

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, кандидата технічних наук, доцента

КРИВДИ Вікторії Ігорівни на дисертацію РАЗІНKOBA Владислава Олексійовича

«Методи та засоби підвищення коефіцієнту корисної дії сонячних фотоелектричних панелей», подану до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузь знань 14 – Електрична інженерія

1. Актуальність теми дослідження

Актуальність дисертаційного дослідження обумовлена загостренням проблем в енергетичному секторі України, які виникли внаслідок масштабного пошкодження об'єктів генерації через збройну агресію. Це призвело до зниження стабільності централізованого енергопостачання та підвищило потребу у впровадженні альтернативних, автономних джерел енергії. Одним з ключових напрямів державної політики у сфері енергетики стало розгортання систем розподіленої генерації з перевагою на відновлювані джерела енергії.

Особливе місце серед останніх займають сонячні фотоелектричні панелі, які завдяки своїй доступності, екологічності та можливості встановлення на різноманітних об'єктах демонструють стрімке зростання темпів впровадження. Проте ефективність їх роботи значною мірою залежить від зовнішніх умов і супроводжується втратами, пов'язаними з тепловим навантаженням, що знижує загальний коефіцієнт корисної дії таких систем.

У цьому контексті запропонований у дисертації підхід до підвищення енергетичної ефективності шляхом перетворення традиційної фотоелектричної панелі у гібридний колектор, який дозволяє одночасно генерувати електричну й теплову енергію, є актуальним і науково обґрунтованим. Такий підхід сприяє підвищенню сумарного енергетичного виходу системи, зменшенню теплових

втрата і забезпечує більш раціональне використання сонячної енергії. Дослідження відповідає сучасним викликам енергетичної безпеки, світовим тенденціям переходу до сталої енергетики та має практичну цінність для впровадження в умовах децентралізованого енергозабезпечення.

Саме тому дисертаційна робота, яка присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі з розроблення методу підвищення енергетичних характеристик фотоелектричних панелей шляхом перетворення їх у гібридний колектор, що відрізняється від існуючих конструкцій функціональним підходом до організаційної структури і дозволяє створити гібридний колектор на основі будь-якої фотоелектричної панелі, є актуальною.

2. Структура, зміст та коротка характеристика результатів досліджень

Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (98 найменувань) і 2-ох додатків. Основний зміст викладено на 142 сторінках друкованого тексту, загальний обсяг роботи - 161 сторінка. У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, зазначені мета та основні задачі досліджень, наукова новизна та практична значимість отриманих результатів, а також наведено дані про зв'язок роботи з науковими програмами, апробацією та особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовано сучасні конструкції фотоелектричних панелей і визначено, що їх ефективність знижується зі зростанням температури напівпровідників. Перспективним вирішенням цієї проблеми є гібридні колектори, які поєднують генерацію електричної та теплової енергії. Водяні колектори визнано більш придатними для помірного клімату, хоча наявні конструкції мають обмеження щодо сумісності з існуючими панелями та температурним режимом.

У другому розділі проведено дослідження методів оцінки сонячної інсоляції, що є ключовим чинником для визначення температури кремнієвих елементів та рівня генерації електроенергії фотоелектричними панелями.

Проаналізовано впливові фактори та обрано декілька емпіричних і три точні моделі оцінки погодинної сонячної радіації на основі метеоданих.

У третьому розділі подано опис конструкції пристрою, що реалізує метод підвищення енергетичної ефективності фотоелектричних панелей шляхом їх перетворення на гібридні колектори. Проаналізовано вплив додаткових прозорих шарів на рівень інсоляції, проведено моделювання характеристик кремнієвої панелі за різних температур і рівнів інсоляції. Описаний проведений експеримент з двома панелями, що підтвердив практичну ефективність запропонованого методу.

В четвертому розділі розглянуто потенційні сфери застосування розробленого пристрою з визначенням робочої схеми відведення теплоносія.

Висновки містять основні результати проведених досліджень. Список використаних джерел містить перелік актуальних наукових досліджень із тематики роботи. У додатках наведено акти впровадження результатів. Дисертація є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає вимогам МОН України.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, ґрунтуються на комплексному теоретичному аналізі, результатах математичного моделювання, а також експериментальних дослідженнях. Обґрунтованість отриманих результатів підтверджується узгодженістю з даними, наведеними в наукових публікаціях, а також результатами власних досліджень автора. Запропоновані технічні рішення пройшли апробацію в умовах, наближених до реальних, що свідчить про їх практичну доцільність. Наукові результати дисертаційної роботи відповідають програмним результатам навчання освітньо-наукової програми третього освітньо-наукового рівня вищої освіти за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

4. Основні наукові результати та їх новизна

Дисертаційна робота вирішує актуальне та важливе для галузі електроенергетики науково-практичне завдання, містить раніше незахищені наукові положення та результати, які отримані автором особисто. Автор отримав такі основні наукові результати:

– вперше запропоновано метод підвищення енергетичних характеристик фотоелектричних панелей шляхом перетворення їх у гібридний колектор, що відрізняється від існуючих конструкцій функціональним підходом до організаційної структури і дозволяє створити гібридний колектор на основі будь-якої фотоелектричної панелі.

– вперше запропоновано метод прогнозування енергетичних характеристик фотоелектричних панелей, які працюють в режимі гібридного колектору, що базується на комплексному розгляді факторів та чинників, що впливають на режим роботи.

– отримав подальшого розвитку метод оцінки енергетичної ефективності використання гібридних колекторів та фотоелектричних панелей, що працюють як гібридний колектор.

Практична цінність результатів роботи полягає у розробці та впровадженні ефективних методів, які забезпечують комплексну оцінку енергетичних характеристик сонячних фотоелектричних панелей, перетворених у гібридні колектори. Запропоновані методики дозволяють не лише здійснювати детальний аналіз теплових та електричних показників роботи цих систем, а й проводити їх порівняння з існуючими аналогами, що сприяє оптимізації конструкцій та підвищенню загальної ефективності використання відновлюваних джерел енергії. Використання отриманих результатів дає змогу розробляти практичні рекомендації для проектування, впровадження та експлуатації гібридних колекторів у реальних умовах, що має значний потенціал для покращення енергетичної безпеки та економічної доцільності сонячних електростанцій.

5. Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях

Публікації охоплюють всі розділи дисертації та досить повно відображають зміст і результати досліджень, наведених в роботі. Аналіз публікацій та особистого внеску в них здобувача показує, що основні наукові положення, висновки і рекомендації, що містяться в дисертації та виносяться на захист, отримано здобувачем особисто в період з 2021 по 2024 рік і узагальнені при оформленні дисертації. Основні результати дисертаційної роботи викладено в дев'яти наукових роботах з них: 5 статей опубліковано у виданнях, включених до Переліку фахових видань України (Категорія «Б»), 4 публікації у працях і матеріалах наукових конференцій, отримано два Патенти України на корисну модель. Участь у наукових та науково-практичних конференціях різного рівня свідчить про ознайомлення наукової спільноти з результатами дисертаційного дослідження. Кількість опублікованих праць відповідає вимогам, що встановлені МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

В результаті вивчення дисертаційної роботи порушень академічної доброчесності не виявлено. Всі запозичення, які є в роботі, мають посилання на відповідні джерела, інші – є загальноновживаними і не є плагіатом. Публікація здобувачем результатів досліджень у рецензованих виданнях, які передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність запозичень, є одним із важливих підтверджень відсутності порушень академічної доброчесності. Крім того, перевірку дисертації здобувача на дотримання норм академічної доброчесності було проведено фахівцями кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту, які також є членами групи забезпечення освітньо-наукової програми на третьому рівні вищої освіти «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», та не виявила фактів порушення академічної доброчесності.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

В цілому позитивно оцінюючи подане до захисту дисертаційне дослідження, слід висловити такі дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації:

1. В першому розділі автору варто було приділити більше уваги аналізу існуючих конструкцій гібридних колекторів ніж конструкцій фотоелектричних панелей.

2. В п.2.3. автор вказує емпіричні коефіцієнти, при розрахунках сонячної радіації, проте не наводить інформацію про те звідки ці емпіричні коефіцієнти були взяті, і чи є коректними вони для регіону, для якого проводиться дослідження.

3. На рисунку 2.3 наводиться розрахунок надходжень сонячної радіації за трьома моделями та проводиться порівняння з відкритими даними, з даного рисунку видно, що дві моделі дають суттєву похибку відповідно до іншої моделі та перевірочних даних, однак обґрунтування отримання таких результатів не наведено.

4. На сторінці 78 обидва рисунки мають однакову нумерацію (рисунок 2.7). На рисунку, на якому відображено добові суми надходження сонячної радіації вираховані за допомогою моделі, що базується на хмарності, очевидно, що значення визначені не для кожної доби року. Чим саме обумовлено вибір такого діапазону?

5. Для позначення надходжень сонячної радіації слід було обрати один символ, в роботі зустрічається як I так і E так і H .

6. В п.3.2 наводиться опис розсіювання світла в шарі води та наводяться формули для розрахунку сили цього розсіювання, проте далі в роботі вони ніде не використовуються.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому та не знижують наукової і практичної цінності отриманих результатів.

8. Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота РАЗІНKOBA Владислава Олексійовича «Методи та засоби підвищення коефіцієнту корисної дії сонячних фотоелектричних панелей» є цілісним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що має науково-прикладне значення, тема і зміст якого відповідає спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 Електрична інженерія.

З огляду на актуальність теми дисертації, обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, які сформульовані в дисертації, їх наукової новизни, практичної цінності, повноти викладення в наукових публікаціях, відсутності порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44 (із змінами), а її автор, РАЗІНКОB Владислав Олексійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
завідувач аспірантури відділу аспірантури
і докторантури, доцент кафедри
електропостачання та енергетичного
менеджменту Національного
університету «Одеська політехніка»

Вікторія КРИВДА