

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМАХ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ШКОЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність використання вентиляційних теплових насосів, а саме типу «повітря-повітря», для створення енергоефективної системи мікроклімату у навчальних закладах. Запропоновано схему використання повітряного теплового насоса разом із рекуператором у системах вентиляції та кондиціонування, що дозволяє створити комфортні умови мікроклімату та зменшити енергозатрати.

Ключові слова: енергоефективність, вентиляція, мікроклімат, навчальні заклади, альтернативні джерела енергії, тепловий насос, рекуператор.

Abstract

The article considers the relevance of using ventilation heat pumps, namely the air-to-air type, to create an energy-efficient microclimate system in educational institutions. A scheme of using an air heat pump together with a recuperator in ventilation and air conditioning systems is proposed, which allows creating comfortable microclimate conditions and reducing energy costs.

Keywords: energy efficiency, ventilation, microclimate, educational institutions, alternative energy sources, heat pump, recuperator.

Вступ

Зростання цін на енергоносії, необхідність скорочення викидів CO₂ та підвищення стандартів якості освіти обумовлюють актуальність питання створення енергоефективного мікроклімату у навчальних закладах. Зокрема, у школах мікроклімат має важливе значення, адже оптимальні температурні та вентиляційні умови безпосередньо впливають на комфорт і здоров'я дітей, а також на їхню здатність до навчання та концентрації [1]. Теплові насоси є ефективним і екологічно чистим рішенням для забезпечення енергоефективного опалення, охолодження та вентиляції приміщень. Використовуючи відновлювані джерела енергії (грунт, воду або повітря), теплові насоси забезпечують теплову енергію з мінімальними витратами електрики, що дозволяє суттєво зменшити експлуатаційні витрати. Це стає особливо важливим для бюджетних організацій, таких як школи, де оптимізація витрат на енергоресурси є необхідною.

Метою роботи є аналіз систем створення мікроклімату із використанням теплових насосів, а також розроблення схеми використання теплового насосу разом рекуператором в системах вентиляції та кондиціонування, що дозволить підвищити їх енергоефективність.

Результати дослідження

Теплонасосні системи дозволяють створити оптимальні умови мікроклімату для перебування людей в приміщенні [1,2], а також частково або повністю покрити енергопотребу на опалення в зимовий період та охолодження у літній. Для зменшення навантаження на систему опалення, запропоновано схему використання теплового насоса та рекуператора у системах вентиляції [3].

З усіх відомих типів теплових насосів здебільшого в системах мікроклімату використовуються повітряні, оскільки вони мають простішу конструкцію та дешевші, а повітря є загальнодоступним. Проте, як низькопотенційне джерело теплоти, повітря має ряд недоліків. Через кліматичні особливості України, часто виникає потреба в покращенні конструкції, так як при низьких температурах навколишнього повітря тепловий насос має низьку ефективність. Тому для областей

України, в яких температура найхолоднішого місяця може досягати нижче мінус 20 °С, постає проблема підвищення енергоефективності теплового насосу типу «повітря-повітря». Враховуючи це все більшого розвитку набуває використання теплового насосу разом із тепло утилізаторами вентиляційного повітря.

Компанія «ВЕНТС» розробила серію припливно-витяжних установок із використанням теплового насосу та роторного рекуператора. Результати спільної роботи ТН і роторного рекуператора показують, що співвідношення виробленої і споживаної енергії становить 1:8 [5]. Отже, щоб отримати 8 кВт теплової потужності потрібно затратити 1 кВт теплової енергії. Проте, основним недоліком роторних тепло утилізаторів є можливість перегрівання повітряних мас із витяжного потоку у припливний. Використання рециркуляційної вентиляції в навчальних закладах має обмеження, пов'язані з вимогами до якості повітря та безпекою здоров'я учнів, тому обираємо пластинчастий тепло утилізатор. Схему системи припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією повітря і тепловим насосом представлено на рис. 1.

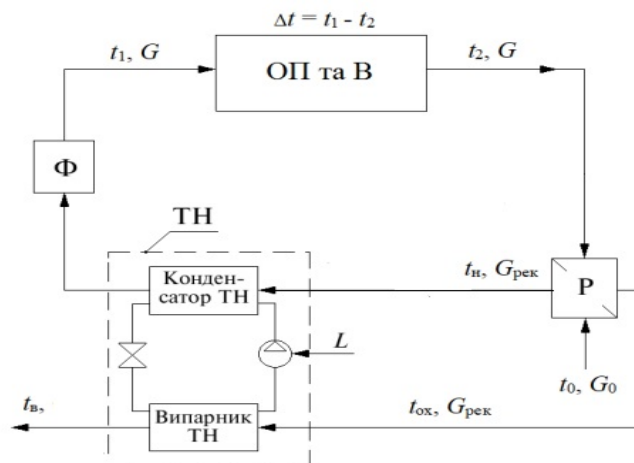


Рисунок 1 — Схема системи припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією повітря і тепловим насосом

Використання теплоти витяжного повітря в якості джерела низько потенційної енергії дозволяє значно знизити експлуатаційні витрати на термообробку зовнішнього припливного повітря в системах опалення, вентиляції та кондиціонування приміщень [5]. Повітря, що видаляється з приміщення, надходить у пластинчастий рекуператор, віддаючи тепло припливному повітрю. Далі відпрацьоване повітря надходить у випарник теплового насоса, слугуючи джерелом низькопотенційної енергії, де охолоджується і видаляється в атмосферу. Підігріте припливне повітря, надходить в конденсатор теплового насоса, підігрівається та потім подається у приміщення. У літній період система працює на охолодження приміщення. Використання в якості джерела енергії витяжного повітря, дозволяє підвищити енергоефективність системи. Використання теплових насосів у школах відповідає сучасним екологічним стандартам, сприяє зниженню вуглецевого сліду.

Висновки

Впровадження теплових насосів у системах створення мікроклімату для шкіл є актуальним кроком у напрямі побудови енергоефективної інфраструктури, що покращить умови для навчання і підвищить рівень комфорту, безпеки та екологічності навчальних закладів. Використання даної схеми системи припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією повітря і тепловим насосом у школі дозволить створити повністю або частково незалежну енергоефективну систему створення мікроклімату. Враховуючи кліматичні умови України, а саме низькі температури зовнішнього повітря в зимовий період, використання температури вентиляційних викидів, дозволяє зменшити затрати енергії теплового насоса, що веде до скорочення терміну окупності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пундик А. В., Панкевич О.Д. Напрямки підвищення енергоефективності у дошкільних закладах освіти // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2021, Вінниця - 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/>

2. Аналіз сучасного стану альтернативної енергетики та рекомендації по екологізації паливно-енергетичного комплексу України. [Електронний ресурс]. URL: <http://eco.com.ua/content/analiz-suchasnogo-stanu-alternativnoi-energetiki-ta-rekomendatsii-po-ekologizatsii-palivno-e>.
3. Безродний М.К., Галан М. А. Термодинамічна ефективність теплонасосних систем повітряного опалення та вентиляції з рекуператором теплоти та рециркуляцією відпрацьованого повітря . Енергетика: економіка, технології, екологія. Київ. КПІ. 2012. № 1. С.15-25.
4. Панкевич О. Д. Паламарчук О. М, Аналіз проектних рішень систем опалення та вентиляції з мінімальними енерговитратами // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17112>
5. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі. Характеристики та принцип роботи припливно-витяжної установки Вентс ВУТР 900 ЕГ ЕС з роторним рекуператором і електричним нагрівачем: URL:<http://www.nbuiv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm>.
6. Hadorn J.C., Solar and Heat Pump Systems for Residential Buildings. Ernst & Young. London. 2015. 274 p.

Іванішин Володимир Андрійович – студент групи ТГ-23м факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, e-mail: Ivanishinvova01@gmail.com

Панкевич Ольга Дмитрівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Ivanishyn Volodymyr – a student of group TG-23m of the Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa, e-mail: Ivanishinvova01@gmail.com

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University e-mail: pankevich@vntu.edu