

УДК 621.3

Наумчук О.С., Яценко О.І., Дешко В.І.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ БУДІВЛЯМИ

Анотація. В статті подано варіанти економічної оцінки заходів енергозбереження на прикладі конкретної будівлі в м. Київ та проведено порівняння між методами економічного розрахунку.

Ключові слова. Енергозбереження, енергопотреба, енергоефективність, економічний ефект, економія.

Naumchuk O.S., Yatsenko O.I., Deshko V.I.

FEATURES OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF ENERGY CONSUMPTION BY BUILDINGS

Abstract. The article presents options for the economic evaluation of energy saving measures on the example of a particular building in Kiev. A comparison is made between the methods of economic calculation.

Keywords. Energy saving, energy consumption, energy efficiency, economic effect, economy.

Вступ. На даний момент, коли тема збереження викопних ресурсів та забезпечення виробництва чистої енергії [1] є як ніколи актуальною, все більша увага приділяється розвитку у сфері енергозбереження та енергоменеджменту. Більшість господарств, підприємств та громадських установ зацікавлені у зменшенні витрат за використану енергію та якісну оцінку споживання енергії. Величезна кількість іноземних праць щодо аналізу енергоспоживання [2] та впливу різноманітних факторів на витрати енергії [3] дасть змогу, в подальшому, порівняти методологію та результати досліджень.

Завдання. 1. Розрахунок енергопотреби та енергоспоживання конкретної будівлі згідно [4].

2. Розрахунок економічних витрат згідно [4] та [5].

3. Порівняння методів оцінки економічних витрат.

Мета дослідження. Порівняння початкових економічних витрат з економічними витратами протягом життєвого циклу проекту.

Методи дослідження. До основних загальнонаукових методів дослідження, які використані, відносяться: логічний та формально логічний методи; метод порівняння, узагальнення, математичний.

Теоретико - інформаційну основу становлять Державні стандарти України та Європи у сфері енергетики та енергоефективності, матеріали огляду розрахункового об'єкту.

Результати дослідження. Аналіз будівлі з метою підвищення її енергоефективності та досягнення економії відбувається в декілька етапів:

1. Визначення енергопотреби та енергоспоживання згідно [4].
2. Порівняння фактичних даних з розрахунковими.
3. Визначення енергетичної ефективності заходу, що дасть можливість зекономити.
4. Визначення економічного ефекту запропонованого заходу.
5. Аналіз чутливості проекту.

Виконання поставлених задач виконується на прикладі розрахунку багатоповерхової будівлі (14 поверхів) у м. Київ. Вихідні дані для розрахунку:

- Місто – Київ
- Кількість поверхів – 14
- Рік побудови – 1972

- Опалювальна площа – 14892 м²
- Огороджувальні конструкції не утеплені.
- 82% світлопрозорих конструкцій замінено на енергоефективні.
- Система теплопостачання – централізована. Схема приєднання – незалежна з ІТП.
- Система опалення – однотрубна, з нижньою подачею теплоносія

Для нормального та сталого функціонування системи опалення будівлі загальна кількість теплоносія повинна розподілятися по паралельних циркуляційних контурах таким чином, щоб втрати тиску в контурах були рівні між собою. Тож для розподілу теплоносія відповідно до теплових навантажень циркуляційних контурів системи опалення, необхідно виконати гідравлічне балансування за рахунок забезпечення однакових втрат тиску в контурах.

Гідравлічне балансування системи опалення дозволить нормалізувати температуру в приміщеннях будівлі, покращить комфортні умови перебування людей, а також дозволить зменшити перевитрати теплової енергії.[6],[7]

Також на радіаторах системи опалення передбачається встановлення термостатичних радіаторних регуляторів. Терморегулятори опалення встановлюються безпосередньо на опалювальному пристрої або перед ним на трубопроводі, що подає в пристрій теплоносій.

В рамках реалізації заходу передбачається встановлення автоматичних балансувальних клапанів на 64 стояки системи опалення, а також термостатичних клапанів з термоголовками на 252 радіатори системи опалення.

Розрахунок ефективності запропонованого заходу виконано згідно [4]. Результати розрахунку представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Енергетичні показники реалізації заходу для будівлі

Розрахункове енергоспоживання будівлі до впровадження заходу, кВт·год	1 568077
Розрахункове енергоспоживання будівлі до впровадження заходу, кВт·год	1 508928
Економія, кВт·год	59149
Економія, %	3,77

*Примітка. Розрахунки виконано у відповідності з [4]

Загальні витрати на впровадження проекту, розраховані згідно [4], наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Витрати коштів на впровадження проекту

	Кількість обладнання, шт	Вартість обладнання, грн/шт	Монтаж обладнання, грн/шт	Загальна вартість заходу, грн
Балансувальні клапани та монтажне обладнання	64	3656	500	265 984
Клапан для однотрубноі системи опалення, dn20	252	843,6	450	326 088
Радіаторні терморегулятори	252	490,8	0	123 480
Загальна вартість заходу, грн				715 552

Загальна вартість заходу, розрахована згідно [4], являє собою витрати на впровадження проекту на момент вводу в експлуатацію. Відповідно до [5], вартість проекту доцільно розраховувати з урахуванням життєвого циклу систем, які включені у проект. Вартість життєвого циклу проекту є необхідною при залученні інвестиційних коштів, оскільки дана величина дає повне уявлення про затрати на увесь період експлуатації. Результати розрахунку

вартості життєвого циклу вищевказаного заходу наведено у таблиці 3. Варто зазначити, що розрахована величина враховує початкові інвестиції в проект, витрати на період експлуатації кожного елементу системи [8], тривалість експлуатації та кількість замін елементів системи протягом вказаного періоду експлуатації.

Таблиця 3. Вартість проекту енергоефективності з урахуванням життєвого циклу системи

	Кількість обладнання, шт	Вартість обладнання, грн/шт	Монтаж обладнання, грн/шт	Кінцева вартість, грн
Балансувальні клапани та монтажне обладнання	64	3656	500	467 244
Клапан для однотрубно́ї системи опалення, dn20	252	843,6	450	572 828
Радіаторні терморегулятори	252	490,8	0	216 900
Загальна вартість заходу, грн				1 256 972

Величина вартості проекту, розрахована згідно [4] та [5] є загальноприйнятою для конкретних умов та може бути використана за попередньою домовленістю з інвесторами.

При необхідності загальної економічної оцінки, коли розглядається довготривалий період інвестування та експлуатації декількох систем одночасно, доцільно використовувати результат, отриманий згідно [5].

Висновок

Економічна оцінка заходів енергоефективності є одним із ключових параметрів при прийнятті рішення щодо впровадження такого заходу на об'єкті. Даний параметр дає змогу оцінити чутливість проекту (термін окупності при зміні ставки дисконтування) та визначити доцільність його впровадження.

Аналізуючи різницю величини економічних витрат на впровадження заходу, варто зазначити суттєву відмінність двох методів розрахунку. Розглянуті у роботі методи економічної оцінки заходу, що дозволять економити енергію, дозволяють оцінити величину витрат на момент впровадження заходу (вартість монтажу та обладнання) та протягом усього життєвого циклу системи (включаючи початкову вартість, вартість з урахуванням зміни коштів у часі, вартість з урахуванням кількості систем, вартість з урахуванням числа заміни елементів систем).

Перелік посилань

1. Цілі сталого розвитку ООН [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://radnyk.org/noviny/czili-stalogo-rozvytku-onn/>.
2. Explore energy data by category, indicator, country or region [Електронний ресурс] // Data and statistics – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy>.
3. Копцев А. И. Основные факторы, формирующие эффективность производства электроэнергии / А. И. Копцев. // Оренбургский государственный университет. – С. 37–42.
4. ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. // Мінрегіон України. – 2015.
5. ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівлі.

6. Любарець О. П. Проектування систем водяного опалення / О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець. – Відень - Київ - Сімферополь, 2010. – 200 с.
7. Наказ Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>.
8. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. // Мінрегіонбуд України. – 2013.