодного повітря

По суті, добре доглянуті огорожувальні конструкції будівлі є ключем до довговічності, енергоефективності та комфорту в будівлі.

Підвищення кваліфікації технічного персоналу

Енергоефективна експлуатація будівель забезпечується технічним персоналом. Для цього необхідні знання, як коректно здійснювати таку експлуатацію та усвідомлювати наслідки кожної дії.

Тому важливо надати технічному персоналу знання та практичні навички для впровадження енергоефективних дій. Крім того, розвиток професійних спроможностей технічного персоналу дає їм відчуття значущості та мети. Як енергоменеджер, ви залежите від цих людей для досягнення енергоефективності будівлі.

Визначення потрібних компетенцій персоналу

Важливо мати загальне уявлення про компетенції технічного персоналу, а також про їх різні ролі та обов'язки. Таким чином ви зможете підтримати персонал за допомогою спеціально розроблених програм навчання та розвитку у конкретних сферах. Адже конкретні співробітники можуть відповідати за окремі системи, наприклад, одні відповідають за системи охолодження, тоді як інші – за ліфтове обладнання.

Такий аналіз дасть вам загальне уявлення про те, в яких сферах потрібне навчання чи розвиток компетенцій, а також допоможе визначити, який співробітник може стати ключовим наставником для інших.



Організація кількох навчальних сесій

Для кожної окремої системи потрібні різні компетенції та знання, але весь технічний персонал повинен отримати початкове розуміння, чому енергоефективність у будівлях є важливою та яку роль вони відіграють у її досягненні.

Рекомендується організувати для технічного персоналу, який забезпечує експлуатацію будівлі, кілька навчальних сесій за такими напрямками:

1. Загальний вступ до енергоефективності будівель і пояснення її важливості
2. Загальні принципи енергоефективної експлуатації будівель
3. Спеціальне навчання щодо різних технічних систем (особливо систем охолодження)

Напрям дій 3. Технічні заходи з підвищення енергоефективності

Напрям дій 3 в галузі енергоменеджменту охоплює технічні заходи з енергоефективності (наприклад, заміна неефективного обладнання/установок). Їх слід планувати на майбутній рік, одночасно реалізуючи заходи поточного року. Це створює паралельність процесів планування та виконання.

Тому рекомендується здійснювати постійний скринінг нових потенційних заходів для планування майбутніх періодів. У процесі формування бюджету на наступний рік ви зможете подати свої пропозиції для фінансування відповідних енергоефективних заходів, оскільки протягом поточного року вже будуть напрацьовані бізнес-кейси.

Для максимальної ефективності цього напрямку дій варто визначити для себе наступні цілі:

Цілі напрямку дій 3. Технічні заходи з енергоефективності:

- › Протягом року на постійній основі:
 - › Виявляти потенційні проекти з впровадження заходів з енергоефективності
 - › Планувати проекти на наступний рік
 - › Реалізовувати проекти з енергоефективності, заплановані на поточний рік
- › Планувати проекти таким чином, щоб вони також враховували інші потреби з технічного обслуговування

Виявлення потенційних проектів з впровадження заходів з енергоефективності

Існує два способи визначення потенційних заходів з енергоефективності: один можна здійснити власними силами, тоді як інший потребує залучення енергоаудитора. Нижче наведено визначення обох методів та опис того, що кожен із них передбачає.

1. Попередня оцінка – енергетичний огляд

- › Загальний огляд будівлі
- › Використання внутрішньої експертної інформації від технічного персоналу, відповідального за експлуатацію будівлі
- › Зворотний зв'язок від користувачів будівлі

- › Інвентаризація технічних інженерних систем (також охоплюється в межах напрямку дій з експлуатації будівлі)
- › Аналіз даних про енергоспоживання

2. Поглиблена оцінка – енергоаудит

- › Детальний аналіз даних про енергоспоживання
- › Аналіз операційних процесів
- › Поглиблені енергетичні та фінансові розрахунки запропонованих заходів з енергоефективності
- › Економічне обґрунтування доцільності впровадження заходів з енергоефективності (бізнес-кейс)



Рисунок 19. Приклад енергоаудиту в умовній будівлі державного сектору

Важливо спочатку провести попередню оцінку, оскільки вона дає глибоке розуміння стану будівлі, обладнання та інженерних систем. Якщо надалі планується проведення енергоаудиту, ця інформація буде дуже корисною для енергоаудитора.

Енергетичний огляд

Попередній енергетичний огляд будівлі можна порівняти з коротким профілактичним оглядом того, наскільки ефективно будівля використовує енергію. Це попередня оцінка, яка дозволяє виявити очевидні зони неефективного споживання енергії. На відміну від повноцінного енергоаудиту, такий огляд зазвичай є менш деталізованим і, у разі залучення енергоаудитора, менш витратним.

Загалом він передбачає аналіз характеристик будівлі, її інженерних систем, що споживають енергію (зокрема, систем охолодження та освітлення), а також особливостей їх експлуатації. Під час огляду збираються базові дані, здійснюються первинні спостереження, після чого на основі цієї інформації визначаються напрями для підвищення енергоефективності. Це не поглиблений аналіз, як у випадку енергоаудиту, проте він забезпечує початкове розуміння та допомагає визначити пріоритети подальших дій.

У рамках напряму дій 2 (Енергоефективна експлуатація будівлі) ви вже здійснили інвентаризацію обладнання та установок вашої будівлі. Ці дані можуть бути використані під час енергетичного огляду, особливо якщо було зафіксовано несправності чи знижену продуктивність окремих елементів.

Також доцільно збирати інформацію як від користувачів будівлі, так і від технічного персоналу, відповідального за експлуатацію будівлі, адже вони можуть надати важливі відомості щодо проблем із комфортом чи особливостей експлуатаційних практик, що призводять до зайвих витрат енергії.

Виконання енергетичного огляду

Енергетичний огляд будівлі передбачає системний підхід до швидкого виявлення потенційних можливостей для економії енергії.

Нижче наведено загальні кроки проведення енергетичного огляду:

Крок 1. Підготовка та збір даних

- » **Збір інформації про будівлю:** зібрати базові відомості про будівлю, зокрема її площу, тип (офісна, торгова тощо), рік будівництва, режим використання, перелік обладнання, а також наявні архітектурні креслення або плани поверхів.
- » **Аналіз енергетичних даних:** отримати та проаналізувати історичні дані про споживання енергії щонайменше за 12 місяців, щоб зрозуміти закономірності енергоспоживання та витрати. Звернути увагу на тенденції, пікові значення та сезонні коливання.
- » **Збір наявної документації:** зібрати всі доступні матеріали, зокрема попередні енергоаудити, звіти про впроваджені заходи, технічну документацію на обладнання та журнали технічного обслуговування.
- » **Визначення основних споживачів енергії (ОСЕ):** визначити технічне обладнання або установки, які споживають найбільшу кількість енергії у будівлі. Це можна зробити шляхом вимірювань або на основі експертної оцінки. У більшості випадків уже відомо, які саме установки є найбільшими споживачами енергії.

Крок 2. Візуальний огляд (обхід)

- » **Огороджувальні конструкції будівлі:**
 - » Огляд вікон і дверей: перевірити наявність витоків повітря та протягів, стан ущільнювачів і герметизації. Зафіксувати пошкоджені вікна або вікна з одинарним склінням.
 - » Огляд даху та стін: перевірити наявність пошкоджень або ознак зношення, що можуть призводити до проникнення повітря.
 - » Огляд теплоізоляції: оцінити рівень і стан утеплення даху й зовнішніх стін (якщо це можливо).
- » **Системи опалення:**
 - » Оцінка віку та стану обладнання.
 - » Огляд обладнання: звернути увагу на очевидні проблеми – незвичні шуми, надмірне запилення або витоки.

- » Перевірка температурних налаштувань: визначити, чи застосовуються програмовані режими та чи коректно вони встановлені для опалювального сезону.
- » **Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря:**
 - » Оцінка віку та стану обладнання.
 - » Огляд обладнання: звернути увагу на очевидні проблеми – незвичні шуми, надмірне запилення або витоки.
 - » Перевірка температурних налаштувань: визначити, чи застосовуються програмовані режими та чи коректно вони встановлені.
 - » Перевірка видимих повітроводів та ізоляції труб на наявність витоків або пошкоджень.
 - » Перевірка чистоти повітряних фільтрів.
- » **Освітлення:**
 - » Визначення типів світильників і ламп, що використовуються у будівлі (наприклад: лампи розжарювання, люмінесцентні, світлодіодні).
 - » Перевірка, чи не залишаються світильники увімкненими у порожніх приміщеннях.
 - » Оцінка наявності та працездатності систем керування освітленням (датчики присутності, таймери тощо).
 - » Оцінка потенціалу природного освітлення та перевірка його ефективного використання.
- » **Електричні системи та обладнання:**
 - » Виявлення застарілих або малоефективних приладів й обладнання.
 - » Виявлення обладнання, що працює без необхідності.
 - » Перевірка використання мережевих фільтрів/подовжувачів і чи вимикаються вони у неробочий час.
- » **Системи нагрівання води:**
 - » Перевірка на ознаки протікань.
 - » Перевірка налаштувань термостата (за можливості доступу).
 - » Перевірка стану теплоізоляції труб гарячого водопостачання.

Крок 3. Простий аналіз та визначення можливостей

- » **Виявлення очевидних втрат енергії:** на основі візуального огляду та аналізу даних скласти перелік найбільш явних джерел витрат енергії (наприклад: вікна з одинарним склінням, залишене увімкненим освітлення, старі прилади).
- » **Розробка заходів із низькою або нульовою вартістю:** визначити прості дії, які можна здійснити негайно для зменшення споживання енергії (наприклад: коригування налаштувань охолодження, вимикання світла, відключення невикористовуваних пристроїв).

Крок 4. Звітність (необов'язково, але рекомендовано)

- ▶ **Підсумок результатів:** коротко задокументувати спостереження, зазначивши сфери з найбільшим потенціалом для енергозбереження.
- ▶ **Перелік потенційних можливостей:** визначити прості заходи з низькою або нульовою вартістю та виділити сфери, що потребують поглибленого аналізу (наприклад, професійний енергоаудит).
- ▶ **Надання рекомендацій:** запропонувати наступні кроки, такі як впровадження заходів із низькою вартістю або замовлення комплексного енергоаудиту.

Це лише орієнтовний посібник, тому не варто сприймати його формат як обмеження. Зосереджуйтеся на найбільш очевидних проблемах. Мета полягає у швидкій попередній оцінці, тож не слід заглиблюватися у надмірно технічні деталі.

Енергоаудити

Енергоаудит діє більш детальну оцінку заходів з енергоефективності, ніж простий енергетичний огляд. Аудитор аналізує фактичне споживання енергії у будівлі для визначення рівня її енергоефективності. За наявності даних про роботу технічних систем аудитор може виявити сфери з найбільшим потенціалом економії.

Енергетичний аудит поєднує аналіз даних з фізичним технічним оглядом будівлі. Під час технічного огляду аудитор фіксує стан будівлі, її інженерних систем та обладнання, а також експлуатаційні аспекти. Ця інформація використовується для розрахунку потенційних заходів з підвищення енергоефективності.

Різні рівні аудиту

В Європі рівні енергоаудитів стандартизовані серією європейських стандартів EN 16247, які базуються на моделі ASHRAE і визначають три основні рівні аудиту. Ці рівні відрізняються за деталізацією та глибиною: рівень 1 – базовий огляд та високорівневий аналіз, спрямований на виявлення заходів з низькою вартістю; рівень 2 – більш детальний аналіз із фінансовою оцінкою для конкретних систем; рівень 3 – аудит інвестиційного рівня, що передбачає комплексне моделювання та точний фінансовий аналіз для великих капітальних модернізацій.

Рівень 1. Базовий огляд та аналіз

- ▶ Базова оцінка під час огляду будівлі
- ▶ Аналіз даних про енергоспоживання та експлуатацію
- ▶ Пропозиції заходів з енергоефективності

Рівень 2. Детальне енергетичне обстеження та аналіз

- ▶ Ґрунтується на результатах рівня 1
- ▶ Поглиблені енергетичні та фінансові розрахунки запропонованих заходів з енергоефективності
- ▶ Обґрунтування доцільності впровадження запропонованих заходів з енергоефективності (бізнес-кейси)

Рівень 3. Детальне обстеження та аудит інвестиційного рівня

- » Ґрунтується на результатах рівня 2
- » Вищий рівень деталізації та аналізу
- » Включає допоміжні лічильники та прямі вимірювання
- » Підвищена точність, що забезпечує кращу основу для обґрунтування інвестицій (бізнес-кейс)

Однак рекомендується проводити енергоаудит на рівні 2, оскільки технічні системи будівель не такі складні та високотехнологічні, як у промисловому секторі.

З чого складається енергоаудит?

Далі описано хід проведення енергоаудиту для чіткого розуміння вимог до енергоаудитора та питань, які має охоплювати аудиторський звіт за його результатами.

Обсяг робіт та вихідна інформація**Обсяг робіт:**

- » Опис мети та очікуваних результатів, наприклад, зменшення витрат на енергію, скорочення викидів вуглецю або модернізація обладнання.

Вихідна інформація про відповідну будівлю (будівлі):

- » Рік будівництва
- » Функціональне призначення будівлі
- » Плани поверхів та площа приміщень
- » Інформація про користувачів будівлі
- » Технічні характеристики установок та обладнання
- » Технічні характеристики систем управління

Аналіз даних про енергоспоживання

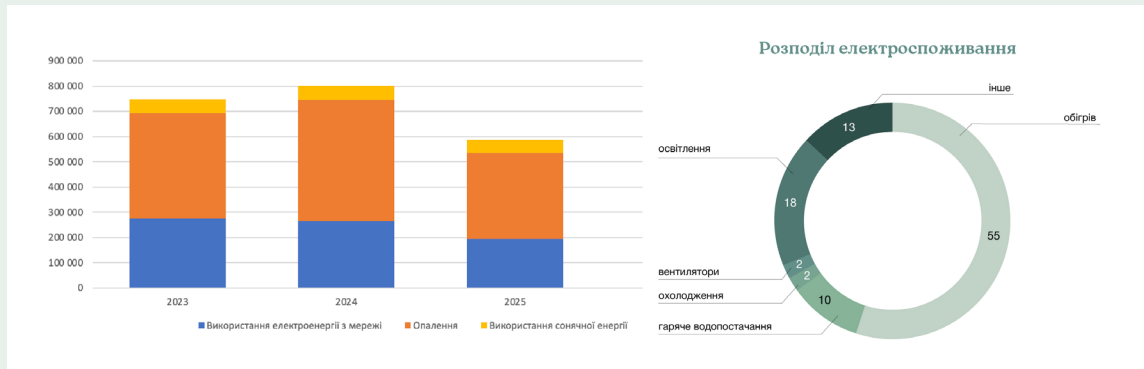
Аналіз історичних даних про енергоспоживання:

Динаміка споживання протягом мінімум 3-5 років

Показники енергоефективності (наприклад, кВт·год/м²)

Визначення ключових систем та зон споживання:

Визначення значних споживачів енергії, зокрема систем опалення та освітлення, насосного обладнання тощо



Приклади аналізу даних про енергоспоживання

Технічне обстеження на об'єкті

Зустріч з відповідальними за енергоменеджмент:

Діалог з відповідальним за питання енергоспоживання для отримання більш детальної інформації або уточнення даних, які ще не були надані.

Огляд об'єкта:

Обстеження будівлі з метою виявлення неефективного споживання енергії та потенційних можливостей економії.

Оцінка систем та обладнання:

Обстеження систем освітлення, охолодження, теплоізоляції труб та електроприладів.

Аналіз операційних практик:

Оцінка того, як персонал використовує обладнання та системи, з фіксацією випадків нерационального споживання енергії.

Документування спостережень:

Фіксація виявлених неефективностей, технічного стану обладнання та можливостей для покращення.

Визначення можливостей для економії енергії

Короткострокові рішення:

Рекомендації щодо заходів з низькою або нульовою вартістю, наприклад: вимкнення невикористовуваного обладнання або корегування налаштувань термостатів.

Довгострокові інвестиції:

Рекомендації щодо капіталомістких заходів, таких як заміна застарілого обладнання, покращення теплоізоляції або встановлення систем відновлюваної енергії.

Оцінка рентабельності інвестицій (ROI):

Пріоритизація заходів на основі економічної ефективності та строку окупності.

Підготовка звіту з енергоаудиту

Узагальнення результатів:

Надання детального огляду структури енергоспоживання та виявлених неефективностей.

Пропозиції рішень:

Перелік практичних рекомендацій із зазначенням орієнтовних витрат та очікуваного ефекту економії.

Використання візуальних матеріалів:

Застосування графіків, діаграм та фотографій для наочного представлення результатів.

Підкреслення переваг:

Акцент на зниженні витрат, скороченні споживання енергії та позитивному впливі на довкілля

Перелік проєктів з енергоефективності

Перелік проєктів з енергоефективності складається на основі ідей, отриманих під час колективних обговорень, попередніх енергетичних оглядів та/або енергоаудитів. У ньому буде багато пропозицій, але реалізувати всі одночасно, як правило, неможливо. Тому варто визначати пріоритети та зосереджуватися на найбільш актуальних на даний час проєктах. Пріоритетність може залежати від управлінських рішень, питань технічного обслуговування/експлуатації та/або потенціалу економії енерговитрат.

Для планування проєкту важливо детально описати такі аспекти:

- » Тип проєкту
- » Бюджет на інвестиції та проєктні роботи
- » Очікувані вигоди (економія енергії, зменшення витрат на технічне обслуговування тощо)
- » Графік реалізації
- » Відповідальні особи та ключові учасники

- » Показники успішності
- » Оцінка результатів

Також слід зазначити пріоритетність кожної проєктної пропозиції за шкалою від 1 до 5, де 1 означає найвищий пріоритет для реалізації протягом року. Пріоритетність 5 радше відповідає заходам категорії «бажаний», ніж «необхідний».

Від ідеї до реалізації проєкту

Коли складено перелік проєктів з енергоефективності та визначено їх пріоритетність, необхідно приступати до реалізації тих, що мають найвищий пріоритет. Але як перейти від проєкту на папері до його виконання?

Перш за все, технічні заходи з енергоефективності потребують фінансування. Спосіб фінансування залежить від того, чи можна реалізувати проєкт власними коштами, чи потрібно залучати зовнішню фінансову підтримку. У більшості випадків фінансування слід узгоджувати через бухгалтерський або економічний відділ. Щоб забезпечити отримання необхідного фінансування, проєкт з енергоефективності має бути переконливим, тобто мати більше переваг, ніж витрат.

Зазвичай прямими вигодами є економія витрат за рахунок зменшення споживання енергії та зниження витрат на технічне обслуговування. Водночас важливо підкреслити й непрямі переваги, такі як поліпшення мікроклімату в приміщенні та покращення комфорту для користувачів будівлі, що може призводити до зменшення кількості днів непрацездатності. Попри те що ці вигоди важко оцінити кількісно, вони все одно мають велике значення для проєкту з енергоефективності.

Найкращий спосіб обґрунтувати проєкт з енергоефективності – підготувати обґрунтування (бізнес-кейс). У наступному розділі ви знайдете покрокову інструкцію для цього.

Підготовка бізнес-кейсу для проєктів з енергоефективності

Бізнес-кейс для проєкту з енергоефективності має чітко та лаконічно викласти обґрунтування проєкту, очікувані вигоди, витрати та можливі ризики.

Нижче наведено основні компоненти бізнес-кейсу:

Крок 1. Визначення проєкту

» Опис поточної ситуації:

- » Чітко визначити поточну ситуацію та неефективності, які необхідно усунути
- » Пояснити негативні наслідки поточної ситуації (наприклад: високі рахунки за енергію, екологічні проблеми, проблеми з обладнанням).

» Опис проєкту з енергоефективності:

- » Вказати технології або заходи, які необхідно впровадити.
- » Пояснити, як запропоноване рішення усуне виявлену проблему.
- » Включити відповідні технічні характеристики або деталі.

Крок 2. Визначення переваг

- » **Економія коштів:** кількісно оцінити очікуване зниження енергоспоживання та відповідну економію коштів (наприклад, річну економію).
- » **Екологічні вигоди:** описати позитивний вплив на навколишнє середовище, наприклад, зменшення викидів парникових газів (у кг CO_{2e}).
 - » Економія енергії (кВт·год)*Коефіцієнт викидів (г CO_{2e} на кВт·год)/1000
 - » Коефіцієнт викидів у 2023 році становив 207,1 г CO_{2e} на кВт·год
- » **Покращення експлуатаційних показників:** виділити можливі покращення ефективності роботи, терміну експлуатації обладнання або зниження витрат на технічне обслуговування.
- » **Інші переваги:** вказати будь-які інші відповідні переваги, як-от підвищення комфорту, поліпшення іміджу в суспільстві або дотримання нормативних вимог.

Крок 3. Визначення витрат

- » **Початкові витрати:** деталізувати усі початкові витрати, пов'язані з проєктом (наприклад: закупівля обладнання, монтаж, інженерні послуги).
- » **Експлуатаційні витрати:** окреслити усі поточні витрати, пов'язані з новою системою (наприклад: технічне обслуговування, нові витратні матеріали).

Крок 4. Фінансовий аналіз

- » **Простий період окупності:** розрахувати час (у роках), за який сукупна економія витрат покриє початкові інвестиції.
 - » Початкові витрати/щорічна економія коштів
- » **Рентабельність інвестицій (ROI) (необов'язково, але рекомендується):** розрахувати відсоток рентабельності початкових інвестицій за певний період.
 - » $((\text{Загальна економія} - \text{Загальні витрати}) / \text{Загальні витрати}) * 100 \%$

Крок 5. Визначення ризиків і заходів щодо їх мінімізації

- » Визначити потенційні ризики, пов'язані з проєктом (наприклад: затримки у реалізації, менша, ніж очікувалося, економія, технічні проблеми).
- » Описати стратегії пом'якшення наслідків для кожного виявленого ризику.

Крок 6. Формування плану виконання/реалізації

- » Надати графік основних етапів проєкту (наприклад: планування, закупівля, монтаж, введення в експлуатацію).
- » Визначити основні залучені особи та їхні ролі.

Усі ці кроки можуть здатися досить складними, але бізнес-кейс можна спростити, врахувавши такі ключові моменти:

- › Зосередьтеся на найважливіших факторах: пріоритетизуйте найбільш значущі переваги та витрати.
- › Використовуйте чітку та лаконічну мову: уникайте складної технічної термінології там, де це можливо.
- › Будьте лаконічними: документ має бути легким для розуміння та швидкого ознайомлення.
- › Використовуйте візуальні елементи (якщо це доречно): прості графіки або діаграми допоможуть проілюструвати ключові дані.

Реалізація та контроль якості

Коли фінансування та планування забезпечені, можна приступати до реалізації проекту з енергоефективності. Цей розділ допоможе вам на етапі реалізації, де слід зосередитися на дотриманні строків, бюджету та контролі якості.

Далі описано дії, які необхідно виконати на етапі реалізації:

Крок	Дія	Ключовий результат
Запуск проекту та підготовка об'єкта	Провести установчу нараду з монтажною командою та залученими особами для обговорення обсягу робіт, графіку, правил безпеки та каналів комунікації.	Протокол установчої наради
Реалізація та монтаж	Керувати виконанням проекту відповідно до затвердженої проектної документації та графіку. Забезпечити мінімальні незручності для користувачів будівлі.	Звіти про хід монтажу
Контроль якості та інспекції	Проводити регулярні обстеження на об'єкті, перевіряти відповідність матеріалів/обладнання технічним специфікаціям, забезпечувати дотримання стандартів якості, інженерних та безпекових норм.	Документація контролю якості та журнали інспекцій
Комунікація із зацікавленими сторонами	Регулярно надавати інформацію про хід виконання робіт, стан бюджету та будь-які відхилення або проблеми, що виникли.	Щотижневі звіти про статус
Вирішення проблем	Своєчасно виявляти та вирішувати технічні або логістичні проблеми, реєструючи всі зміни та погодження (зміни замовлень).	Журнал змін та погоджень

Моніторинг та перевірка

Після реалізації проекту з енергоефективності необхідно оцінити його успішність, підтвердити досягнуту економію та формально завершити проект.

Нижче наведено перелік основних дій на завершальному етапі проекту, які часто залишаються поза увагою.

Крок	Дія	Ключовий результат
Пусконаладження та приймальні випробування	Проводити фінальні випробування систем для підтвердження того, що все нове обладнання працює відповідно до проектних документів (функціональні випробування).	Акти випробувань та прийняття обладнання
Навчання користувачів та передача в експлуатацію	Навчати персонал, задіяний у технічному обслуговуванні й експлуатації будівель, правилам експлуатації та обслуговування нових енергоефективних систем.	Записи та посібники з навчання операторів
Документування результатів проекту	Формувати повний пакет підсумкової документації, включно з гарантійною інформацією, інструкціями з експлуатації та технічного обслуговування, а також узагальненими висновками з досвіду реалізації проекту.	Повне досьє проекту
Фінансове закриття	Порівнювати фактичні витрати з бюджетом та офіційно затверджувати фінансове закриття проекту.	Підсумковий фінансовий звіт
Вирішення проблем	Своєчасно виявляти та вирішувати технічні або логістичні проблеми, реєструючи всі зміни та погодження (зміни замовлень).	Журнал змін та погоджень

Напрямі дій 4. Поведінкові заходи

Як заохочувати енергоефективну поведінку користувачів будівель

Заохочення енергоефективної поведінки серед користувачів будівель потребує поєднання інформування, технологічних рішень, залучення та стимулів. Оскільки користувачі будівель можуть впливати на значну частину їх енергоспоживання, зміни в поведінці є критично важливими для досягнення максимальної енергоефективності.

Одним з ефективних поведінкових заходів впливу на поведінку є «підштовхування». Підштовхування полягає у тонкому впливі на вибір таким чином, щоб людям було легше приймати рішення, корисні для них самих, не обмежуючи при цьому їх свободу вибору. Іншими словами, енергоефективний варіант стає найпростішим для користувачів будівлі. Прикладом такого заходу може бути вимикач для одночасного вмикання та вимикання всього комп'ютерного обладнання (монітор, комп'ютер, клавіатура тощо).

Щоб отримати максимальний ефект від цього напрямку дій варто визначити для себе наступні цілі:

Цілі для напрямку дій 4. Поведінкові заходи:

- » Підвищення обізнаності користувачів будівлі за допомогою інформаційних матеріалів і та комунікаційних кампаній
- » Збір та поширення кращих прикладів енергоефективної поведінки для демонстрації та наслідування
- » Чіткі вказівки для користувачів будівлі, які дії вважаються неефективним використанням енергії.

У наступному розділі посібника пояснюється, як працювати з поведінковими заходами.

Підвищення обізнаності та рівня знань

Інформуйте користувачів будівлі про вплив їхніх дій та надавайте чіткі й зрозумілі рекомендації щодо економії енергії.

- » **Інформаційно-просвітницькі кампанії:** проводьте зрозумілі та послідовні інформаційні кампанії з підвищення обізнаності, використовуючи плакати, електронні листи та внутрішні канали комунікації.
- » **Конкретні інструкції:** надайте прості й практичні поради, зокрема:
 - » Вимикати світло при виході з приміщення або коли достатньо природного освітлення.

- » Від'єднувати непотрібні електроприлади від мережі або використовувати розумні розетки для усунення прихованого споживання енергії (в режимі очікування).
- » Регулювати жалюзі/штори – відкривати їх узимку для використання сонячного тепла та закривати влітку для зменшення перегріву.
- » **Адаптація нових працівників та нагадування:** включайте практики енергоефективної поведінки до навчальних програм для нових користувачів/працівників та розміщуйте невеликі, ввічливі нагадування (наприклад, наліпки) біля вимикачів світла, термостатів та вікон.

Надання зворотного зв'язку та даних

Люди значно частіше змінюють свою поведінку, коли бачать безпосередні результати своїх дій.

- » **Інформаційні панелі енергоспоживання в режимі реального часу:** встановлюйте у місцях з великим трафіком (наприклад, у вестибюлях або кімнатах відпочинку) візуальні дисплеї, які відображають поточне енергоспоживання будівлі, історичні дані та прогрес у досягненні цілей з енергоефективності.
- » **Порівняння між користувачами:** використовуйте принцип соціальних норм, анонімно порівнюючи рівень енергоспоживання окремих підрозділів або поверхів із середніми показниками аналогічних груп, щоб стимулювати дружню конкуренцію (наприклад, «Ваш підрозділ цього місяця спожив на 10% більше енергії, ніж середній показник»).
- » **Персоналізовані звіти:** для офісів, обладнаних додатковими лічильниками, надавайте користувачам будівлі регулярні (щомісячні/щоквартальні) звіти про їх власне споживання енергії та досягнуту економію коштів.

Залученість та створення змагального ефекту

Використовуйте соціальні та мотиваційні підходи, щоб зробити енергозбереження цікавим та змагальним.

- » **Змагання з енергозбереження:** проводьте змагання між різними поверхами, підрозділами або іншими групами, щоб визначити, хто зможе досягти найбільшого відсоткового скорочення енергоспоживання за визначений період.
 - » Ігрова форма: подавайте цю активність у форматі гри з чіткими правилами, проміжними етапами та фінальною метою.
- » **Зелені команди/чемпіони з енергоефективності:** створіть групу волонтерів із мотивованих користувачів будівлі, які можуть виступати в ролі внутрішніх адвокатів, ділитися найкращими практиками та збирати зворотний зв'язок від своїх колег.
- » **Проведення заходів:** організовуйте неформальні корпоративні тренінги або семінари, присвячені енергоефективній роботі, щоб сформувати відчуття спільної відповідальності.

Заохочення та визнання зусиль

Переконайтеся, що зусилля користувачів будівлі визнаються належним чином, а позитивні зміни винагороджуються, щоб закріпити нову поведінку.

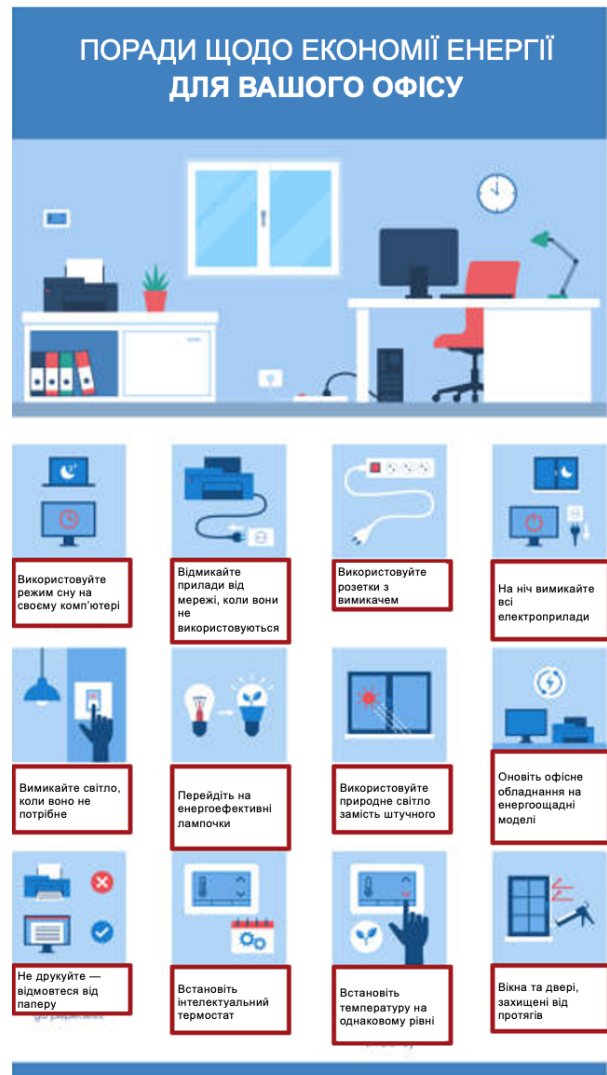
- » **Визнання:** публічно визнайте успіхи (наприклад: титул «Чемпіон з енергозбереження місяця», розміщення інформації про команду-переможця на інформаційній панелі з питань енергоспоживання).

- » Нагороди: пропонуйте матеріальні або нематеріальні винагороди за досягнення цілей, наприклад: грошові премії, подовжені обідні перерви, пріоритетні місця для паркування або внесок на благодійність від імені команди-переможця.

Створення умов для енергоефективної поведінки

Переконайтеся, що будівля та її системи дозволяють користувачам легко та ефективно виконувати свої дії.

- » **Оптимізація систем управління будівлею (автоматизація):** впроваджуйте розумні технології, наприклад: датчики присутності для освітлення та систем опалення, вентиляції та кондиціонування, щоб системи автоматично вимикалися в порожніх приміщеннях, звільняючи користувачів від необхідності пам'ятати про це.
- » **Контроль користувачів:** надавайте мешканцям достатній, але контрольований рівень можливості регулювати своє власне середовище (наприклад: персональні вентилятори, регульоване робоче освітлення, вікна, що відкриваються, з автоматичними підказками для оптимального використання), щоб підвищити комфорт і мотивацію.
- » **Енергоефективне обладнання та прилади:** забезпечте, щоб за замовчуванням використовувалося енергоефективне обладнання та прилади (наприклад, сертифіковані прилади, такі як ноутбуки, екрани тощо), щоб навіть нейтральна поведінка була енергоефективною.



Обмеження

Однак є деякі сфери, де користувач будівлі не повинен мати повний контроль. Наприклад, налаштування температури в системі опалення. Особливо, якщо в офісному приміщенні встановлено кілька невеликих систем опалення/охолодження, як-от міні-спліт-системи кондиціонування. У цьому випадку кожен блок має пульт дистанційного керування для користувачів, і вони можуть повністю контролювати температуру. Це може призводити до встановлення різних температур, в також до значно вищих/нижчих за рекомендовані. Усе це призведе до зниження енергоефективності та високого енергоспоживання.

Тоді рішенням є обмежити доступ до системи керування, залишивши його лише для персоналу, відповідального за експлуатацію будівлі. Щоранку експлуатаційний персонал може запускати системи кондиціонування чи опалення з рекомендованою температурою, а у разі виникнення будь-яких питань користувачі будівлі можуть звертатися до них за допомогою.

Оцінка та перегляд керівництвом

Ви вже доклали значних зусиль: встановили політики, визначили цілі та впровадили заходи з підвищення ефективності. Але як зрозуміти, чи дійсно ваші зусилля приносять результати? Саме тут на допомогу приходить оцінка енергоменеджменту та перегляд керівництвом.

Проведення оцінки та формального перегляду керівництвом забезпечать належне функціонування системи енергоменеджменту, яка продовжуватиме приносити максимальну користь. Оцінка є постійним, практичним процесом моніторингу щоденної ефективності та аналізу даних про енергоспоживання, результати якого узагальнюються у звіті про енергоспоживання.

Формальний перегляд керівництвом, своєю чергою, є стратегічним контрольним процесом високого рівня. Це критично важливий етап, на якому вище керівництво аналізує показники ефективності, оцінює загальний стан системи та приймає обов'язкові рішення щодо бюджету, ресурсів і майбутніх цілей.

Проводячи щорічну оцінку та формальний перегляд керівництвом, ви не лише зменшуєте споживання енергії, а й впроваджуєте культуру безперервного підвищення енергоефективності, що дозволяє економити кошти, зменшувати ризики та підвищувати стійкість.

Звіт про енергоспоживання

Щороку складайте звіт про енергоспоживання для перегляду керівництвом. Він має пояснювати будь-які зміни у динаміці енергоспоживання за минулий період.

Звіт повинен надавати чітке, комплексне та практично корисне узагальнення даних про енергоспоживання та показників енергоефективності будівлі за певний період. Якщо ви відповідаєте за кілька будівель, включіть усі будівлі в один звіт. Це також дозволить порівняти енергоефективність ваших будівель.

Нижче наведено структуру звіту та детальніше пояснено його зміст.

Розділ 1. Резюме для керівництва

Цей розділ є стислим підсумком звіту і не повинен перевищувати пів сторінки:

- » **Звітний період:** чіткі часові межі, за які подається інформація
- » **Основні висновки:** короткий огляд найважливіших результатів (наприклад, «Загальне енергоспоживання зросло на 5 %, але споживання електроенергії зменшилося на 3 % порівняно з минулим роком»).
- » **Енергоефективність:** стислий огляд загальних показників енергоефективності порівняно з контрольними показниками або кращими практиками.
- » **Ключові рекомендації:** перелік 2–3 найважливіших заходів, рекомендовані до реалізації наступного року, відповідно до рекомендацій звіту.

Розділ 2. Аналіз енергоспоживання

У цьому розділі детально описано, яка енергія використовувалася і де.

- › Звітний період: чіткі часові межі, за які подається інформація.
- › Загальне споживання: загальна кількість спожитої енергії, зазвичай у стандартизованій одиниці вимірювання (наприклад, кВт·год або МВт·год).
- › Розподіл за джерелами: споживання енергії за джерелами енергії:
 - › Електрика
 - › Природний газ
 - › Мазут/дизельне паливо
 - › Відновлювані джерела енергії (СЕС, ВЕС)
- › Споживання за будівлями: розподіл енергоспоживання за окремими будівлями для визначення основних споживачів (застосовується у разі звітування по декільком будівлям).
- › Історичне порівняння: зіставлення поточного рівня споживання з попереднім періодом (наприклад, 4 квартал 2023 року з 4 кварталом 2024 року) та/або з аналогічним періодом попереднього року.

Розділ 3. Енергоефективність і порівняльний аналіз

У цьому розділі наводиться інформація про енергоефективність будівлі з акцентом на показниках енергоефективності. Це дасть змогу отримати практичні висновки шляхом порівняння енергоефективності з іншими подібними будівлями/об'єктами.

- › Показник енергоефективності: найважливіший показник. Відображає рівень споживання енергії, нормалізований за відповідними операційними факторами:
 - › Енергоспоживання на квадратний метр площі (враховує зміни загальної площі та є найпоширенішим показником для порівняльного аналізу)
 - › Енергоспоживання на одного користувача (підходить для офісних будівель з великою кількістю працівників)
- › Нормалізація за погодними умовами: коригування даних з урахуванням кліматичних факторів (градусо-дні опалення/охолодження) для відображення реальних змін енергоефективності.
- › Порівняння з контрольними показниками: зіставлення результатів з внутрішніми цілями, кращими практиками або аналогічними об'єктами.
- › Відстеження економії: кількісна оцінка економії, досягнутої завдяки раніше реалізованим проектам з енергоефективності.

Розділ 4. Висновки та рекомендації

Це найважливіший розділ для визначення подальших дій.

- › Виявлення проблеми: чітке визначення зон неефективності (наприклад, «системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря постійно працюють на 2 години довше, ніж триває робочий день»).

- Рекомендовані заходи: конкретний, пріоритетний перелік проєктів з енергоефективності або змін в експлуатації (наприклад: модернізація освітлення та заміна на світлодіодне, технічне обслуговування компресорів, заміна циркуляційного насоса).
- Оцінка впливу: для кожної рекомендації необхідно навести орієнтовні показники:
 - Річна економія енергії (у кВт·год або МВт·год)
 - Річна економія коштів (у валюті)
 - Простий термін окупності (у роках)



Рисунок 20. Ілюстрація зрозумілого й інформативного звіту про енергоспоживання

Зверніть увагу, що наведений приклад є ідеальною моделлю звіту про енергоспоживання. На початковому етапі цілком достатньо підготовки стислого підсумку, як описано в першому розділі цього посібника.

Оцінка прогресу впровадження системи енергоменеджменту

Як енергоменеджер, ви повинні щорічно оцінювати функціонування системи енергоменеджменту, щоб переконатися, що всі напрями роботи охоплені в межах запланованих термінів та що система є ефективною.

Під час оцінки та планування на наступний рік слід розглянути:

1. Оцінку процесу функціонування системи енергоменеджменту – як технічних заходів, так і з організаційних процесів (що було зроблено добре та які уроки отримано?)
2. Аналіз можливих змін у робочих процесах на основі результатів оцінки (що можна покращити?)

Звіт за результатами оцінки також повинен чітко вказувати, чи були досягнуті цілі та завдання, встановлені на звітний період. Якщо цілі досягнуто, слід розглянути підвищення рівня амбітності та/або встановлення

нових цілей (чи можемо зробити більше?). Якщо цілі не було досягнуто, варто проаналізувати, чи не були початкові цільові показники занадто завищеними з самого початку.

Перегляд системи енергоменеджменту

Перегляд системи енергоменеджменту – це формальна періодична оцінка, що проводиться за участі вищого керівництва з метою забезпечення того, щоб система енергоменеджменту організації залишалася належною, достатньою та ефективною. Перегляд системи енергоменеджменту відбувається у форматі стратегічної наради, призначеної для ухвалення рішень і розподілу ресурсів на наступний період.

Для проведення такого перегляду готується презентація, яка має включати оцінку системи енергоменеджменту, а також рекомендації щодо змін або нових ініціатив. Зокрема, це можуть бути:

- › **Рішення щодо безперервного вдосконалення:** конкретні, вимірювані заходи для підвищення енергоефективності (наприклад, запуск масштабного проєкту з модернізації освітлення або впровадження нової системи допоміжних лічильників).
- › **Переглянуті цілі та завдання:** рішення щодо нових або скоригованих енергетичних цілей на найближчий період, узгоджених із загальною стратегією організації.
- › **Оновлення енергетичної політики:** рішення щодо подальшої доцільності енергетичної політики організації, включно з необхідними змінами у разі суттєвих трансформацій.
- › **Розподіл ресурсів:** формальні рішення щодо потреб та розподілу ресурсів, включно з затвердженням бюджету для проєктів, укомплектуванням штату та навчанням персоналу.
- › **План комунікації:** рішення щодо того, як результати перегляду системи енергоменеджменту, включно з новими цілями та доступністю ресурсів, будуть доведені до відома відповідних команд і керівного персоналу.

Послідовне проведення оцінки та перегляду системи енергоменеджменту забезпечує постійну увагу вищого керівництва до стратегій енергоефективності та сприяє безперервному підвищенню енергоефективності.