

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПОВІТРЯНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСУ В СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В зв'язку зі зростанням вартості природних ресурсів та вимогами щодо підвищення ефективності роботи устаткування відбувається пошук шляхів використання низькопотенційної енергії та способів підвищення ефективності роботи обладнання. Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є використання повітряних теплових насосів для систем опалення, гарячого водопостачання та холодопостачання.*

**Ключові слова:** тепловий насос, ефективність, система, опалення.

### Abstract

*Due to the increasing cost of natural resources and the requirements for improving the efficiency of the equipment, the search for ways to use low-energy and ways to improve the efficiency of equipment are investigated. One of the solutions to this problem is the use of air heat pumps for heating, hot water supply and cooling.*

**Key words:** heat pump, efficiency, heating system.

### Вступ

Навколишнє повітря – невичерпне джерело теплової енергії. Навіть при незначних від'ємних температурах повітряний тепловий насос відбирає тепло із зовнішнього повітря та багаторазово збільшує відібраний тепловий потенціал, передаючи через легкокиплячий холодоагент воді в систему опалення і ГВП. Витрачаючи 1 кВт·год електроенергії, ми отримуємо до 5 кВт·год теплової. Проте ефективність роботи повітряного теплового насоса залежить від зовнішньої температури: чим нижче температура зовні, тим більше енергії витрачається для отримання потрібної кількості тепла. Тепловий насос може працювати і при  $-20^{\circ}\text{C}$ , але з набагато нижчою ефективністю. Тому, при виборі теплового насосу типу «повітря-вода» слід враховувати кліматичні умови регіону, середньорічні температури і кількість днів з від'ємною температурою протягом року. Метою роботи є встановлення факторів, які впливають на ефективність роботи повітряного теплового насоса.

### Результати дослідження

Ефективність повітряного теплового насоса (COP), залежить в першу чергу від зовнішньої температури. Хоча при низьких зовнішніх температурах ефективність знижується, середньорічний коефіцієнт перетворення залишається високим COP  $\sim 3.5$ . Логіка побудови системи опалення з використанням теплового повітряного насоса передбачає його застосування в основній температурній зоні нашого регіону, коли ефективність теплового насоса висока. При низьких температурах, коли ефективність повітряного теплового насоса падає, підключається електричний або газовий котел. Повітряні теплові насоси нового покоління, наприклад BUDERUS Logatherm WPL ARB, при розрахунку ефективності опалення від декількох джерел (повітряний тепловий насос, газовий конденсаційний котел, електродкотел), враховують зовнішню температуру, необхідну температуру подачі, тарифи енергоносіїв (електроенергія, газ), денні та нічні тарифи на оплату спожитої електричної енергії. При проектуванні системи розглядається мінімальна витрата повітря, яка визначена виробником. Ефективність та потужність теплового насоса збільшується із збільшенням температури навколишнього повітря.

Для одномодульних систем (без резервного нагрівача) необхідна потужність теплового насоса визначається з використанням мінімальної розрахункової температури зовнішнього повітря у розрахунках теплового навантаження згідно з ДБН В.2.5-67:2013 [1] та характеристиками теплового насоса, які надаються виробником.

Для бівалентних систем відповідна температура рівноваги повинна встановлюватися залежно від вибраного робочого режиму (бівалентний альтернативний або бівалентний паралельний).

Параметри повітря (зовнішнього або відпрацьованого), які входять у випарник теплового насоса, повинні бути чистими і відповідати вимогам технічної документації виробника на відповідний тепловий насос та державних санітарних норм.

### **Висновок**

Теплові насоси - високотехнологічне обладнання, енергоефективне та вигідне в експлуатації для систем опалення, гарячого водопостачання та кондиціонування. Теплонасосне устаткування забезпечує найкращий рівень комфорту. Це найбільш перспективне та пріоритетне для впровадження обладнання у сучасному приміщенні, готельних та торгівельних комплексах, а також на комерційних об'єктах.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
2. Проектування системи опалення будівель з тепловими насосами. ДСТУ Б В.2.5-44:2010
3. Аналітичний огляд “Теплові насоси”. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://opalennya.in.ua/teplovi-nasosy-pryntsy-roboty-efekty/>

*Молодецька Віталія Євгеніївна – студентка групи БТ-15, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bt15.molodetska@gmail.com*

*Науковий керівник: Петрусь Віталій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petrus@vntu.edu.ua*

*Molodetska Vitaliya Yevgeniinna, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city.*

*Supervisor: Petrus Vitaliy Volodymyrovych, PhD, docent of Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, petrus@vntu.edu.ua*