

Максим САКАЛА

бакалавр, студент 2стнМС курсу

Науковий керівник

Олег ГОРБОВИЙ

магістр, асистент

Заклад вищої освіти "Подільський державний університет"

м. Кам'янець – Подільський, Україна

Вивчення автоматизованої системи керування сонячної електростанції малої потужності

Однією з найперспективніших галузей у промисловості та господарстві сьогодні є геліоенергетика. Стрімко розвиваються технології, що дозволяють ефективно використовувати сонячне світло та тепло. До таких технологій належать виробництво фотоелектрики та застосування сонячної теплової енергії. Геліоенергетика є важливим джерелом відновлюваної енергії, отриманої від Сонця, і для її використання створюються спеціальні станції, які перетворюють сонячне випромінювання в електроенергію.

Сонячна енергія належить до невичерпних ресурсів. На відміну від вичерпних запасів нафти, газу та вугілля, Сонце буде світити ще мільярди років, надаючи людству безмежні можливості для виробництва екологічно чистої електроенергії. За належної організації сонячна енергетика може повністю задовольнити потреби суспільства в електриці, не завдаючи шкоди довкіллю та не загрожуючи дефіцитом ресурсів.

Сучасні технології отримання сонячної енергії (передусім — сонячні панелі) не чинять суттєвого негативного впливу на навколишнє середовище. Навіть незначне забруднення, що виникає під час виробництва компонентів сонячних систем, значно менше за екологічні збитки, спричинені видобутком традиційних видів палива.

Сонячна енергія є, мабуть, найчистішим і найнадійнішим видом відновлюваної енергії, доступним сьогодні. Її головна перевага — загальнодоступність для кожного мешканця планети. Особливо актуально це для України, де держава не має прямого впливу на вартість сонячної енергії. За її

допомогою можна забезпечити електропостачання як приватних домогосподарств, так і промислових об'єктів.

Домашні сонячні електростанції не потребують значного обслуговування — достатньо кілька разів на рік очищати модулі від забруднень. Середній термін їхньої стабільної роботи перевищує 25 років. З огляду на перспективу довготривалої економії в Україні впроваджено програму «зеленого тарифу», яка стимулює громадян інвестувати в альтернативну енергетику. В її межах держава викуповує надлишок виробленої сонячної електроенергії за підвищеним тарифом.

Електроенергія, отримана із сонця, є чистою альтернативою традиційним джерелам. Її виробництво не супроводжується забрудненням довкілля та не створює загроз для здоров'я людей. Наприклад, усього 18 сонячних днів здатні забезпечити планету такою ж кількістю енергії, що міститься у всіх запасах нафти, вугілля та газу разом узятих. Позаяк за межами атмосфери потужність сонячного випромінювання сягає 1300 Вт/м^2 , а на поверхню Землі в середньому доходить близько 1000 кВт/м^2 на рік (на широті України).

Серед різноманітних методів отримання електроенергії найперспективнішим залишається пряме перетворення сонячного випромінювання на електрику за допомогою сонячних батарей (СБ) [2]. Типова сонячна електростанція — як для приватного будинку, так і для промислових об'єктів — складається з низки основних компонентів (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - Принцип роботи сонячної установки

Структурна схема визначає ключові функціональні вузли установки, їх взаємодію та призначення.

Станції малої потужності слугують для часткового забезпечення електроенергією, дозволяючи зменшити витрати. Хоча така система не здатна повністю покрити всі потреби споживача, у разі аварійних відключень електроенергії вона забезпечить автономне живлення будинку протягом тривалого часу.

Окремої уваги потребують акумуляторні батареї — найдорожчий елемент станції. Їхня стабільна робота залежить від правильного температурного режиму, що унеможливорює перегрів і вихід з ладу. Важливим є також коректний заряд АКБ, що забезпечується балансиrom заряду.

Іншим важливим процесом є орієнтація сонячних панелей. Максимальна генерація досягається, коли поверхня модулів перпендикулярна сонячному випромінюванню. Для цього застосовуються трекінгові системи, які автоматично змінюють положення панелей упродовж дня, слідкуючи за рухом Сонця. Управління такими системами потребує складних алгоритмів та багаторівневих схем керування, зазвичай дворівневих або трирівневих, залежно від обраної платформи.

У процесі аналізу різних типів сонячних станцій було розроблено кілька схем автоматизації. Основною задачею було вдосконалення систем позиціонування панелей. Завдяки впровадженню трекінгової системи вдалося досягти максимальної ефективності генерації електрики за рахунок оптимального розташування модулів відносно сонячних променів.

Для забезпечення температурної стабільності акумуляторів було розроблено вентиляційну шафу з міцним корпусом, робочою камерою, двома вентиляторами для обдуву та повітропроводом для виведення гарячого повітря. Спеціальна програма дозволяє задавати порогові значення температур, при перевищенні яких система автоматично активує охолодження.

Окрім того, у четвертому розділі кваліфікаційної роботи розроблено математичну модель балансування заряду акумуляторів у середовищі Matlab Simulink. Модель активує процес вирівнювання напруги, коли її різниця між акумуляторами перевищує 100 мВ. Це досягається за рахунок зниження струму заряду на акумулятор з вищою напругою та перенаправлення його на батарею з нижчою напругою. Такий підхід стабілізує вихідну потужність системи, підвищує її ефективність та подовжує термін експлуатації акумуляторів.

Список використаних джерел

1. Tryhuba A., Bashynsky O., Garasymchuk I., Gorbovy O., Vilchinska D., Dubik V. Research of the variable natural potential of the wind and energy energy in the northern strip of the Ukrainian Carpathians. E3S Web of Conferences, 2020, vol. 154, art. no. 06002.
2. Горбовий О.В., Михайлова Л.М., Дубік В.М. Дослідження процесу залучення

комах до штучних джерел оптичного випромінення. Розвиток освіти, науки та бізнесу: результати 2020: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (3–4 грудня 2020 р., Україна, Дніпро), 2020, т.1, с. 307–310.

3. Михайлова Л.М., Камишлов В.Г., Дубік В.М., Горбовий О.В. Дослідження перехідних процесів в системах підпорядкованого регулювання швидкості (е.р.с.) двигуна постійного струму із задатчиками інтенсивності. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка, 2019, вип. 30.
4. Дубік В.М., Горбовий О.В., Овчарук О.В. Особливості генерації біогазу з твердих побутових відходів. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. міжнар. наук. інтернет-конф. (20 листопада 2019 р., м. Тернопіль) / редкол.: А. Samborski, M. Niemiec, В.І. Овчарук [та ін.] – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – С. 97–100.