

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ТА СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано дослідження в напрямку підвищення енергоефективності використання відновлювальних джерел енергії в комбінованих системах створення мікроклімату в будівлі. Виконано аналіз практичного та теоретичного обґрунтування з використання відновлювальних джерел енергії в системах, які забезпечують необхідні параметри мікроклімату.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, мікроклімат, комбінована система, тепловий насос, сонячний колектор.

Abstract

The research in the direction of increase of energy efficiency of use of renewable energy sources in the combined systems of creation of a microclimate in the building is analyzed. The analysis of practical and theoretical substantiation on the use of renewable energy sources in systems that provide the necessary parameters of the microclimate is performed.

Keywords: alternative energy sources, microclimate, combined system, heat pump, solar collector.

Вступ

В останні роки із збільшенням споруд з нульовою енергією в Україні системи теплових насосів з геотермальним джерелом встановлюються як новий тип системи відновлюваних джерел енергії[1]. Однак щорічна потреба в опаленні українських будівель більша, ніж потреба в охолодженні, а продуктивність опалення наземного теплового насоса (GSHP) з часом зменшується внаслідок теплових дисбалансів у навколишньому ґрунті [2].

Актуальним є аналіз досліджень в напрямку підвищення енергоефективності використання відновлювальних джерел енергії в комбінованих системах створення мікроклімату в будівлі.

Аналітичний огляд

Для того, щоб отримати більш ефективну систему, у цьому дослідженні експериментально було проаналізовано тепловий насос з геотермальним джерелом (ТНГД) із сонячним колектором. Характеристики двох систем (ТНГД), однієї з та однієї без сонячного теплового колектора, порівнювались, враховуючи результати роботи з подібними зовнішніми температурними умовами. Коефіцієнт опалення для геотермальної операції становив 5,4, тоді як для роботи на сонячній енергії-7,0. Тому, значне покращення продуктивності теплового насоса було продемонстровано при підключенні ТНГД до сонячної теплової системи. Крім того, споживання електроенергії для роботи системи було зменшено приблизно на 20% порівняно з системою, що підтримує лише ТНГД.[1-5]

У разі використання лише системи ТНГД максимальна температура води, що подає тепловий насос, на стороні джерела тепла складала спочатку 13,1 С; однак під час роботи він швидко знизився до 11,4 С. Однак у геотермальній системі ТНГД із сонячною енергією температуру води, що подавалась до сторони джерела тепла теплового насоса контролювали між 15 і 20,9 С. Значно вищі температури могли б подаватися, якщо замість тепла землі використовувати сонячне тепло, а сонячне тепло сприяє покращенню продуктивності системи теплового насоса.

Було проаналізовано зміну коефіцієнта перетворення (COP) з температурою подачі на стороні джерела тепла теплового насоса; COP теплового насоса майже лінійно зростала зі збільшенням

температури подачі. COP теплового насоса коливався від 4,8 до 6,0 для геотермальної роботи, але покращився до 5,4–7,4 для роботи з використанням сонячної енергії [4].

Коефіцієнт сезонної продуктивності (SPF) для опалювального періоду (140 днів) показав, що SPF для випадку лише з GSHP становив 4,1, тоді як SPF для системи ТНГД з сонячною енергією становив 4,9.

Порівняно середньодобового споживання електроенергії у випадку геотермальних та сонячних умов експлуатації. Результати показали, що споживання електроенергії включає споживання тепловими та циркуляційними насосами, що демонструє скорочення приблизно на 22% у поєднаній роботі сонячної теплової системи [2]. У районах, де потрібне велике нагрівальне навантаження, а ефективність нагріву ТНГД з часом зменшується через тепловий дисбаланс ґрунту, важко підтримувати високі показники роботи системи. Отже, використання сонячної теплової насосної системи може бути хорошим рішенням для забезпечення кращих показників роботи.

Висновки

Обґрунтовано, що для генерації теплової енергії доцільно використовувати як геліосистеми, так і теплонасосні установки, що в комплексі з ще одним джерелом енергії, наприклад газовим котлом дає суттєвий ефект. Визначено, що використання теплового насоса дозволяє значно економити. В якості прикладного застосування проведеного аналізу зроблено техніко-економічне обґрунтування застосування теплонасосної установки та геліоустановки в комбінованій системі опалення та гарячого водопостачання будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В., Анохіна К.В. Энергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навч. посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. 170 с.
2. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Шпіта Д.В. Моделювання надійності технічного стану теплонасосної установки з використанням системи нечітких логічних рівнянь лінгвістичних змінних. – Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук. техн. збірник. КНУБА, 2019. Вип. 29. с. 25-33.
3. Иванов О.П. Выбор оборудования для утилизации тепла и холода в системах кондиционирования. – Холодильная техника, 2012, №2, с.12-15.
4. Иванов О.П. Конденсаторы и водоохлаждающие устройства. М.: Энергоатомиздат, 2013. 162 с.
5. Иванов О.П., Рымкевич А.А. Методика комплексной оценки эффективности использования утилизации тепла и холода в системах кондиционирования воздуха. Холодильная техника, 2010. №3. с.34-38.

Георгій Сергійович Ратушняк, кандидат технічних наук, професор. Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ratusnag@gmail.com

Олег Іванович Тимошук – магістрант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання. Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: 3b16.tymoshchuk@gmail.com

Ratushniak Georgii S. – Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Chair of Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ratusnag@gmail.com

Tymoshchuk Oleh I. – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 3b16.tymoshchuk@gmail.com.