

ВІДГУК

офіційного рецензента на дисертаційну роботу

Венгрин Ірини Іванівни

„Енергоефективні геліосистеми інтегровані в світлопрозорі фасади будівель”, що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» та спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

1. Актуальність теми.

У зв'язку з інтенсифікацією технічного прогресу на сьогодні в Україні та багатьох країнах світу надзвичайно актуальною є проблема збільшення постачання первинної електроенергії, її обсягів виробництва і споживання, що супроводжується зростанням витрат коштів на неї. Відновлювана енергетика є важливою енергетичною галуззю, оскільки традиційні джерела енергії поступово вичерпуються, а нетрадиційні – сталі і періодичні природні джерела – стають все більше актуальними. У сфері енергетики передбачається збільшення частки відновлюваних джерел енергії у світовому енергобалансі. Зараз електроенергія з відновлюваних джерел у світі найінтенсивніше споживається в енергетичному секторі, менше – в промислових галузях, будівництві та в побутовому секторі. Проте, використовуючи саме відновлювані джерела енергії, споживач може повністю забезпечити свої потреби в електроенергії, тепловій енергії та гарячій воді.

Більшість країн світу взяли на себе кліматичні зобов'язання і посилено впроваджують енергоефективні заходи. Україна також є учасницею таких заходів і сприяє розвитку поновлюваних джерел енергії, адже має сприятливі умови для широкомасштабного впровадження системи розвитку відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної енергетики. Для вирішення проблематики енергозбереження в Україні, згідно із нормативно-правовими актами, виправданими заходами є розробка удосконалених альтернативних

конструкцій, що використовують та перетворюють енергію відновлюваних джерел, зокрема енергії Сонця. Дисертаційна робота присвячена пошуку шляхів вдосконалення паливно-енергетичного комплексу в Україні.

Сонячна енергія є невичерпною, екологічно чистою та не має шкідливих відходів. Вона використовується для виробництва електроенергії завдяки фотоелементам (сонячні батареї) або завдяки системі сонячних електростанцій. При правильному виборі геліосистем Україна зможе стати однією з лідерів на ринку відновлювальної сонячної енергетики.

Актуальність обраної теми не залишає сумніву, оскільки вчені інтенсифікують пошук рішень, які дозволяють максимально використати енергетичний ресурс в системі сонячного електропостачання (ССЕ). Проте, ряд аспектів цієї проблеми залишається нез'ясованим, зокрема, досі практично відсутні комплексні дослідження методик розрахунку енергетичних характеристик установок для перетворення сонячної енергії в теплову й електричну; перспективність застосування теплових фотоелектричних гібридних сонячних колекторів (ТФГСК); перспективність застосування теплових фотоелектричних гібридних сонячних колекторів (ТФГСК); застосування теплових та фотоелектричних гібридних сонячних колекторів, які можуть бути використані для сонцезахисту споруд із збільшеним коефіцієнтом скління. Такі дослідження є дуже актуальними і мають важливе значення для розуміння конструктивних та експлуатаційних характеристик інтегрованих у фасади будівель систем енергопостачання для перетворення надмірних потоків сонячної радіації у теплову та електричну енергію.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана згідно з планами наукових досліджень кафедри «Теплогазопостачання і вентиляція» Національного університету «Львівська політехніка» відповідно до плану госпдоговірної та грантової науково-дослідної роботи за темами: «Розроблення енергоощадних заходів АЗС с. Солонка» (№ держреєстрації 0115U000448, 11.2014-07.2015 рр.); «Комбіновані системи сонячного теплопостачання для енергоефективних

будинків» (№ держреєстрації 0116U008628, 09.2016-12.2016 р.); «Розрахунок ефективності та окупності системи сонячного теплопостачання, елементи якої інтегровані в архітектурні конструкції будівлі» (№ 345, 04.2020).

3. Ступінь обґрунтованості основних положень і висновків сформульованих у дисертації.

Сформульовані Венгрин І.І. основні наукові положення та висновки обґрунтовані достатньою кількістю експериментальних досліджень та підтверджуються всією сукупністю результатів досліджень, отриманих та обговорених із залученням вітчизняних та зарубіжних джерел. Це дає змогу оцінити одержані результати наукового дослідження, основні наукові положення і висновки як обґрунтовані.

4. Достовірність основних наукових положень, висновків, проведених наукових досліджень та одержаних результатів.

Сформульовані Венгрин І.І. основні наукові положення та висновки ґрунтуються на використанні адекватних щодо поставлених завдань методів, а саме: розрахункові методи визначення тепло- та електротехнічних параметрів теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, наукове моделювання роботи системи сонячного енергопостачання із конструкцією теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, економічні та статистичні методи оцінки доцільності розробленої конструкції теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора. Це дає змогу стверджувати, що одержані результати, основні наукові положення та висновки глибоких за змістом досліджень, проведених Венгрин І.І., є достовірними.

5. Новизна основних наукових положень, висновків, а також проведених наукових досліджень та одержаних результатів.

Венгрин І.І. вперше проведено комплексні порівняльні дослідження оптичних характеристик теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, на основі комп'ютерної моделі, що дало змогу науково обґрунтувати тепло- та електротехнічні процеси, що проходять в системі сонячного енергопостачання, в основі яких є запропонована конструкція. Встановлено

функціональні та графічні залежності для визначення теплотехнічних та електричних параметрів конструкції теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, що лежать в основі розробленої методики розрахунку запропонованої конструкції в системі сонячного енергопостачання.

В результаті проведених досліджень була визначена роль впливу вітрового потоку на енергетичні параметри конструкції теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, що дало змогу уточнити розроблену методику розрахунку запропонованої конструкції в системі сонячного енергопостачання. Показано взаємозв'язок між повним коефіцієнтом теплопередачі теплових втрат конструкції теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, інтегрованого в світлопрозорий фасад будівлі та температурою нагрівання теплоносія в баку для акумулювання теплової енергії. Обґрунтовано можливість інтегрування енергоефективної геліосистеми в основі якої є конструкція теплового та фотоелектричного сонячного колектора в світлопрозорий фасад будівлі.

6. Практичне значення одержаних результатів.

Отримані дані теоретичних та експериментальних досліджень доповнюють сучасні інженерні рішення щодо вдосконалення енергоефективних геліосистем, в основі яких є застосування конструкцій теплових та фотоелектричних гібридних сонячних колекторів, інтегрованих в світлопрозорий фасад будівлі. На основі отриманих результатів встановлено, що розроблена конструкція теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора може бути використана для енергопостачання будівель та споруд, а загальна максимальна енергетична ефективність системи сонячного енергопостачання, в основі якої є запропонована конструкція, досягає 30 %. Окрім цього, такі теплові та фотоелектричні гібридні сонячні колектори можуть бути використані для сонцезахисту споруд із збільшеним коефіцієнтом скління. Отримані результати та схемні рішення інтегрування теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора дозволяють економити корисну площу будівлі чи поверхні землі, необхідну для встановлення

звичайних конструкцій сонячних колекторів. Використання в конструкції колектора скла із селективним напиленням дозволило генерувати електричну енергію без перегрівання фотоелементів. Для цього розроблено методику інженерного розрахунку теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора, що інтегрований в частину світлопрозорого фасаду для якісного енергопостачання енергоефективних будівель.

Матеріали дисертаційної роботи можуть бути використані для викладання спецкурсів «Нетрадиційні джерела енергії», «Теплопостачання», «Наукові дослідження в будівництві», «Економія паливно-енергетичних ресурсів в системах теплогазопостачання та вентиляції» кафедри теплогазопостачання і вентиляції Національного університету «Львівська політехніка», а також можуть бути застосовані на лабораторних заняттях, які проводяться на кафедрі теплогазопостачання та вентиляції, зокрема, для економії паливно-енергетичних ресурсів установ. Матеріали завершених наукових досліджень впроваджено компаніями ТОВ «Техноклас» та ТОВ «Оазис Комфорт».

7. Повнота викладу основних наукових положень, висновків ів опублікованих працях.

Дисертант є автором або співавтором 31 наукової публікації, зокрема: 5 статей, що включені до наукометричних баз даних; 5 статей опублікованих в науковому періодичному виданні іншої держави; 11 статей опублікованих у науковому фаховому виданні України; отримано 3 патенти на корисну модель України.

Наукові положення, висновки, які сформульовані в дисертації достатньо повно відображені в опублікованих роботах.

Матеріали дисертаційної роботи Венгрин І.І. пройшли апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях в Україні та за кордоном, а також на наукових семінарах кафедри теплогазопостачання та вентиляції Національного університету «Львівська політехніка».

8. Структура дисертації.

Дисертація побудована у традиційному стилі, включає: вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та чотири додатки. Дисертаційна робота викладена на 227 сторінках машинописного тексту. Обсяг основного тексту дисертації складає 159 сторінок друкованого тексту. Робота ілюстрована 14 таблицями та 110 рисунками. Список використаних джерел містить 190 найменувань, з них 122 кирилицею та 68 латиницею.

9. Окремі дискусійні питання і зауваження.

1. У Вступі зазначено, що використання в конструкції колектора скла із селективним напиленням дозволило генерувати електричну енергію без перегрівання фотоелементів. Разом з тим, в роботі запропоновано конструкцію з використанням зовнішнього ролетного фотоелектричного елемента. Спираючись на вищезазначене, доцільно було б більш детально обґрунтувати перевагу у використанні зовнішніх фотоелементів.

2. У Розділі 1 (рис. 1.17) розроблену детальну узагальнену класифікацію скла, яка надалі не використовується в дисертаційних дослідженнях.

3. Недостатньо зрозумілим є, якої конкретної конструкції теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора стосуються розроблені математичні моделі.

4. В Розділі 5 підрозділі 5.1. «Практичні рекомендації щодо використання результатів дослідження теплового та фотоелектричного гібридного сонячного колектора» наведено багато варіантів конструкцій і схем, що не ґрунтуються на результатах, які отримані і представлені в дисертації (колектори вбудовані в стіни, вітряки, теплові насоси).

Висловлені зауваження не знижують позитивної оцінки дисертації в цілому, а також розроблених автором основних наукових положень, висновків та отриманих результатів проведених досліджень.

Дисертація оформлена відповідно до вимог Наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення

разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44). Дисертаційна робота „*Енергоефективні геліосистеми інтегровані в світлопрозорі фасади будівель*” є завершеною науковою працею.

Автор дисертації – *Венгрин Ірина Іванівна* заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» та спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент:

Доцент кафедри теплоенергетики, теплових та атомних станцій,

Інституту енергетики та систем керування

кандидат технічних наук, доцент

Підпис доцента кафедри теплоенергетики,

теплових та атомних станцій,

Інституту енергетики та систем керування

Кузнецова М.Я.

„ЗАСВІДЧУЮ”

Вчений секретар Національного університету

„Львівська політехніка”

„03” травня 2022 р.



Брилинський Р.Б.