

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

На сьогоднішній день енергія відіграє значну роль в повсякденному житті кожної людини, а її вартість є важливим показником рівня економічного розвитку країни. Той факт, що приріст попиту на енергію значно випереджає приріст її виробництва, змушує багато країн звернути увагу на альтернативні джерела енергії (табл. 1).

Таблиця 1

Виробництво електроенергії в Україні з відновлюваних джерел

Джерело відновлюваної енергії	Кількість	Потужність, МВт	Уведено в 2011 році, МВт	Виробництво, млн. кВт год
Вітроенергетика	11	133,9	57,3	89,0
Сонячні електростанції	18	188,2	185,7	30,0
Малі гідроелектростанції	73	70,8	2,3	203,5
Біоенергетика	2	4,2	0,0	9,6
Усього	104		245,3	332,1

Таким чином, значної актуальності набувають проекти розробки і застосування альтернативних джерел енергії, зокрема сонячної. В 2011 році в світі було підключено до мереж 27,7 ГВт новозбудованих сонячних електростанцій. В 6 країнах – Італії, Німеччині, Китаї, США, Франції та Японії – було встановлено за 2011 рік більш, ніж 1 ГВт їх потужностей. Загальна потужність сонячних електростанцій, за даними Європейської асоціації сонячної енергетики, на кінець 2011 року склала 67,4 ГВт. Вже другий рік поспіль сонячна енергетика світу зростає близько 70% на рік. Виробництво електроенергії існуючими сонячними електростанціями оцінюється на рівні 80 млрд кВт год., що становить близько 40% річного споживання електроенергії в Україні.

У 2011 році в Україні держава проінвестувала більше половини введених у дію в минулому році 100 МВт потужностей сонячної генерації, виділивши 2,6 млрд грн інвестицій на розвиток сонячної енергетики. Це більше, ніж за той самий період на свої виробничі потреби сумарно одержали всі облэнерго країни (йдеться про суму в 2,5 млрд. грн.) Відзначимо, що в 2011 році встановлена потужність електростанцій, які використовують відновлювані джерела енергії, збільшилася більш як у 2,5 рази. В основному це відбулося за рахунок сонячних електростанцій Криму, потужність яких зросла з 3,5 до 185,7 МВт, тобто в 54 рази.

Як приклад, що ілюструє доцільність використання сонячної енергії, розглянемо проект встановлення сонячних батарей та світлодіодних ламп на даху житлового будинку. До переваг використання світлодіодних ламп можемо віднести: безпеку для навколишнього середовища, мінімальне виділення тепла, відсутність шуму, м'яке світло і відсутність мерехтіння, економія електроенергії.

Середньомісячне денне значення щільності сонячного випромінювання, що надходить на похилу поверхню фотоелементів батареї, коефіцієнт перерахунку кількості сонячної енергії з горизонтальної поверхні на похилу поверхню, відмінювання і часовий кут заходу сонця для горизонтальної поверхні Сонця представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Основні розрахункові показники для енергонадходження

Пора року	E_p , МДж/м ²	$E_{пр}$, МДж/м ²	δ	β	ω_z	ω_{zn}	Rn	R	E_n , МДж/м ²	$E_{нв}$, Вт/м ²
Зима	2,29	3,1	-21,13	51	61,57	90,05	4,32	1,86	5,77	195,26
Літо	9,45	20,52	21,39	51	118,94	90,05	0,85	0,87	17,82	312,17
Осінь / весна	3,91	7,29	-9,42	51	78,24	90,05	2,27	1,53	11,13	296,33

Сонячні промені, падаючи на батарею, не доходять повністю до робочої поверхні, оскільки шар пилу і бруду перешкоджає проникненню частини сонячних променів, а скло частин відбиває і

поглинає сонячну енергію. Повний коефіцієнт пропускання дорівнює:

$$K_{\text{вх}} = K_{\text{гр}} \times K_{\text{пс}}^{\text{сп}} = 0,85 \times 0,71 = 0,6 \quad (1)$$

де $K_{\text{гр}}$ – коефіцієнт пропускання сонячної енергії крізь бруд і пил на склі;

$K_{\text{пс}}$ – коефіцієнт пропускання сонячної енергії склом.

Тоді середня потужність сонячної радіації для усіх сезонів ($E_{\text{кспз}}$ – зимовий, $E_{\text{кспл}}$ – літній, $E_{\text{кспро-в}}$ – весняно-осінній) складає:

$$E_{\text{ксп}} = E_{\text{н}} \times K_{\text{вх}}, \quad (2)$$

де $E_{\text{н}}$ – середньомісячне денне значення щільності сонячного випромінювання, що надходить на горизонтальну поверхню;

$K_{\text{вх}}$ – повний коефіцієнт пропускання.

$E_{\text{кспз}} = 195,26 \times 0,6 = 117,156 \text{ Вт/м}^2$, $E_{\text{кспл}} = 312,17 \times 0,6 = 187,302 \text{ Вт/м}^2$, $E_{\text{кспро-в}} = 296,33 \times 0,6 = 177,798 \text{ Вт/м}^2$.

Знайдемо кількість необхідних батарей, які можна поставити на дах житлового будинку:

$$N_{\text{бат}} = \frac{L_{\text{бат}}}{C} \quad (3),$$

де $N_{\text{бат}}$ – кількість батарей;

$L_{\text{бат}}$ – довжина батареї = 140 м^2 .

$N_{\text{бат}} = 140 \text{ м}^2 / 4,65 \text{ м}^2 = 30,107 \text{ штук} = 30 \text{ штук}$.

Потужність батареї знайдемо за формулою:

$$P_{\text{батарея}} = P_{\text{модуля}} \times N_{\text{бат}} = 127,5 \times 28 = 3570 \text{ Вт}, \quad (4)$$

де $P_{\text{модуля}}$ – потужність модуля;

$N_{\text{бат}}$ – кількість батарей.

Тоді потужність системи батарей: $P_{\text{сист. бат}} = P_{\text{батарея}} \times N_{\text{бат}} = 3570 \text{ Вт} \times 30 = 107100 \text{ Вт} = 107 \text{ кВт}$.

Для економії споживаної енергії, крім встановлення сонячних батарей, встановимо світлодіодні лампи строком експлуатації 15 років з потужністю 10 Вт, які цілком можуть замінити лампи розжарювання потужністю 60 Вт. Переваги даної лампи надані у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика ламп

Найменування	Лампа розжарювання Потужність 60Вт	Світлодіодна лампа Потужність 10 Вт
Споживана енергія	$W_i = 60 \text{ Вт} \times 8 \times 30 \times 5 = 72000 \text{ Вт}$	$W_i = 10 \text{ Вт} \times 5 \times 8 \times 30 = 12000 \text{ Вт}$
Необхідна площа для батарей	$615 \text{ м}^2 = (1460 \text{ м}^2 \times 72000 / 107100 \text{ Вт})$	$102 \text{ м}^2 (1460 \times 12000 / 107100 \text{ Вт})$
Тариф вартості	0,24 копійки	0,24 копійки
Вартість електроенергії:		
- на добу (грн)	$72000 \times 0,24 \text{ коп.} = 172 \text{ грн}$	$12000 \times 0,24 \text{ коп.} = 28,80 \text{ грн}$
- на місяць (грн)	$172 \times 24 = 4128 \text{ грн}$	$28,80 \times 24 = 691,2 \text{ грн}$
- на рік (грн)	$4128 \times 12 = 49536 \text{ грн}$	$691,2 \times 12 = 8294,4 \text{ грн}$
Курс євро	1 € = 10,84 грн	
Вартість на рік у євро	4570 €	765 €
Прибуток	4570 € - 765 € = 3805 €	

За результатами розрахунків прибуток з урахуванням заміни лампочок складатиме 3805€, а термін окупності всього проекту становить 11 років.

Таким чином, було доведено, що традиційні джерела енергії не можуть забезпечити екологічний та енергоефективний стан країни. Використання запропонованої схеми, у складі з сонячними батареями та світлодіодними лампами дасть змогу знизити енергоспоживання на 50%, сприятиме підвищенню ефективності використання енергії, зниженню шкідливого впливу на навколишнє середовище.