

УДК 621.316.721

Б.Я. Оробчук, канд. техн. наук., доц., А.Н. Панькевич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ДЛЯ МАЛИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

B.Y. Orobchuk, Ph.D., Assoc. Prof., A.N. Pankevych

MODEL OF AUTONOMOUS SOLAR POWER STATION FOR SMALL AGRICULTURAL ENTERPRISES

Поновлювані джерела енергії (ПДЕ), за визначенням, не схильні до виснаження, і відповідно, здатні повністю розв'язати проблему виснаження енергетичних ресурсів. Повнювані джерела енергії знаходяться в середовищі існування людини в природному стані, отже, їх можна використовувати, не наносячи екологічної шкоди.

Проте практичне використання таких привабливих джерел енергії має свої, причому дуже значні труднощі, пов'язані з некерованістю і низькою щільністю енергетичних потоків. Це, у свою чергу, породжує високу вартість використовуваної енергії. В зв'язку з цим, поновлювані джерела енергії поки що знаходять застосування переважно в автономних системах енергопостачання невеликої потужності, хоча існують та успішно реалізуються проекти їх використання в мережевому електропостачанні в якості дублюючих і розвантажувальних електростанцій.

Значне число потенційних користувачів автономними електростанціями знаходиться в сільському секторі економіки. З появою фермерських господарств число таких об'єктів росте [1]. Сільські об'єкти не рівнозначні відносно вимог до автономних систем електропостачання на основі поновлюваних джерел енергії. Наприклад, пересувні пасіки висувають підвищені вимоги до шуму, запахів, мобільності автономних електростанцій. Нині для електропостачання пересувних пасік з усього ряду поновлюваних джерел енергії допустимо використання тільки енергії сонячного випромінювання.

Зростаюча потреба застосування поновлюваних джерел енергії диктує необхідність інтенсивного підвищення конкурентоздатності систем енергопостачання на їх основі, що можливо шляхом оптимізації параметрів автономних електростанцій на ПДЕ.

В зв'язку з цим дана робота присвячена дослідженню, розробці і реалізації методів вибору системи автономного електропостачання та оптимізації параметрів сонячної електростанції для пересувних пасік.

Зниження вартості автономних сонячних електростанцій на основі фотоелектричних перетворювачів можна досягти шляхом вибору і вдосконалення периферійних пристроїв (систем концентрації сонячного випромінювання, систем стеження, систем акумуляції), і шляхом оптимізації площі батарей фотоелектричних перетворювачів в залежності від графіку навантаження. У останньому випадку необхідно не лише розробити методику вибору параметрів, але і удосконалити графік навантаження шляхом розробки відповідних технологій. Вдосконалення графіків навантаження, на наш погляд, повинно перевершувати за ефективністю таке ж завдання в традиційній енергетиці, оскільки при автономному енергозабезпеченні виключається взаємнокомпенсація різних за характером споживачів.

На підставі аналізу навантажень споживачів електричної енергії, характеристик сонячного випромінювання, периферійних пристроїв і перетворювачів енергії Сонця в електроенергію, найбільш конкурентоздатною системою автономного електропостачання на основі сонячної електростанції буде система, приведена на рис. 1 [2].

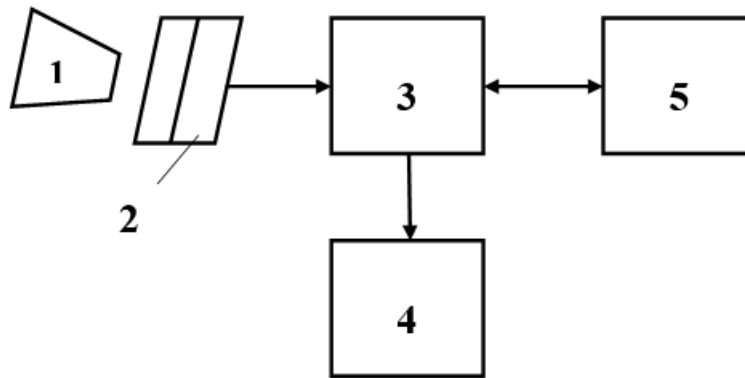


Рисунок 1 - Автономна система електропостачання на основі фотоелектричних перетворювачів з акумуляторним резервом:

1 - концентратор; 2 - фотоелектричний перетворювач; 3 - комутатор; 4 – акумуляторна батарея з контролером режиму заряду; 5 - споживачі електроенергії постійного струму

При цьому в процесі оптимізації її параметрів необхідно оптимізувати параметри орієнтації батарей фотоелектричних перетворювачів, визначити з умов достатності площу фотоелектричних перетворювачів і ємність акумуляторних батарей з урахуванням графіку навантаження і вступу енергії сонячного випромінювання.

Враховуючи, що споживачами електричної енергії пересувної пасіки є електроприймачі постійного струму, що мають номінальну напругу 12 В, найбільш конкурентоздатною системою буде автономна сонячна електростанція з акумуляторним резервом, що працює в квазібуферному режимі без інвертора напруги.

Встановлено, що поступлення сонячної енергії знаходиться в значному кореляційному зв'язку із споживанням електроенергії, що повинно враховуватися при оптимізації параметрів автономної сонячної електростанції. Розрахунками встановлено, що для електропостачання модуля пересувної пасіки на 20-25 вуликів площа батарей фотоелектричних перетворювачів складає 0,4 м² без концентраторів сонячного випромінювання і 0,3 м² з параболічними концентраторами, ємність акумуляторних батарей при напрузі 12 В складає 55 А·год в обох варіантах. Вірогідність енергозабезпечення при цьому буде не нижча 0,9.

Пропонована автономна електростанція допускає забезпечення високої надійності електропостачання, зниження площі батарей фотоелектричних перетворювачів на 25% і зменшення за рахунок цього вартості електроенергії з 1,3 грн./кВт·год. до 1,06 грн./кВт·год. Це забезпечує її високу конкурентоспроможність.

Література

1. Саплін Л.О. Енергопостачання сільськогосподарських споживачів з використанням відновлюваних джерел : автореф. дис. д-ра техн. наук : 05.20.02 / Саплін Леонід Олексійович. - Челябинськ, 1999. – 22 с.

2. Воронін С.М. Автономна система електропостачання на основі сонячної електростанції / С.М. Воронін, А.А. Таран // Механізація і електрифікація сільського господарства. - 2007. - №3- С.24-25.