

СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналітичний огляд сучасного стану використання теплових насосів, досліджено перспективи розвитку теплонасосних систем у світі та в Україні, розглянуто використання енергії низькопотенціальної теплоти ґрунту. Здійснено теоретичне та проектне обґрунтування параметрів систем створення мікроклімату приміщень школи із використанням систем теплового насоса, виконана оцінка надійності технічного стану ґрунтового теплового насоса з врахуванням запропонованої класифікації факторів, що впливають на його технічний стан. Розроблено заходи з організаційно-технологічного забезпечення реалізації проектних рішень, а саме: монтажу системи опалення та вентиляції; визначені трудомісткість, термін робіт, кількість робітників на виконання монтажу систем, складені календарні графіки; наведено рекомендації з техніки безпеки. Визначено техніко-економічні показники та термін окупності влаштування системи опалення та вентиляції школи.

Ключові слова: енергозбереження, мікроклімат, опалення; вентиляція; альтернативні джерела енергії; відновлювальна енергетика; тепловий насос.

Abstract

An analytical review of the current state of the use of heat pumps was conducted, prospects of the development of heat pump systems in the world and in Ukraine were investigated, use of energy of low-potential heat of soil was considered. The theoretical and project substantiation of the parameters of microclimate building systems of the school premises with the use of heat pump systems has been carried out, an estimation of the reliability of the technical condition of the soil heat pump has been made taking into account the proposed classification of factors influencing its technical condition. Measures have been developed for organizational and technological support for the implementation of project solutions, namely: installation of heating and ventilation systems; defined complexity, duration of work, number of workers for installation of systems, scheduled schedules; Safety tips are provided. The technical and economic indicators and the payback period of the installation of the system of heating and ventilation of the school are determined.

Keywords: energy saving, microclimate, heating; ventilation; alternative energy sources; renewable energy; heat pump.

Вступ

Відповідно до Закону України «Про енергозбереження»[1] актуальним є використання альтернативних джерел енергії для влаштування систем опалення та вентиляції. Це є економічно вигідно, так як дозволяє українцям значно скоротити витрати на житлово-комунальне господарство до 80 % та не завдає шкоди навколишньому середовищу. Вартість нафтопродуктів, газу та відповідної сировини постійно зростає, їх запаси обмежені та є вичерпними, тому їх подальше використання не є доцільним. Перспективним для забезпечення мікроклімату є використання поряд з традиційними видами енергії, як вагомий додаток до них, енергії низькопотенціальної теплоти ґрунту. Теплова енергія природи може використовуватись в системах опалення та вентиляції як безпосередньо, так і в теплонасосних установках. Використання теплоти доквілля для забезпечення мікроклімату ще недостатньо вивчено та рідко прийнято до експлуатації. Тому розроблення науково-обґрунтованих проектних рішень з використанням альтернативних джерел енергії в системах створення мікроклімату у приміщеннях є досить актуальним.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розроблення проектних пропозицій з технічних та організаційних рішень зі створення систем мікроклімату у приміщеннях школи з використанням альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насосу в м. Вінниця.

Об'єктом дослідження є системи створення мікроклімату у приміщеннях школи з використанням альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насосу.

Предметом дослідження є теплові процеси і характеристики безпосереднього використання теплоти ґрунту для створення мікроклімату при використанні альтернативних джерел енергії, зокрема теплового насосу.

Для досягнення поставленої в роботі мети використовувались експериментально-аналітичні методи дослідження. При аналітичному розв'язанні задач рішення отримувались на основі розгляду енергетичних балансів, термодинамічних показників ефективності, рівнянь тепломасообміну, температури довкілля та іншої інформації.

Наукова новизна одержаних результатів:

– вдосконалено фізичну модель, яка обґрунтовує основні параметри та характеристики щодо підвищення енергоефективності системи мікроклімату в приміщеннях школи з використанням теплового насосу;

– обґрунтовано та вдосконалено фізичну модель теплообмінних процесів, які можуть сприяти підвищенню енергоефективності системи мікроклімату в приміщеннях школи з використанням теплового насосу;

– запропонований критерій оцінювання енергоефективності у приміщеннях школи з урахуванням інженерних та архітектурно-планувальних рішень.

Практичне значення роботи полягає в розробці принципів та конструктивних рішень, а також рекомендацій щодо раціональних робочих режимів систем опалення та вентиляції з використанням теплового насоса, які можна використовувати при розробленні аналогічних систем.

Результати досліджень

Постійне зростання цін на вичерпні ресурси такі як природний газ, вугілля, нафта та продукти її переробки, змушує Україну та її громадян все більше переходити до використання поновлюваної (альтернативної) енергії, яка є більш екологічною та дешевшою, що призведе до енергонезалежності держави.

В Україні загальний річний технічно-досяжний енергетичний потенціал альтернативних джерел енергії в перерахунку на умовне паливо становить близько 63 млн. тонн. Частка енергії добытої за рахунок альтернативних джерел становить сьогодні близько 3 %. Згідно з українською енергетичною стратегією до 2030 р. частку альтернативної енергетики на загальному енергобалансі країни буде доведено до 20 %. Основними та найбільш ефективними напрямками відновлюваної енергетики в Україні є: вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика»[2].

Застосування теплонасосних систем є одним з найбільш перспективних напрямків зменшення використання паливно-енергетичних ресурсів на території України. Згідно зі «Стратегією розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року» передбачається збільшення обсягу виробництва теплової енергії за рахунок термотрансформаторів, ТН й акумуляційних електронагрівників з 1,7 млн. Гкал/рік у 2005 р. до 180 млн. Гкал/рік у 2030 р., тобто більш, ніж у 100 разів[3].

За результатами аналізу варіантів існуючих нетрадиційних джерел енергії обґрунтовано рішення про доцільність використання ґрунтового ТН як додаткове джерело енергії для забезпечення мікроклімату в приміщеннях школи у м. Вінниця.

Здійснено теоретичне та проектне обґрунтування параметрів систем створення мікроклімату приміщень школи, що дозволило обґрунтувати можливість використання систем теплового насоса як альтернативного джерела енергії. За результатами моделювання тепломасообмінних процесів у приміщеннях школи та теплотехнічного розрахунку, встановлено, що загальна потужність системи опалення школи становить 90 кВт. З врахуванням загальної потужності системи опалення школи підібрано тепловий насос Viessmann Vitocal 300-G, потужністю 85,6 кВт, що складає 94% загального теплового навантаження. На етапі моделювання гідравлічних режимів було підібрано оптимальні діаметри труб для системи опалення школи.

Визначено тепло- та вологонадходження у приміщення школи. За результатами розрахунків повітрообміну приміщень складено повітряний баланс приміщень. За результатами моделювання аеродинамічних параметрів повітропроводів системи вентиляції та підібрано відповідні розміри повітропроводів, стельові дифузори для припливу повітря та витяжні решітки. Виконана оцінка надійності технічного стану ґрунтового теплового насоса, з врахуванням запропонованої класифікації факторів, що впливають на технічний стан.

Розроблено заходи з організаційно-технологічного забезпечення реалізації проектних рішень монтажу систем опалення та вентиляції. Визначено необхідні матеріали, їх кількість, потребу в допоміжних матеріалах, необхідні інструменти, визначено склад ланок та розряд робітників. Визначено склад та об'єм робіт, обрано методи їх виконання. Визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт. Наведено рекомендації з техніки безпеки під час роботи з електричним перфоратором та з гідравлічними пресом, при влаштуванні та експлуатації теплового насоса. Запропоновані технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, а також з пожежної безпеки.

Визначено техніко-економічні показники та термін окупності систем опалення та вентиляції школи.

Тому, актуальність даної роботи полягає у застосуванні теплових насосів, в якості енергозберігаючих засобів, що дозволить скоротити споживання енергії в приміщеннях школи у м. Вінниця.

Висновки

Застосування теплонасосних систем в Україні дасть можливість значно скоротити витрати на опалення та теплопостачання, а в загальному дозволить вирішити проблеми енергетики та економіки, а головне екологічні проблеми, що так актуальні в нашій державі.

На основі досліджень розроблені принципові схеми та конструктивно-технологічні рішення, а також рекомендацій щодо раціональних робочих режимів систем опалення та вентиляції з використанням теплового насоса, які можна використовувати при розробленні аналогічних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про енергозбереження» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>

2. Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України. Офіційний сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/232>

3. Мазур В.А. Тепловые насосы – шаг в будущее столетие / В.А. Мазур // Холодильная техника и технология. – 1997. - №57. – С.19 – 22.

Корпанюк Марія Сергіївна — студентка групи ТГ-17мі, кафедра інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: masha.korpanyuk@gmail.com

Ратушняк Георгій Сергійович — кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: ratusnak@gmail.com

Korpaniuk Maria — student of group TG-17mi, Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: masha.korpanyuk@gmail.com

Ratushnyak Georgiy — PhD, professor of Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: ratusnak@gmail.com