

УДК 681.516.54/551.521.31

О.П. Голик, ас., Р.В. Жесан, доц., канд. техн. наук, А.С. Краснюк, ст.
Кіровоградський національний технічний університет

Енергозабезпечення селянських (фермерських) господарств на основі сонячної енергії в умовах Кіровоградського регіону

В статті виконано дослідження енергетичного потенціалу сонячної енергії в Кіровоградському регіоні. Проведено оцінку придатності метеорологічних умов Кіровоградського регіону для використання сонячної енергії у якості енергозабезпечення автономних споживачів.

сонячна енергія, автономне енергозабезпечення, енергопотенціал, сонячна батарея

Вступ. Все більшого поширення в світі, зокрема в Україні, набуває енергозабезпечення селянських (фермерських) господарств на основі сонячної енергії. Оскільки такі господарства розподілені по території та віддалені від ліній центрального електропостачання, то їх можна назвати автономними споживачами (АС). Останнім часом запаси традиційних енергоресурсів невпинно зменшуються, внаслідок чого зростає вартість електроенергії для АС. Використання сонячної енергії має ряд таких переваг:

- вона є безкоштовним джерелом енергії;
- екологічна чистота;
- тривалість існування на перспективу.

Головним недоліком сонячної енергії є стохастичний характер надходження (зміна доби, періодичність надходження – зміна пори року).

Енергію сонця використовують для тепло- та електропостачання. У разі теплопостачання використовують сонячні колектори. Для електропостачання – сонячні батареї (СБ). При енергозабезпеченні АС за допомогою сонячних колекторів та СБ важливо володіти інформацією про сонячний енергопотенціал місцевості, де планують впроваджувати дані системи.

Метою даної статті є дослідження сонячного енергопотенціалу та оцінка ефективності впровадження СБ з урахуванням кліматичних та метеорологічних умов Кіровоградського регіону.

Аналіз останніх досліджень. Світовими лідерами по використанню сонячної енергії вважаються Німеччина, Японія, Китай, Іспанія, США та інші. На 2008 рік основними споживачами фотоелектричної продукції стали Іспанія (41,3 %), Німеччина (27,8 %) та США (6 %) [1].

В Україні існує небагато установ (державних або приватних), які займаються дослідженнями в галузі альтернативної енергетики. Серед них слід виділити такі: інститут відновлюваної енергетики НАН України (м. Київ), конструкторське бюро «Южное» (м. Дніпропетровськ), приватне підприємство «Аванте» (м. Київ), ТОВ «РТК Схід» (м. Харків) та ТОВ «ЕСТА лтд» (м. Миколаїв).

Аналіз сонячного енергопотенціалу для різних місцевостей України наведений багатьма авторами [2-6].

Зокрема, в роботі [6] наведено методику побудови дискретних карт, що відображають інформацію про сонячні енергетичні потенціали різних місцевостей України за сезонами року. В даній роботі значення інтенсивності сонячної радіації визначались теоретичним шляхом за допомогою відомих виразів.

Нажаль в зазначених вище роботах не надаються дані по середньодобовому енергетичному потенціалу сонячної енергії в Україні, зокрема Кіровоградському регіоні.

Основні дослідження. В нашому випадку для дослідження сонячного енергопотенціалу було використано експериментальні дані.

З 01.07.2008 року на кафедрі автоматизації виробничих процесів Кіровоградського національного технічного університету розпочато активні експериментальні дослідження по визначенню інтенсивності сонячної радіації з використанням цифрової погодної метеостанції «Vantage Pro2™» (виробник Davis Instruments Corp., Каліфорнія, США), яка має в своєму складі датчик сонячної радіації «Davis SR Sensor».

Відображення даних з метеостанції відбувається за допомогою консолі та програмного забезпечення «WeatherLink».

Для дослідження сонячного енергопотенціалу в Кіровоградському регіоні було використано дані за 2009-2010 рр.

Метеорологічні дані надходять до станції постійно. Кожні 30 хвилин станція зберігає середнє значення інтенсивності сонячної радіації за певний період часу.

Було проведено обробку отриманих статистичних даних, з метою визначення енергетичного потенціалу сонячної енергії протягом року, який наведено на рис. 1.

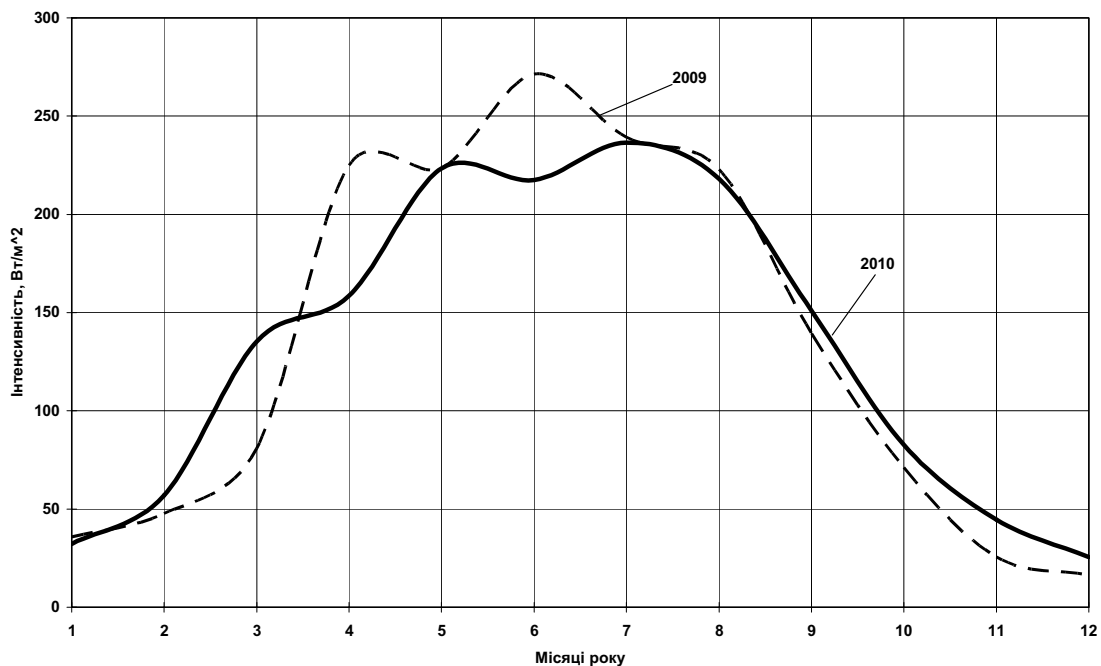


Рисунок 1 – Середньомісячний енергетичний потенціал сонячної енергії протягом 2009-2010 рр. в Кіровоградському регіоні

Згідно рис. 1 середньомісячна інтенсивність сонячної радіації набуває свого максимуму влітку (червень 2009 – 271,4 Вт / м², липень 2009 – 239,2 Вт / м², серпень – 222,9 Вт / м²), в 2010 році показники дещо менші, але близькі до цих значень.

Для розробки систем енергозабезпечення АС на основі сонячної енергії та оцінки впровадження таких систем в певній місцевості недостатньо володіти інформацією про середньомісячний сонячний енергопотенціал місцевості. Бажано

знати інтенсивність сонячної радіації протягом доби, оскільки при проектуванні систем енергопостачання зазвичай використовують середньодобові графіки енергетичного навантаження споживачів.

На рис. 2 наведено сумарний протягом двох років (2009-2010 рр.) середньодобовий енергетичний потенціал сонячної енергії за сезонами року.

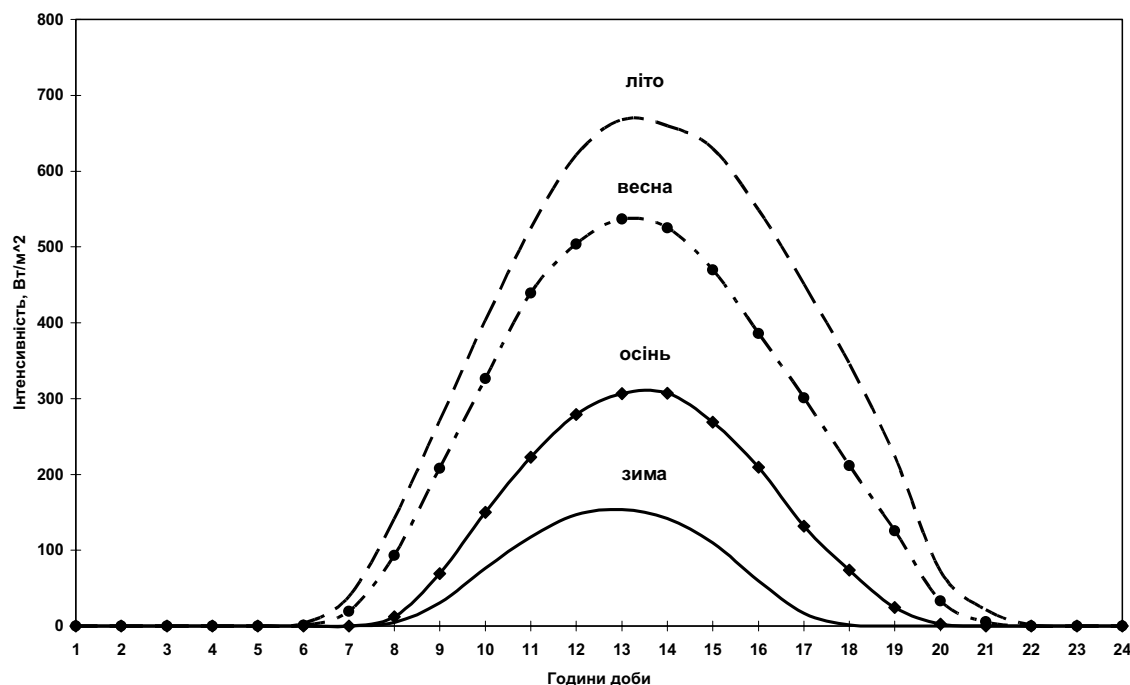


Рисунок 2 – Середньодобовий енергетичний потенціал сонячної енергії в Кіровоградському регіоні за сезонами року

Як бачимо на рис. 2, інтенсивність сонячної радіації найбільша влітку, досягає свого максимуму о 12 годині і становить $667,75 \text{ Вт/м}^2$. Дану інформацію можна використовувати для визначення потужності СБ в умовах Кіровоградського регіону. Визначивши потужність однієї СБ можна розрахувати кількість батарей, необхідних для забезпечення енергетичних потреб АС, згідно графіків енергетичних навантажень.

Зазвичай виробниками СБ наводиться інформація про номінальну потужність СБ при умовах інтенсивності сонячної радіації 1000 Вт/м^2 та температурі навколишнього середовища 25°C .

Згідно рис. 2 видно, що в умовах Кіровоградського регіону СБ не буде мати номінальної потужності, оскільки максимального значення інтенсивності сонячної радіації досягає близько 670 Вт/м^2 (на 30 % менше, ніж номінальна потужність). Це влітку, а в інші сезони року цей відсоток буде ще більшим.

Наприклад, СБ потужністю $100 \text{ Вт}\cdot\text{год.}$ в умовах Кіровоградського регіону влітку буде мати потужність $67 \text{ Вт}\cdot\text{год.}$ Цього недостатньо навіть для енергозабезпечення невеликих присадибних ділянок. Для того щоб забезпечити потужність близько $2 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$ необхідно буде не менше 30 штук СБ. Вартість однієї СБ такої потужності в середньому становить 300 \$. Загалом вартість 30 штук СБ та допоміжних засобів (контролер заряду батарей, периферійні пристрої та ін.) буде становити близько 10000 \$.

Крім того, розмістити по території таку кількість СБ буде досить складно, оскільки габарити однієї СБ дорівнюють близько $0,95 \text{ м}^2$, а для 30 штук необхідно буде 30 м^2 .

Як бачимо, умови Кіровоградського регіону є не дуже сприятливими для енергозабезпечення АС за допомогою сонячної енергії.

Висновки. На основі обробки статистичних даних з інтенсивності сонячної радіації в Кіровоградському регіоні за 2009-2010 рр. було визначено середньомісячний та середньодобовий енергопотенціалу сонячної енергії в Кіровоградському регіоні.

Аналіз отриманих результатів показав, що Кіровоградський регіон володіє не достатньо сприятливими умовами для енергозабезпечення АС на основі енергії сонця.

Тому було б доцільним для енергозабезпечення АС використовувати разом із сонячною енергією інші види енергій, наприклад енергію вітрових потоків.

Список літератури

1. Матеріали офіційного веб-сайту Міністерства палива та енергетики України: <http://mpe.kmu.gov.ua>
2. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / Кудря С.О., Яценко Л.В., Душина Г.П., Шинкаренко Л.Я., Довга В.Т., Васько П.Ф., Бриль А.О., Шурчков А.В., Забарний Г.М., Жовмір М.М., Віхарев Ю.А.. – 2-ге вид. – К.: НАНУ Ін-т електродинаміки ; Державний комітет України з енергозбереження, 2007. – 42 с.
3. Величко С. А. Природно-ресурсне забезпечення гібридних геліо-вітроенергетичних систем (в межах рівнинної території України): дис...канд. геогр. наук: 11.00.11 /Величко Сергій Анатолійович. – Харків, 2006. – 296 с.
4. Волеваха М. М. Енергетичні ресурси клімату України / Волеваха М. М., Гойса М. І. – К. : Наук. думка, 1967. – 132 с.
5. Жесан Р. В. До питання попереднього визначення кількості сонячної енергії при проектуванні систем енергопостачання з сонячними установками / Р. В. Жесан, В. О. Решетняк, О. П. Голик // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету / техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. / – 2007. – С. 100-106.
6. Пащенко В. Ф. Карти енергетичних потенціалів відновлюваних джерел енергії як джерело інформації для проектування автономних систем енергопостачання із САК /В.Ф.Пащенко, Р. В. Жесан //Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. – 2001.–С. 86-89.

Е. Голик, Р. Жесан, А. Краснюк

Оценка пригодности климатических и метеорологических условий Кировоградского региона по использованию солнечной энергии для энергообеспечения автономных потребителей

В статье выполнено исследование энергетического потенциала солнечной энергии в Кировоградском регионе. Проведена оценка пригодности Кировоградского региона для использования солнечной энергии в качестве энергообеспечения автономных потребителей.

O. Golik, R. Zhesan, A. Krasnuk

The energy supply of autonomous users on the use of sun energy of the terms to the Kirovograd region

In the article research of power potential of sun energy is executed in the Kirovograd region. The estimation to the fitness of meteorological terms of Kirovograd region is conducted for the use of sun energy as energy supply of autonomous users.

Одержано 09.10.11