

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОНАСОСНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді проаналізовано та визначено перспективні напрямки впровадження теплових насосів для теплопостачання житлових будівель. Проведено порівняльний аналіз традиційних та сучасних методів опалення, що застосовуються в Україні та за кордоном. Розглянуто варіанти технічних рішень щодо застосування теплових насосів для теплопостачання житлових будівель. Розроблено гідравлічні схеми підключення та здійснено підбір необхідного теплотехнічного обладнання. Обґрунтовано енергетичну ефективність використання теплових насосів у опалювальний період, що підтверджує їх потенціал для зниження енергоспоживання та зменшення екологічного навантаження.

Ключові слова: тепловий насос; методи теплопостачання; опалення будівель і споруд; енергоефективність.

Abstract

The report analyzes and identifies promising areas for the introduction of heat pumps for heat supply of residential buildings. A comparative analysis of traditional and modern heating methods used in Ukraine and abroad is conducted. Variants of technical solutions for the use of heat pumps for heat supply of residential buildings are considered. Hydraulic connection diagrams are developed and the necessary heat engineering equipment is selected. The energy efficiency of using heat pumps during the heating season is substantiated, which confirms their potential for reducing energy consumption and reducing the environmental load.

Keywords: heat pump; heat supply methods; heating of buildings and structures; energy efficiency.

Вступ

Актуальність

Сучасний світ стикається з викликами, пов'язаними з дефіцитом та зростанням цін на паливно-енергетичні ресурси. Одночасно, посилюються вимоги до екологічної чистоти технологічних теплових процесів та охорони довкілля. Зростання потреб споживачів у тепловій енергії для поліпшення побутових та соціальних умов життя робить проблему енергозбереження надзвичайно актуальною для економіки України, зокрема для її житлово-комунального сектору [1]. Одним з найбільш перспективних напрямків нетрадиційної енергетики є використання теплових насосів, які дозволяють ефективно використовувати відновлювані та нетрадиційні джерела енергії. Аналіз науково-технічної літератури свідчить про недостатню дослідженість застосування теплонасосних систем у теплопостачанні [2, 4, 5]. Зокрема, відсутні детальні аналітичні залежності та методики, що дозволяють точно визначати параметри енергетичної ефективності таких систем у різних умовах експлуатації. Отже, дослідження умов ефективного застосування теплонасосних технологій у системах теплопостачання є актуальним та відкритим питанням.

Мета дослідження

Метою даної наукової роботи є визначення ефективності застосування теплонасосних систем теплопостачання для індивідуальних житлових будівель з використанням відновлюваних джерел низькопотенційної енергії.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналітичний огляд сучасного стану застосування теплонасосних систем теплопостачання з використанням різних відновлюваних джерел енергії для їх подальшого вдосконалення.

2. Виконати теоретичне дослідження впливу зовнішніх умов та параметрів роботи теплових насосів на термодинамічну ефективність теплонасосних систем теплопостачання.

3. Розробити практичні рекомендації для досягнення максимальної ефективності роботи теплонасосних систем теплозабезпечення будівель з використанням різних відновлюваних джерел енергії.

Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження: системи теплопостачання житлових будівель (опалення, гаряче водопостачання) з використанням парокомпресійного теплового насоса як джерела теплоти.

Предмет дослідження: термодинамічна ефективність застосування теплових насосів у системах теплопостачання житлових будівель з використанням різних джерел енергії.

Результати дослідження

Авторами проведено всебічний аналітичний огляд сучасного стану теплонасосних систем, спрямований на виявлення основних напрямків та тенденцій у досліджуваній проблематиці. Це дозволило визначити шляхи підвищення енергоефективності та екологічності систем теплопостачання за допомогою теплових насосів. На відміну від традиційних джерел теплової енергії, де коефіцієнт перетворення витраченої потужності у корисну часто не досягає одиниці, теплові насоси здатні забезпечити теплову потужність у 4-5 разів вищу за витрачену потужність на привід компресора. Аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних джерел показав, що існуючі дослідження ефективності теплонасосних систем теплопостачання з використанням відновлюваних джерел низькопотенційної енергії є фрагментарними та не містять узагальнених результатів. Також не визначено чіткий вплив зовнішніх умов на термодинамічну ефективність цих систем. Виконаний аналіз виявив наявність відкритих питань щодо ефективного використання теплових насосів у теплопостачанні будівель та методик оцінки їх роботи [3].

В результаті дослідження було:

1. Проведено аналітичне дослідження способів вдосконалення теплонасосних систем теплопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії.

2. Виконано розрахунки ефективності застосування теплонасосних систем у теплопостачанні житлових будівель.

3. Представлено графічні відображення отриманих даних у програмному середовищі Mathcad для визначення оптимальних режимів роботи обладнання.

4. Виконані розрахунки річної економічної вигоди та терміну окупності системи, у порівнянні з традиційними джерелами опалення.

На основі отриманих результатів визначено оптимальні режими роботи теплонасосних систем теплопостачання. Сформульовано практичні рекомендації щодо забезпечення максимальної ефективності роботи цих систем з використанням різних відновлюваних джерел енергії. Отримано розрахункові дані щодо річної економічної ефективності та терміну окупності.

Висновки

На основі детального аналізу перспектив використання теплових насосів у системах теплопостачання житлових будинків розроблено проєкти конструктивних рішень таких систем. Розглянуто технічні заходи для підвищення енергоефективності систем теплопостачання. Розрахунки показали, що використання якісних теплових насосів забезпечує високу енергетичну ефективність при оптимальній вартості запропонованих варіантів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко О.М. Оцінка окремих режимів експлуатації індивідуального теплового пункту. Пром. теплотехніка. 2012. Т. 34, № 7. С. 95-99.

2. Басок Б.І., Беляєва Т.Г., Коба А.Р., Ткаченко М.В. та інш. Комплексна модернізація типової системи теплопостачання будівлі на основі використання теплового насоса типу «повітря-вода». Пром. теплотехніка. 2009. Т. 31, № 7. С. 19-21.

3. Басок Б.І., Лисенко О.М., Приємченко В.П., Андрейчук С.В. Особливості теплозабезпечення адміністративної будівлі на основі індивідуального теплового пункту. Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство

«Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. Вип. 77. К: ДП НДІБК. С. 184-188.

4. Енергетична стратегія України на період до 2035 року [Електронний ресурс]. URL: <http://www.uazakon.com>.

5. Аналіз перспектив використання теплових насосів в Україні [Електронний ресурс]. URL: <http://www.insolar.com.ua/library/articles/>

Нестеренко Олександр Олександрович – студент групи СМ-21б, факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: Sashanesterenko204@gmail.com

Науковий керівник Коц Іван Васильович – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivvkots@ukr.net

Nesterenko Oleksandr O. – Student of group SM-21b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Sashanesterenko204@gmail.com

Scientific advisor Kots Ivan V. – PhD of Technical Sciences, Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Scientific Advisor of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivvkots@ukr.net