

ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНА СИСТЕМА, ЯКА ПЕРЕТВОРЮЄ СОНЯЧНЕ СВІТЛО НА ТЕПЛО І ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ

Біляєва А.С., магістрант

e-mail: belyaevanastya02@gmail.com

Гулевський В.Б., к.т.н

e-mail: v_gul@meta.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Сектор сонячної енергетики продовжує зростати прискореними темпами. Невпинно впроваджуються нові технології. Існуюча останнім часом тенденція розвитку теплопостачання, спрямована на децентралізацію великих джерел постачання тепла - використання локальних технологій енергозбереження, являється стимулом розвитку геліоенергетики [1,2,3]. Розвиток та вдосконалення енергетичних концентраторів включає в себе створення систем, які крім електрики, можуть забезпечувати прилеглі будівлі гарячим водопостачанням та виробляти прісну воду.

Основні матеріали дослідження. Науково-дослідницька організація IBM Research спільно з приватною швейцарською компанією Airlight Energy, що спеціалізується на виробництві та постачанні сонячних технологій для великомасштабного виробництва, оголосили про випуск нового тарілкового параболічного відбивача, який підсилює сонячне випромінювання в 2000 разів, одночасно виробляючи прісну воду і очищаючи повітря [4,5].

В основному, елементи і рішення, що застосовуються в цій системі досить відомі, виняток становить лише одна технологія - одночасне використання двох методів генерації сонячної енергії: термального (використовуються високі температури) і світлового (фотоелементи).

Конструкція оснащена високоефективними фотоелементами, які здатні перетворювати зібрані рефлекторами в точці фокусу сонячне проміння на електрику при високих температурах. Нова фотоелектрична система, що працює за принципом концентрації енергії використовує щільний масив охолоджуваних водою сонячних елементів які перетворюють до 80% сонячного випромінювання в корисну енергію.

Система виглядає як 10-метровий соняшник, який може генерувати 12 кіловат електроенергії і 20 кВт тепла в сонячний день - досить для енергоживлення декількох середніх будинків. Один концентратор має 36 дзеркал (рис.1), які виготовленні з переробленої пластикової фольги товщиною 0,2 мм зі срібним покриттям. Дзеркальна поверхня концентрує сонячне світло, відображаючи його на декількох мікроканалних приймачах з рідким охолоджувачем, кожний з яких заповнений щільним масивом багатоперехідних фотоелектричних чипів розміром $1 \times 1 \text{ см}^2$, чипи в свою чергу перетворюють 80% сонячного світла в енергію, кожний чип виробляє до 57 Вт у сонячні дні [4,5].

Оскільки сонячні промені виявляються гранично сконцентровані на фотоелектричних елементах, весь масив вимагає інтенсивного охолодження для того, щоб залишатися в робочих температурних межах. Технологія прямого охолодження при дуже невеликій потужності накачування використовується для охолодження чипів. Фотоелектричні чипи монтуються на мікроструктурованих шарах, які пропускають очищену воду в межах часток міліметра від чипа, щоб

поглинати тепло і відводити його в 10 разів ефективніше, ніж при пасивному повітряному охолодженні.



Рисунок 1- Дзеркальна поверхня, яка концентрує сонячне світло

Гаряча вода з температурою від 85 до 90⁰С підтримує чипи при безпечних робочих температурах 105⁰С, яка в іншому випадку досягала б більше 1500⁰С .

Тарілка прикріплюється до передової системи стеження за сонцем, яка повертає тарілку до сонця протягом всього дня, щоб захопити сонячні промені. Дзеркала та приймачі кріпляться у великий надувний прозорий пластиковий корпус, яких захищає їх від дощу або пилу. Огородження також запобігає потраплянню птиці та тварин.

Установка додатково може бути налаштована таким чином, щоб забезпечувати людей питною і гарячою водою. Так, вода, що містить солі проходить через нагрівальні трубки, а потім переходить в дистиляційну систему з проникною мембраною, де вона опріснюється і випаровується.

Така система з декількома тарілками могла б забезпечити достатню кількість води для міста, відповідно до рисунок 2.



Рисунок 2 - Вироблення прісної води, за допомогою системи сонячної батареї

Заповнена водою радіаторна система, призначена для охолодження «соняшника», одночасно може постачати гарячу воду для обігріву.

Для отримання холодного повітря напрацьоване тепло можна пропускати через адсорбційну холодильну машину, яка представляє собою звичайний теплообмінник з випарником і конденсатором, що використовує воду в якості холодоагенту.

Висновок. Розглянута система сонячних батарей відкриває нове покоління технологій сонячної енергетики. Система буде доступна по ціні, термін роботи такої конструкції до 60 років при належному технічному обслуговуванні. Захисну плівку та пластикові дзеркала потрібно замінювати кожні 10-15 років в залежності від навколишнього середовища, а фотоелектричні елементи – кожні 25 років. Протягом всього терміну служби система буде отримувати вигоду з конструкторських та виробничих удосконалень, що дозволить забезпечити ще більшу ефективність системи.

Список літератури:

1. Дінабурський В. С, Гулевський В. Б. Застосування інверторів напруги в автономних системах енергозабезпечення тепличних комплексів з використанням сонячних панелей. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2018. Вип. 8, Т.2. DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-37

2. Стьопін Ю. О., Гулевський В. Б., Перова Н. П. Енергозбереження і використання поновлювальних джерел енергії: *Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 141 - "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"*. Мелітополь: ПП Белень Л.В., 2019. 60 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/6789/1/%d0%9f%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82.-%d0%95%d0%92%d0%9f%d0%94%d0%95-15.19%20-1.pdf> (дата звернення: 19.03.2021).

3. Гулевський В., Постол Ю., Стручаєв М., Попрядухін В., Борохов І. Основні принципи проєктування автономного енергогенеруючого комплексу//*Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph* / Hnes L., – etc. – International Science Group. Boston : Primedia eLaunch, 2020. P.106-114.

4. Sunflower solar panels provide electricity & heat to remote locations. *Designboom: technology*. URL: <https://www.designboom.com/technology/sunflower-solar-panels-electricity-10-09-2014/> (дата звернення: 19.03.2021).

5. Проект «Подсолнух» от IBM – солнечная установка, генерирующая электроэнергию с 80% эффективностью. *ЭкоТехника*. URL: <https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/207-proekt-podsolnukh-ot-ibm-solnechnaya-ustanovka-generiruyushchaya-elektroenergiyu-s-80-effektivnostyu.html> (дата звернення: 19.03.2021).