

Жила І.А., магістр

Корець О.О., студент групи МЗВ-211

Науковий керівник: Ющенко С.М., канд. техн. наук, доцент

Національний університет «Чернігівська політехніка», rasssveta@ukr.net

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Експлуатаційне енергоспоживання існуючих житлових і громадських будівель в Україні значно перевищує аналогічні показники в технічно розвинених країнах з подібними кліматичними характеристиками. Тому актуальним завданням є зниження питомого енергоспоживання в будівництві, транспорті, житлово-комунальному господарстві за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій.

У даній роботі розглядається можливість використання енергоефективних заходів з виробництва електроенергії на конкретному прикладі будівлі – ресторанного комплексу у місті Чернігів, розташованому на березі річки Десна. Термін впровадження заходів – серпень-жовтень 2021 року. Реалізація проекту здійснюється за рахунок вкладення власних коштів.

У рамках енергоефективних заходів передбачено: встановлення динамічних сонячних трекерів на пустирі з боку річки Десна, встановлення статичної сонячної електростанції на навісі над літньою терасою та гнучких сонячних панелей на навісі покрівлі. Також передбачається прокладка кабелю від кожної електростанції та встановлення інвертора. При цьому сума інвестицій, на впровадження енергоефективних заходів з виробництва електроенергії становить *857,115 тис. грн.*

Проведемо розрахунок ефективності запропонованих заходів.

Потужність енергії, що генерується статичними сонячними станціями, можна визначити за формулою:

$$E[\text{кВт} \cdot \text{г}] = \frac{I \left[\frac{\text{кВт}}{\text{м}^2} \right] \cdot K_0 \cdot V_{\text{модуля}} [\text{кВт}] \cdot K_{\text{втр}}}{U \left[\frac{\text{кВт}}{\text{м}^2} \right]}; \quad (1)$$

де:

I – інтенсивність сонячного випромінювання, що потрапляє на поверхню Землі в горизонтальній площині. Значення I вибираємо, скориставшись картою інтенсивності сонячної радіації за рік (за даними Держагенства з енергоефективності та енергозбереження [1]);

K – поправочний коефіцієнт перерахунку сумарного потоку сонячної енергії з горизонтальної площини на похилу поверхню сонячних батарей;

$V_{\text{модуля}}$ – номінальна потужність сонячної батареї або ланцюга сонячних модулів. Вказується у паспортних даних, кВт ;

$K_{\text{втр}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати сонячної батареї при перетворенні і передачі електроенергії;

U – інтенсивність сонячної радіації, при якій фотоелектричні панелі тестуються (умови STC), тобто 1000 Вт/м^2 .

Загальна номінальна потужність статичної електростанції – 12 кВт .

Загальні втрати складаються із втрат в інверторі (3-7%), втрат в кабелях (до 1%), втрат, пов'язаних з ростом температури фотоелементів (4-8%) та із затінюванням і забрудненням сонячних батарей (1-3%), а також втрат у процесі роботи сонячної батареї в період низького рівня сонячного випромінювання (1-3%).

Регіон – Чернігів.

Загальні втрати приймаємо 10% (тобто коефіцієнт втрат – 0,9).

Поправочний коефіцієнт перерахунку сумарного потоку сонячної енергії приймаємо 1,10.

Тоді за формулою (1) кількість електроенергії, яку виробляє одна статична сонячна електростанція за рік:

$$E = 1000 \left[\frac{\text{кВт} \cdot \text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \right] \cdot 1,1 \cdot 12 \left[\text{кВт} \right] \cdot 0,9 / 1 \left[\frac{\text{кВт} \cdot \text{г}}{\text{м}^2} \right] = 11,800 \text{ тис. кВт/рік.}$$

Річна потужність, яку виробляють сонячні трекери становить:

$$E = 1000 \left[\frac{\text{кВт} \cdot \text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \right] \cdot 1,1 \cdot 25 \left[\text{кВт} \right] \cdot 0,9 / 1 \left[\frac{\text{кВт} \cdot \text{г}}{\text{м}^2} \right] = 24,750 \text{ тис. кВт/рік.}$$

Тоді загальна потужність електроенергії, що генерується, становить 36 550 кВт/рік.

Прибуток інвестора (тобто власника ресторану) за рік, за встановленим тарифом електроенергії 1,68 грн./кВт·год становитиме (при рівні споживання електроенергії – більше 250 кВт·год на місяць [2]):

$$36\,550 \text{ кВт/рік} \cdot 1,68 \text{ грн./кВт} \cdot \text{год.} = 61,404 \text{ тис. грн.}$$

Основним показником економічної оцінки енергозберігаючих заходів є термін окупності інвестиційних затрат. У нашому випадку термін окупності інвестицій становить:

$$857,115 \text{ тис. грн.} / 61,404 \text{ тис. грн.} = 13,9 \text{ років.}$$

Як показують результати, термін окупності перевищує середній нормативний термін окупності енергоефективних заходів (6 років). Тому було проведено розрахунки окупності для варіанту продажу за «зеленим» тарифом (512,99 коп./кВт·год. [3]). Результати зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – Питомі енергетичні та економічні показники

Тариф на електроенергію, грн./кВт·год.	Сума інвестицій, тис. грн.	Загальна потужність електроенергії, тис. кВт/рік	Прибуток, тис. грн./рік	Термін окупності енергоефективних заходів, років
Стандартний	857,115	36 550	61,404	13,9
«Зелений»	857,115	36 550	184,943	4,6

Таким чином, при однаковій потужності електроенергії, що генерується, та однаковій сумі інвестиційних витрат економічно вигідним є проєкт енергоефективності з використанням «зеленого» тарифу. При продажу електроенергії за «зеленим» тарифом інвестор (власник комплексу) зможе повернути вкладені кошти через 4,6 року, а розмір економії, що буде отримана після цього терміну, надійде у вигляді прибутку.

Перелік посилань

1. Альтернативна енергетика. Енергія сонця / Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sae.gov.ua/uk/ae/sunenergy>.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.08.2021 №859 [Електронний ресурс]. – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/859-2021-%D0%BF#Text>.
3. Сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/>.