

СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕННЯ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналітичний огляд різних варіантів відновлювальних джерел енергії, для систем опалення та теплопостачання. Розроблено техніко-економічне обґрунтування застосування теплонасосної установки та геліоустановки в комбінованій системі опалення та гарячого водопостачання будівлі громадського типу. Розроблено проектне рішення системи комбінованої опалення з використанням теплонасосної установки та сонячного гарячого водопостачання готелю. Виконаний розрахунок повітрообміну приміщень, та визначені системи вентиляції для кожного приміщення готелю. Для оцінки технічного стану системи опалення готелю, визначені та класифіковані, фактори які впливають на технічний стан системи опалення. Розроблено проектне рішення по організації монтажу систем опалення та вентиляції готелю. Для монтажу комбінованої системи опалення визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад. Визначені питання техніки безпеки при виконання монтажних робіт. Визначені заходи по охороні праці та пожежній безпеки. Складено локальні кошториси на проведення робіт по влаштуванню системи опалення і гарячого водопостачання будівлі. Визначені техніко-економічні показники проекту.

Ключові слова: опалення, комбінована система, альтернативні джерела енергії, вентиляція, тепловий насос, сонячний колектор

Abstract

An analytical review of various variants of renewable energy sources for heating and heat supply systems is carried out. The feasibility study of the application of the heat pump plant and the solar installation in the combined system of heating and hot water supply of the public-type building was developed. The design solution of the combined heating system with the use of the heat pump installation and the solar hot water supply of the hotel is developed. The calculation of the air exchange of premises is carried out, and the ventilation systems for each hotel room are determined. To assess the technical condition of the heating system of the hotel, identified and classified, factors that affect the technical state of the heating system. The design solution for the organization of installation of heating and ventilation systems of the hotel has been developed. The installation of a combined heating system has determined the complexity of the installation work, on the basis of which the schedule of work execution, the total duration of work and the composition of the teams is compiled. Safety issues are identified when performing installation work. Defined measures on labor protection and fire safety. Local estimates for work on the installation of the heating and hot water supply system of the building are made. The determined technical and economic indicators of the project.

Keywords: heating, combined system, alternative energy sources, ventilation, heat pump, solar collector

Вступ

Пріоритетним напрямом енергетичної політики більшості країн світу є енергоефективність та енергозбереження. Це обумовлено вичерпанням не відновлювальних паливно-енергетичних ресурсів, а також наявністю ризиків при їх виробництві і транспортуванні. Безсистемна і надто повільна структурна перебудова економіки України, висока енергоємність основних видів продукції, великі обсяги імпорту енергоносіїв, критична зношеність основних фондів на електричних станціях призвела до значного підняття тарифів на енергоносії. Враховуючи зазначене, зрозумілим є поширення використання відновлювальних альтернативних джерел енергії в системах забезпечення мікроклімату приміщень.

Досвід розвинутих країн і власний досвід України вказує на необхідність державного регулювання процесами оптимізації енергоспоживання та проведення цілеспрямованої державної політики енергозбереження.

Особливого значення проблеми енергозбереження набувають у сфері житлово-комунального господарства, де перебої з опаленням, газо- та водопостачанням мають великі соціальні наслідки. В готельному бізнесі, де великий рівень конкуренції між готелями, застосування енергозберігаючих технологій є одним із вирішальних чинників підвищення рентабельності готелю.

Актуальність роботи обумовлена важливістю вирішення порушених проблем, необхідністю впровадження відновлювальних джерел енергії та заміщення традиційних видів палива в зв'язку з їх вичерпністю та високою вартістю, а також забезпечення необхідних температурних режимів та підтримання заданих параметрів мікроклімату для створення комфортних умов в будівлях готельного типу

Метою роботи є розробка енергоощадного варіанту системи опалення, вентиляції, теплопостачання із використанням альтернативних джерел енергії для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату приміщень різного призначення. Варіант обирати на базі наукового пошуку та аналізу зібраних даних про комбіновані системи опалення та теплопостачання із використанням альтернативних джерел енергії. Запропоноване проектне рішення інженерних систем має забезпечувати комфортні мікрокліматичні умови перебування людей в приміщеннях будівлі в теплий, перехідний та холодний періоди року за умови мінімізації затратуваних ресурсів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- провести аналітичний огляд та порівняльний аналіз варіантів сучасних системи опалення будівель де є ефективно використання традиційних джерел енергії у поєднанні із альтернативними;
- визначити варіанти найбільш доцільних та перспективних розробок для використання на конкретному об'єкті;
- виконати техніко-економічне обґрунтування запропонованої моделі комбінованої системи;
- розробити проектне рішення інженерних систем, провести моделювання теплотехнічного та гідравлічного режимів, розрахунок повітряного балансу приміщень, та визначити обладнання комбінованої системи опалення та гарячого водопостачання з використанням альтернативних джерел енергії та систем вентиляції;
- розробити організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних пропозицій, розробити заходи з техніки безпеки при монтажі інженерних систем;
- провести економічні розрахунки проекту.

Об'єкт дослідження – комбінована система опалення та теплопостачання будівлі, з використанням традиційних джерел енергії у поєднанні із альтернативними.

Предмет дослідження - процес забезпечення необхідних нормованих параметрів мікроклімату приміщень, за рахунок використання комбінованих енергоефективних інженерних систем, в яких використовуються відновлювальні джерела енергії.

Методи дослідження. В роботі використовувалися аналітичні методи дослідження, а саме, науковий пошук за обраною темою дослідження та аналіз і синтез зібраних даних (перший розділ роботи); емпіричні методи дослідження - моделювання та прогнозування (другий, третій розділ роботи).

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено аналіз використання теплових насосів та сонячного гарячого водопостачання у комбінованих системах теплопостачання та визначена доцільність такого поєднання альтернативних і традиційних джерел енергії.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені принципові та конструктивні рішення енергозберігаючої комбінованої системи, що забезпечує нормовані параметри мікроклімату різних приміщень готелю. В якості теплогенеруючого устаткування використовується наряду з традиційними газовими котлами тепловий насос, сонячні колектори, а також теплоакмулююче устаткування.

Результати досліджень

Розвиток відновлюваної енергетики має досить важливе значення. На сьогодні переважно основою виробництва енергії залишаються корисні копалини, які мають обмежені запаси. Корисні копалини як показують прогнози науковців, будуть вичерпані досить скоро при такому темпі користування. Майже всі країни пройшли пік видобутку нафти. Ідеальним для виживання людства

був би сталий розвиток. Тобто концепція, за якою виробництво й споживання в суспільстві були б збалансовані. Це дозволить не залежати від ресурсів, які можуть бути вичерпаними тобто по суті є доступними лише тимчасово.

Час дешевих енергоносіїв минув і зараз гостро стоїть питання вибору найоптимальнішого варіанту опалення будівель та споруд.

При порівнянні кількості газу, яку можна було придбати за мінімальну зарплату, бачимо що, в Україні це 459 кубометрів, а нижня межа середнього діапазону споживання газу населенням в ЄС становить 525 кубометрів на рік. Отже, в Україні цей показник значно менше найнижчого європейського. Основними напрямки відновлювальної альтернативної енергетики є сонячна енергетика, вітрова енергетика, геліоенергетика, фотоелектричні елементи, гідроенергетика, геотермальна енергетика, космічна енергетика [1].

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].

Виконано аналітичний огляд різних варіантів відновлювальних джерел енергії, для систем опалення та теплопостачання. Проаналізовані найпоширеніші види теплових насосів, визначені переваги та недоліки застосування кожного виду теплових насосів. Виконаний огляд та аналіз установок сонячного гарячого водопостачання. Проведений науковий пошук є науковим підґрунтям для розробки проектної пропозиції комбінованої системи інженерних, які забезпечують необхідні параметри мікроклімату приміщень готелю в м. Олександрія, Кіровоградської області.

Обґрунтовано, що для генерації теплової енергії доцільно використовувати як геліосистеми, так і теплонасосні установки, що в комплексі з ще одним джерелом енергії, наприклад газовим котлом дає суттєвий ефект[3]. Пророблено економічне співставлення варіантів системи опалення – централізованого та дахової котельні, з комбінованими джерелами енергії; також в роботі представлений варіантний аналіз вибору трубопроводів, порівнювались сталеві та поліпропіленові трубопроводи. Доведено, що використання теплового насосу дозволяє сплачувати за спожите тепло в 4 рази менше.

Пророблено проектне рішення систем опалення, теплопостачання та вентиляції готелю. Обрано впровадження варіанту індивідуального опалення, а саме – влаштування дахової котельні яка складається з 4-х котлів які відповідають всім вимогам, та теплонасосної установки типу «вода-вода» та система гарячого водопостачання з геліоколекторами.

Виконано теплотехнічний розрахунок, моделювання гідравлічних та теплових режимів систем опалення. За результатами моделювання теплових режимів було визначено тепловтрати будівлі готелю, які склали 79,55 кВт. Розроблено схеми систем на планах поверхів та відповідні аксонометричні схеми. За результатами моделювання гідравлічних режимів системи опалення визначено діаметри трубопроводів.

Для забезпечення потреб на ГВП передбачено використання геліоколекторів вакуумного типу з термотрубами. Реалізації системи ГВП використання 6 сонячних колекторів вакуумного типу Rucelf SCV-1800-30 потужністю до 0,57 кВт кожен, а для реалізації системи опалення як альтернативне джерело – теплові насоси. Було проведено розрахунки теплового насосу з електричним приводом, який працює за рахунок низько потенційної енергії р. Інгулець. Виходячи із розрахунків, було визначено потужність конденсатора ТНУ 50 кВт, за яким приймаємо до встановлення на опалення тепловий насос Logatherm WPS 52 виробництва “Buderus” потужністю до 52,5 кВт на опалення. В випарнику ТНУ (додаток) використовується як джерело низько потенційного тепла теплота річки Інгулець, що має глибину в місці закладання труб 1,7 м та швидкість до 0,5 м/с, що убезпечує її від повного замерзання. КОП теплового насоса дорівнює 4.

Виконано порівняння системи опалення з використанням теплового насосу, геліоколектора та газових котлів. Порівняльні графіки при використанні комбінованої схеми генерації гарячої води наведено в додатку. Крім того, для оцінки надійності розглянутих систем опалення визначені фактори, що впливають на оцінку технічного стану системи опалення.

Також виконаний розрахунок повітрообміну приміщень, та визначені системи вентиляції для кожного приміщення готелю. В приміщеннях готелю передбачається природна та механічна припливно-витяжна вентиляція. Приплив повітря здійснюється в верхню зону приміщень. Передбачено встановлення припливно-витяжних установок Systemair з рекуперацією тепла ПВ1, ПВ-2, ПВ-3, ПВ-4. Припливно-витяжні установки обладнані вбудованою системою автоматики.

Конструктивно повітроприймальні пристрої виконані у вигляді шахт. Припливні камери розміщені в нижній частині будівлі. Загальнообмінна витяжка вирішується шляхом встановлення витяжних дахових вентиляторів.

Розроблено заходи по організації та технології монтажу запроєктованих систем. Визначено склад і об'єм робіт, підбрано інструменти, машини та механізми, обрано методи виконання робіт, визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад. В третій частині також висвітлені питання охорона праці та вимоги виконання робіт під час монтажу інженерного обладнання, розглянуто вимоги пожежної безпеки. За календарним графіком загальна трудомісткість монтажу системи опалення, становить 412 люд-днів. Загальна тривалість робіт 25,5 днів.

Економічне обґрунтування виконано складанням локального кошторису систем опалення та визначенням техніко-економічних показників проекту.

Висновки

Обґрунтовано, що для генерації теплової енергії доцільно використовувати як геліосистеми, так і теплонасосні установки, що в комплексі з ще одним джерелом енергії, наприклад газовим котлом дає суттєвий ефект. Визначено, що використання теплового насоса дозволяє значно економити.

В якості прикладного застосування проведеного аналізу зроблено техніко-економічне обґрунтування застосування теплонасосної установки та геліоустановки в комбінованій системі опалення та гарячого водопостачання будівлі громадського типу в м. Олександрія, Кіровоградської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року. – Офіц. вид. – К. : М-во палива та енергетики України, 2006.
2. Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України. Офіційний сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/232>
3. Теплові насоси – простий принцип, ефективна робота [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.viessmann.ua/uk/zhytlovi-budynky/jaka-opaliuvalna-systema/teplovi-nasosy.html>

Москаленко Дмитро Олександрович — студент групи ТГ-17мі, кафедра інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: moskalenkod@gmail.com

Панкевич Ольга Дмитрівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: olgadm@ua.fm

Moskalenko Dmytro — 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: moskalenkod@gmail.com

Pankevich Olga — PhD, docent of Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: olgadm@ua.fm