

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В МЕДИЧНОМУ ЦЕНТРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз використання інноваційних енергоефективних теплонасосних технологій у системах, що можуть бути використані для забезпечення мікроклімату приміщень лікувальних закладів та закладів охорони здоров'я. Системи забезпечення мікроклімату повинні відповідати екологічним вимогам та забезпечувати необхідні параметри з мінімальними витратами енергоресурсів з максимальним ККД.

Ключові слова: енергоефективність, мікроклімат, тепловий насос, медичний центр.

Abstract

An analysis of the use of innovative energy-efficient heat pump technologies in systems that can be used to ensure the microclimate of the premises of medical institutions and health care facilities. Microclimate systems must meet environmental requirements and provide the necessary parameters with minimum energy consumption with maximum efficiency.

Keywords: energy efficiency, microclimate, heat pump, medical center.

Вступ

Нормативні документи та результати досліджень рекомендують влаштування в медичних закладах енергоефективних систем створення мікроклімату в приміщеннях [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Також в інфекційних приміщеннях в умовах пандемії пред'являються підвищені вимоги до параметрів якості повітряного середовища. Метою роботи є короткий аналіз енергозберігаючих технологій у системах забезпечення мікроклімату на прикладі приміщень медичного центру.

Основна частина

У сучасній практиці будівництва та експлуатації будівель та споруд серед енергозберігаючих технологій використовують щільні віконні та дверні конструкції й утеплення огорожувальних конструкцій. Такі технології ускладнюють потрапляння свіжого повітря до приміщень, а частіше провітрювання зменшує ефект від реалізованих енергозберігаючих заходів. Таким чином виникає конфлікт інтересів: енергозбереження та забезпечення повітрообміну при створенні комфортного мікроклімату в приміщеннях. В сучасних будівлях в 20-40% тепла витрачається на нагрів припливного повітря в зимовий період. У літній період в будинках, обладнаних системами центрального кондиціонування, теплонадлишки видаляють охолодженням припливного повітря» [8].

Припливно-витяжний повітрообмін у приміщенні медичного центру забезпечує система вентиляції з теплообмінниками-утилізаторами. Такі системи використовують теплоту використаного повітря для нагрівання холодного повітря, що надходить у приміщення»[9]. До застосування рекуперації теплової енергії в системах вентиляції повітря, які проектуються і реконструюються, спонукає збільшення витрат коштів на традиційні енергоносії.

Для опалення лікарняних будівель використовують централізовані системи (конвекційні або радіаційні) з можливістю регулювання та відключення [10]. Централізовані системи є неенергоефективними, так як втрачають велику кількість теплової енергії в магістральних трубопроводах. Більш ефективною системою для забезпечення опалення в приміщеннях виступають системи опалення з використанням відновлювальної енергії від теплових насосів.

Теплові насоси повітря-вода працюють, відбираючи теплову енергію із зовнішнього повітря. Тепловий насос повітря-вода відносно простий в монтажі, так як він вимагає тільки підключення до

системи опалення, звідки тепло розподіляється по дому радіаторами, теплими водяними підлогами або стелями, фанкойлами і в систему гарячого водопостачання. Теплові насоси бувають кількох видів.

Види джерел тепла для теплових насосів мають певні переваги та недоліки.

При використанні тепла ґрунту: ґрунт має стабільну температуру, не потрібно буріння, низькі витрати на установку. Тепловий насос накопичує тепло ґрунту за допомогою колектора, прокладеного на глибину близько метра.

При використанні тепла свердловини немає необхідності у великій ділянці, свердловина має стабільну температуру води протягом усього року, не впливає на ділянку

При використанні тепла водойми немає необхідності у великій ділянці, водоймище має відносно стабільну температуру, не впливає на ділянку. Використовується колектор, укладений на дно водойми.

При використанні тепла повітря: низькі витрати на влаштування, не впливає на ділянку, звільняє від необхідності бурити або копати. Всі ключові компоненти розташовані всередині будівлі, що запобігає їх від пошкодження. Принципову схему такого теплового насоса наведено на рис. 1 [11].

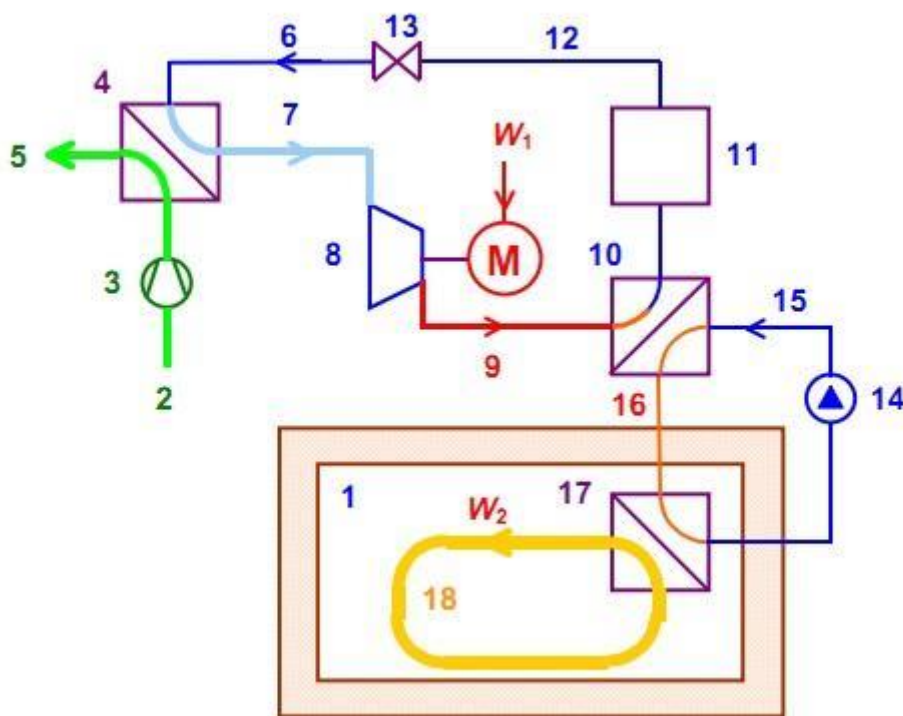


Рисунок 1 – Принципова схема теплового насоса: 1 - опалювальне приміщення; 2 - зовнішнє повітря (наприклад, +6 °С); 3 – вентилятор; 4 – випарник; 5 - охоложене зовнішнє повітря (наприклад, до +2 °С); 6 - рідкий холодоагент (наприклад, 0 °С); 7 - холодоагент, що випарувався (з тією ж температурою, що і перед випарником, наприклад, 0 °С); 8 – компресор; 9 - стиснуту гарячу пару (наприклад, +60 °С); 10 – конденсатор; 11 - судина холодоагенту; 12 - рідкий холодоагент, що охолоджувався (наприклад, +40 °С); 13 - дросельний вентиль (розширювач); 14 - циркуляційний насос центрального опалення; 15 - охолоджена вода (наприклад, +35 °С); 16 - вода, що нагрілася в конденсаторі (наприклад, +50 °С); 17 - батарея центрального опалення; 18 - повітря, що циркулює в опалювальному приміщенні; W1 - енергія, що споживається компресором; W2 - тепло, що віддається в опалювальне приміщення.

Тепловий насос споживає додаткову енергію від електромережі. Використання енергії значно ефективніше будь-яких котлів, що спалюють паливо. Значення ККД у теплонасоса в кілька разів більше одиниці. Наприклад, витрачаючи 1 кВт електроенергії, можна отримати 3-4 кВт тепла. Тобто отримати додатково 2-3 кВт тепла безкоштовно з навколишнього середовища.

Ефект від використання теплового насосу, низькопотенційною енергією для якого є повітря, для опалення приміщення медичного центру з опалювальною площею 300 метрів і хорошим утепленням (тепловтрати 70 Втм²), з огляду на потребу в гарячій воді в рік 50000 кВт*г теплової енергії. Якщо розглядати варіант видобутку цієї енергії з газу, то підрахунок буде наступним: з одного кубічного метра природного газу можна отримати близько 8 кВт теплової енергії. При ККД газового котла в

90%, отримаємо 7.2 кВт теплової енергії з одного кубічного метра. Разом за рік буде витрачено 7000 кубічних метрів природного газу.

Для цього ж будинку середньорічний коефіцієнт ефективності теплового насоса (ККД) буде близько 3,5. Разом за рік буде витрачено 14200 кВтг електроенергії. З огляду на поточну диференціацію цін на газ і електрику в Україні, для нашого прикладу вартість 1 кВт тепла, отриманого від теплового насоса дешевше більш ніж в 3 рази.

Висновки

Комплексний підхід з використанням систем вентиляції з рекуперацією та застосування теплових насосів в системі забезпечення мікроклімату в приміщеннях медичного центру дозволить досягти необхідних параметрів внутрішнього повітря. При цьому затрати складатимуть суму в 3 рази меншу ніж за теплову енергію, отриману від традиційних джерел, таких як газове опалення чи централізоване теплопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню: ДСТУ 2155-93 – К. : Держстандарт України. – 1993. – 13 с.
2. Лялюк О. Г. Енергозбережні технології в будівництві/ Лялюк О.Г.// Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. - № 4. - с. 20-23.
3. Ратушняк Г.С., Степанковський Р.В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації: монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 112 с.
4. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель: монографія. – Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009.- 130 с.
5. Вентилювання приміщень: навч. посібник / С.С. Жуковський, О.Т. Возняк, О.М. Довбуш, З.С. Люльчак. – Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 476 с.
6. ДСН 3.3.6. 642-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. Ратушняк Г. С., Сухорук З. Ю. Енергоефективна система забезпечення мікроклімату в приміщенні лікарні. – Інноваційні технології в будівництві. – зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 10-12 листопада 2020 р., Вінниця: ВНТУ, 2020. – с. 317-319.
8. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика /Ананьев В. А., Балуева Л. Н., Гальперин А. Д [та ін.]. – Евроклимат. – 2001. – 416 с.
9. Иванов О.П. Виброборудования для утилизации тепла и холода в системах кондиционирования / Холодильная техника. – 1982. – № 2. – с. 8–21.
10. ДБН 2.2-10 2001. Будинки та споруди. Заклади охорони здоров'я - 2001. – с. 1-72-75.
11. https://eti.su/articles/electrotehnika/electrotehnika_336.html.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, Вінниця, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnag@gmail.com.

Антон Антонович Марченков – магістрант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання. Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: marchenkovant@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, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnag@gmail.com.

Marchenkov Anton A. – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marchenkovant@gmail.com.