

INFLUENCE OF CHEMICALLY ACTIVE COMPONENTS OF THE ENVIRONMENT IN THE CONTACT RESISTANCE AND CORROSION RESISTANCE OF CONTACT MATERIALS

V. Korobskyu

Annotation. Estimated transfer resistance and corrosion resistance of the materials in the electric-reactive Sereda change mass and contact resistance. It is found that the gaseous medium significantly affects the properties robochem contact surfaces due to the formation on the surface of products of primary and secondary chemical reactions. Displaying high corrosion resistance developed contact materials in gaseous environments.

Key words: the transitional contact resistance, corrosion resistance, alloy additives, contact material , corrosive gas environment

УДК 621.3:620.96

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗАЛЕЖНО ВІД КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ПОТУЖНОСТІ СПОЖИВАЧА

Є.О. Антипов, асистент
e-mail: ievgeniy_antypov@ukr.net

Анотація. Розглядається можливість використання енергозберігаючих систем енергозабезпечення споживачів з використанням сонячної енергії. Розрахована необхідна кількість фотоелектричних перетворювачів залежно від кліматичних умов та електричної потужності споживача.

Ключові слова: фотоелектричний перетворювач, радіація, сонячна система, сонячна батарея

В останні роки в Україні широко поширюється будівництво індивідуальних житлових будинків в приміських зонах, де відсутнє централізоване тепло- та газопостачання. В цих умовах перспективним є використання систем енергозабезпечення на основі поновлюваних джерел енергії. Використання таких систем забезпечить значну економію як природного газу, так і інших традиційних джерел енергії.

Враховуючи широку різноманітність обладнання установок поновлюваної енергетики (вітрогенератори, фотоелектричні батареї, сонячні колектори, акумулятори тощо), можна розробити безліч енергетичних систем [1-4] різноманітних за комбінацією джерел. При цьому основними показниками, які необхідно врахувати для розрахунку ефективності роботи сонячних систем, є кількість годин сонячного сяйва, яка залежить від пори року та географічного розташування об'єкта, середньомісячне добове надходження сонячної радіації на горизонтальну поверхню, середньомісячна хмарність та температура.

Мета досліджень – оцінка доцільності та ефективності використання фотоелектричних перетворювачів залежно від кліматичних умов та потужності споживача.

Матеріали та методика дослідження. Важливими факторами, які впливають на продуктивність роботи сонячних енергогенеруючих установок, є сумарна радіація (q) та альbedo поверхні. Сумарна радіація складається із прямої (S) та розсіяної (D):

$$q = S + D. \quad (1)$$

На сумарну радіацію у холодний період року дуже впливає альbedo (відношення кількості відбитої від поверхні будь-якого тіла енергії сонця до кількості енергії, яка надійшла на цю поверхню) підстилаючої поверхні, що змінюється залежно від стійкості снігового покриву. Якщо сніг лежить увесь місяць, кількість сумарної радіації збільшується на 27 % (порівняно з умовами безсніжної зими і однакової хмарності); якщо сніг лежить 20 днів, вона збільшується на 9 %, а якщо 15 – на 5 % [5].

Отже, якісна залежність роботи сонячних батарей/колекторів від факторів матиме такий вигляд:

$$W = f(q_c, z, T), \quad (2)$$

де W – кількість виробленої енергії сонячною установкою;

q_c – інсоляція або середнє значення сумарної сонячної радіації на горизонтальну поверхню за певний період часу;

z – хмарність;

T – температура.

У джерелі [6] використовуємо табличні дані про кількість сонячної радіації, яка надходить до поверхні землі в залежності від географічної широти розташування точки вимірювання.

Для аналізу хмарності, використаємо середні дані багаторічних спостережень в Києві із джерела [7].

Щоб забезпечити безперебійну роботу системи, усі розрахунки будуть проводитися, спираючись на мінімальне значення сонячної радіації. Посилаючись на джерело [6], робимо висновок, що найменша кількість сонячної радіації протягом року буде надходити у січні місяці.

Використовуючи дані про розміри фотоелектричних перетворювачів [8], їх експлуатаційна площа становитиме, м²:

$$F_{\text{ФЕП}} = L \cdot B, \quad (3)$$

де: L – довжина фотоелектричної панелі, м;
 B – ширина панелі, м.

Отримавши робочу площу однієї сонячної батареї, необхідно визначити кількість електроенергії, яку вона зможе виробити, Вт·год.:

$$W_1 = F_{\text{ФЕП}} \cdot q, \quad (4)$$

де q – середньоперіодна сумарна енергетична освітленість за обраний період, Вт·год./м².

Модуль потужністю P_w , протягом певного періоду роботи виробить наступну кількість електроенергії, Вт·год.:

$$W_{\text{ФЕП}} = k \cdot P_{\text{ФЕП}} \cdot W_1 \cdot \tau_c / 1000, \quad (5)$$

де k – коефіцієнт перетворення, який враховує втрати потужності сонячних елементів під час їх нагрівання на сонці, а також – кут падіння променів на поверхню модулів протягом дня, $k = 0,5$ для літнього періоду року та $k = 0,7$ – для зимового [9];

$P_{\text{ФЕП}}$ – номінальна потужність фотоелектричного перетворювача, Вт;

τ_c – кількість годин сонячного сяйва, год.;

1000 Вт/м² – кількість сонячної радіації, яка надходить до поверхні за стандартних умов.

Кількість фотоелектричних перетворювачів при цьому становитиме, шт.:

$$m_{\text{ФЕП}} = P_n / W_1, \quad (6)$$

де P_n – величина спожитої потужності навантаженням, кВт·год.

Результати досліджень. Використовуючи запропоновану методику, було виконано розрахунки необхідних робочих параметрів та визначено кількість фотоелектричних перетворювачів (при базовій потужності 100 Вт), яка необхідна для покриття навантаження споживача, що становить наприклад, 100; 500; 750, 1000, 2000, 5000 та 10000 Вт. Середня тривалість роботи останнього протягом доби – 12 годин. Результати розрахунків представлено в табл. 1, а їх графічне відображення – на рис. 1.

1. Необхідна кількість ФЕП для покриття навантаження різної потужності залежно від періоду року

Необхідна кількість ФЕП	Потужність навантаження, Вт·год.						
	100	500	750	1000	2000	5000	10000
Зима, шт.	1	3	5	6	12	31	62
Весна/осінь, шт.	1	3	4	5	11	29	56
Літо, шт.	1	3	5	7	14	34	68

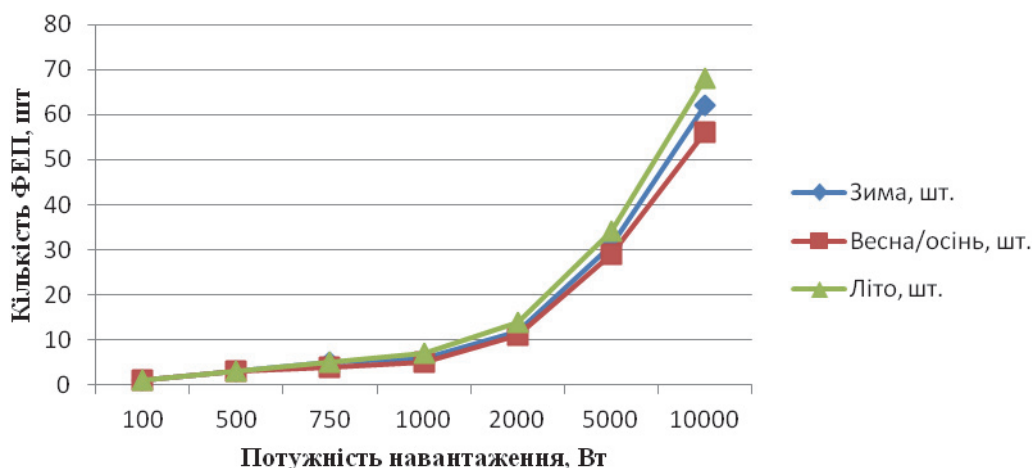


Рис. 1. Співвідношення кількості ФЕП залежно від потужності споживача

За формулою (5) знаходимо кількість енергії, яка буде вироблена ФЕП протягом усього року по місяцях за умови використання найбільшої кількості ФЕП для кожного із періодів. Результати розрахунків наведено в таблиці 2.

2. Кількість потенційно генерованої електроенергії ФЕП

Місяць	q_c , кВт·год./м ²	τ_c , год.	W_1 , кВт·год	$W_{ФЕП}$, кВт·год
Січень	1,32	63	0,84	23,15
Лютий	2,01	86	1,29	43,14
Березень	3,41	141	2,18	82,84
Квітень	4,93	198	3,15	163,35
Травень	6,16	263	3,94	288,20
Червень	6,75	306	4,32	390,15
Липень	6,86	346	4,39	498,82
Серпень	6,24	324	3,99	437,40
Вересень	5,15	242	3,29	244,02
Жовтень	3,72	169	2,38	119,00
Листопад	2,32	76	1,48	24,07
Грудень	1,51	54	0,97	17,01
Всього:				2331,15

Разом з тим, не менш важливим у процесі запровадження сонячної системи на місцевому рівні є економічний чинник. Для його оцінки, використаємо показник терміну (строк) окупності витрат (капітальних вкладень) – рівень економічної ефективності, який характеризує період, протягом якого понесені на реалізацію заходу витрати повністю повертаються за рахунок одержуваного ефекту. Період окупності визначається оберненим співвідношенням капітальних затрат і річного ефекту:

$$P_{ок} = K_z / Z_{річ}, \quad (7)$$

де K_3 – капітальні затрати на реалізацію заходу протягом усього періоду його дії,

$Z_{\text{річ}}$ – величина чистих річних заощаджень (грн./рік).

Вартість системи, тобто величину капітальних затрат K_3 , грн. на реалізацію даної системи визначаємо на основі вартості окремих її компонент. У мережі Інтернет знаходимо ціни на необхідне обладнання електротехнічного комплексу, які представлені в таблиці 3.

3. Кошторис на обладнання та витратні матеріали

Назва системи та її комплектація	Кількість, шт.	Повна вартість, грн.
Система сонячна SS-1200/25		28567,00
Сонячний фотоелектричний модуль		7600,00
Контролер заряду, 10А	1	460,00
Інвертор Форт, 1,2 кВт	1	6110,00
АКБ герметичні, 100Ач/12В	2	11800,00
Витратні матеріали, робота, транспортні витрати	10%	2597,00

Показник $Z_{\text{річ}}$ розраховується як добуток виробленої за рік електроенергії на ціну однієї кіловат-години залежно від нових тарифних планів споживачів, які діють з 1 вересня 2015 року [10].

В результаті для електрогенеруючого обладнання сонячної системи, отримаємо:

$$Z_{\text{річ}} = \Sigma W_{\text{ФЕП}} \cdot Ц = 2331,15 \cdot 1,479 = 3447,77 \text{ (грн.)}. \quad (8)$$

де $\Sigma W_{\text{ФЕП}}$ – сумарна кількість генерованої електричної енергії сонячною установкою за рік, кВт·год/рік;

Ц – тариф на електричну енергію, грн./кВт·год [10].

Отже, період окупності генеруючого обладнання для побутових споживачів (населення) буде становити:

$$P_{\text{оке}} = \frac{28567}{3447,77} \approx 8 \text{ (років)}.$$

Однак, за умови продажу виробленої електричної енергії сонячною установкою за “зеленим тарифом” державі, який з 1 січня 2015-го по 31 грудня 2019 р. становить 350,41 коп/кВт-год, матимемо:

$$Z_{\text{річ}} = 2331,15 \cdot 3,5041 = 8168,58 \text{ (грн.)}.$$

Тоді, період окупності становитиме:

$$P_{\text{оке}} = \frac{28567}{8168,58 - 3447,77} \approx 6 \text{ (років)}.$$

Висновки

1. У результаті проведених досліджень визначено, що ефективність використання фотоелектричних перетворювачів суттєво залежить від кліматичних умов та потужності споживача. Так, для покриття електричного навантаження потужністю 1000 Вт необхідна кількість фотоелектричних перетворювачів відповідно для літнього, осінньо-весіннього та зимового періодів становитиме 7, 5 та 6 шт.

2. Розраховано період окупності сонячної системи, який для побутових споживачів (населення) склав у межах 6-8 років залежно від його тарифного плану та умов договору купівлі-продажу електричної енергії.

3. Використання фотоелектричних перетворювачів, геліоколекторів, батарей та ін. обладнання в сонячних системах енергозабезпечення споживачів та, приймаючи до уваги відсутність механічних вузлів у складі таких систем, призводить до підвищення надійності процесу енергозабезпечення споживачів в цілому.

Список літератури

1. Басок Б.И. Экспериментальный модуль гелиогеотермальной установки для теплоснабжения / Б.И.Басок, А.И.Накорчевский, Т.Г.Беляева, Д.М.Чалаев, А.Н.Недбайло, И.С.Голуб // Промышленная теплотехника. – 2006. – № 1. – С. 69–78.

2. Денисова А.Е. Комбинированные системы теплоснабжения на базе солнечных установок /А.Е.Денисова, А.С.Мазуренко// Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2002. – №6. – С. 14–19.

3. Горобець В.Г. Застосування сонячних енергетичних установок та акумуляторів теплоти в системах теплозабезпечення теплиць. / В.Г. Горобець, Є.О. Антипов // Науковий вісник НУБіП України. – К.: ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 194, ч. 2. – С. 100–107.

4. Накорчевский А.И. Система теплоснабжения теплоавтономного дома / А.И. Накорчевский // Промышленная теплотехника. – 2009. – №1. – С. 67–73.

5. Нетрадиционные источники энергии. – К.: Вища школа, 1998. – 62 с.

6. Виссарионов В.И. Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Кузнецова, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.

7. Дані метеорологічних спостережень в м. Києві [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.meteoprogram.ua/>.

8. Технічні характеристики фотоелектричних модулів 100M5/150M6 “12V” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.semicor.ukrpack.net/>.

9. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. – М.: Энергопромиздат, 1991. – 208 с.

10. Тарифи на електроенергію та теплоенергію для дому та компаній [Електронний ресурс] // Київенерго [сайт] – Режим доступу: <http://kyivenergo.ua/ru/tarifi>.

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ И МОЩНОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Е.А. Антипов

Аннотация. Рассматривается возможность использования энергосберегающих систем энергообеспечения потребителей с использованием солнечной энергии. Рассчитано необходимое количество фотоэлектрических преобразователей в зависимости от климатических условий и электрической мощности потребителя.

Ключевые слова: фотоэлектрический преобразователь, радиация, солнечная система, солнечная батарея

ANALYSIS FEASIBILITY OF USING PHOTOVOLTAIC CELLS DEPENDING ON CLIMATIC CONDITIONS PLACEMENT AND CONSUMER POWER

E. Antypov

Annotation. The possibility of the use of energy-efficient systems, energy consumers using solar energy. Calculate the required number of photovoltaic cells, depending on the climatic conditions and the electric power consumers.

Key words: photoelectric converter, radiation, solar system, solar battery