

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ СПОРТИВНОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній доповіді розглянуто питання пошуку джерела теплопостачання для систем опалення і вентиляції спортивної школи шляхом використання альтернативних джерел енергії.

Ключові слова: тепло; тепловий насос, альтернативні джерела енергії; енергоефективність; опалення; вентиляція.

Abstract

In this report, the search for a source of heat supply for heating and ventilation systems of a sports school through the use of alternative energy sources is considered..

Keywords: warm; heat pump, alternative energy sources; energy efficiency; heating; ventilation.

Актуальність теми. В часи паливно-енергетичної кризи однією із актуальних світових проблем є раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів. Вирішення цієї проблеми сприяє збереженню навколишнього середовища та зменшує залежність України від постачальників енергоносіїв. Одним з перспективних варіантів вирішення цієї проблеми є застосування нових енергозберігаючих технологій, які використовують нетрадиційні відновлювані джерела енергії. Найбільш поширеними і ефективними з них є теплові насоси, що використовують як зовнішнє джерело теплової енергії тепло ґрунту на невеликих глибинах, тепло ґрунтових та поверхневих вод, повітря. Світова практика застосування теплових насосів як альтернативного джерела енергії показує ефективність та необхідність розвитку і використання таких технологій, які в Україні не набули широкого поширення, обмежуючись окремими об'єктами. Але зі зростанням цін на традиційні енергоносії підвищує актуальність використання теплових насосів. Тому очікуваними змінами в енергетиці України є впровадження тепло насосних технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету – «Розробка енергоефективних систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування та іншого технологічного устаткування в галузі будівництва та цивільної інженерії».

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування та розробка енергоефективних технічних рішень для системи опалення і вентиляції із використанням ґрунтового теплового насоса в будівлі спортивної школи в смт. Муровані Курилівці.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання: провести аналітичний огляд сучасного стану використання теплових насосів в Україні та світі; виконати математичне моделювання теплотехнічних, гідро- та аеродинамічних процесів; здійснити теоретичне і проектне обґрунтування параметрів системи опалення та вентиляції, а також джерела теплоти – теплового насоса; виконати розрахунок параметрів прийнятої моделі теплонасосної установки; розробити заходи з організаційно-технологічного забезпечення реалізації проектних рішень; показати економічний ефект прийнятих рішень.

Об'єктом дослідження є системи опалення та вентиляції в будівлі спортивної школи та тепловий насос як джерело теплової енергії.

Предметами дослідження є закономірності теплообмінних та гідродинамічних процесів використання відновлювальних джерел енергії в системах опалення та вентиляції.

Методи дослідження. Для визначення параметрів систем опалення, вентиляції та теплового насоса використано метод математичного моделювання теплових, гідравлічних та аеродинамічних процесів

у відповідних системах. Для оцінки надійності джерела теплової енергії використано метод системного аналізу. Для вибору джерела тепlopостачання використано метод порівняння кількох варіантів та вибору найбільш оптимального.

Наукова новизна. запропоновано математичну модель робочого процесу системи опалення і вентиляції при застосуванні альтернативних джерел енергії, а саме – системи теплового насосу. Встановлено і обґрунтовано параметри і умови застосування теплового насосу.

Практичне значення. Розроблено методичні рекомендації щодо проектування аналогічних систем опалення, вентиляції з використанням теплового насосу. Розроблені конструктивні рішення системи опалення, вентиляції і обв'язки теплового насосу.

Особистий внесок магістранта. Аналіз результатів досліджень подібних систем теплового насосу та їх використання для розробки моделі теплового насосу.

Апробація результатів дослідження. Результати досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи були представлені на міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві» (м. Вінниця 2018).

Публікації. Результати досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи були опубліковані у вигляді тез конференції «Інноваційні технології в будівництві» (м. Вінниця 2018).

Структура роботи. Робота складається з чотирьох розділів пояснювальної записки об'ємом 129 аркушів: аналітичний огляд сучасного стану питання використання теплових насосів; теоретичне та проектне обґрунтування параметрів систем опалення та вентиляції; організаційно-технологічне забезпечення реалізації прийнятих технічних рішень; техніко-економічні показники; з графічної частини об'ємом 10 аркушів формату А1 та 2 аркуші формату А2.

Результати дослідження

В даній роботі проведено аналітичний огляд стану питання використання теплових насосів в Україні та світі. Загальний технічно можливий потенціал України для використання ТНУ складає 12,03 млн. т умовного палива на рік. Виконано аналіз результатів досліджень подібних систем теплового насосу. Проведено техніко-економічне обґрунтування систем, внаслідок чого прийнято ґрунтовий тепловий насос.

Виконано теоретичне та проектне обґрунтування параметрів систем вентиляції, опалення, а також джерела тепlopостачання. Для визначення теплової потужності системи опалення виконано математичне моделювання теплових процесів у будівлі. За результатом розрахунку, тепла потужність системи опалення становить 22 кВт, а тепла потужність припливних вентиляційних установок 14 кВт. Виконано математичне моделювання гідравлічних процесів системи опалення для визначення діаметрів трубопроводів і підбору циркуляційного насосу за втратами тиску. Гідравлічні втрати тиску 20,24 кПа, гідравлічний напір – 2,4м, витрата рідини – 3,9 м³/год. За результатом виконаних розрахунків розроблено: аксонометричну схему системи опалення, схеми розміщення опалювальних приладів на планах поверхів будівлі.

Для визначення повітропродуктивності системи вентиляції виконано розрахунок надходжень шкідливостей в приміщення будівлі. Повітрообмін будівлі складає 6377 м³/год. Виконано математичне моделювання аеродинамічних процесів в системах вентиляції для вибору розмірів повітропроводів і підбору вентиляторів за втратами тиску. За результатом виконаних розрахунків розроблено: аксонометричні схеми припливних і витяжних систем, схеми розміщення вентиляційного обладнання на планах поверхів.

Для тепlopостачання прийнято використовувати парокомпресійний тепловий насос, джерелом теплоти є ґрунт. За сумарною тепловою потужністю системи опалення і двох приточних вентиляційних установок 36кВт підбрано тепловий насос «Viessmann VITOCAL 300-G BW 301.A45». Розраховано параметри ґрунтових зондів. Прийнято 10 зондів довжиною 72м з поліпропіленової труби РЕ32х3,0 мм. В якості теплоносія земляного контуру прийнято розчин пропиленгліколю 40%. За результатом розрахунків створено схему розміщення тепло насосного обладнання і аксонометричну схему ґрунтових зондів.

Розроблено заходи з організаційно-технологічного забезпечення реалізації проектних пропозицій з монтажу систем опалення, вентиляції та теплонасосної установки будівлі спортивної школи. Для цього визначено склад робіт, об'єми робіт, розраховано трудомісткість робіт та необхідну кількість працівників, визначено склад бригад. Роботи з монтажу системи опалення та тепло насосної установки триватимуть 20днів, а з монтажу системи вентиляції – 15 днів.

Виконано математичне моделювання оцінки надійності джерела теплової енергії системи опалення та вентиляції – теплового насосу.

Для забезпечення безпеки при виконанні монтажних робіт проаналізовано можливі склад та параметри повітря робочої зони, вплив віброакустичних коливань та їх відповідність санітарним нормам. Оскільки роботи виконуються в теплий період року, параметри мікроклімату відповідають санітарним нормам. Розроблено заходи з електробезпеки та пожежної безпеки.

Виконано обґрунтування і розрахунок техніко-економічних показників проекту влаштування систем опалення та вентиляції. Розраховано у вигляді локального кошторису вартість виконання будівельно-монтажних робіт, що становить 1253,356 тис. грн.

Виконано порівняння джерела тепlopостачання для систем опалення та вентиляції. Для цього запропоновано декілька варіантів джерела теплової енергії: електричний котел, газовий котел, теплонасосна установка. Економічний ефект використання теплового насосу в порівнянні з газовим котлом становить 53569 грн/рік. Термін окупності теплонасосного устаткування становить 12 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мацеватий Ю.М., Чиркин Н. Б., Клепанда А. С. Об использовании тепловых насосов в мире и что тормозит их широкое применение в Украине// Энергосбережение • Энергоаудит. 2014. №2 (120). С.2-17].

2. Ткаченко С.Й. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах тепlopостачання: монографія/С.Й. Ткаченко, О.П. Остапенко. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 176с.

Голоднюк Богдан Олександрович — студент групи ТГ-17м, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: golodniukb@gmail.com.

Слободян Наталя Михайлівна — доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: nslobodian61@mail.ru.

Golodniuk Bohdan A. - student group TG-17m, Department of Construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: golodniukb@gmail.com.

Slobodyan Natalia M. - Associate Professor of engineering systems in construction, Faculty of construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University, m. Vinnytsya, email: nslobodian61@mail.ru.