

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ ТОРГОВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі було досліджено ефективність роботи котельні з для системи гарячого водопостачання. Виконано розрахунок теплової схеми котельні в різних режимах роботи, визначена річна витрата палива за умови роботи на системи теплопостачання лише газової котельні. Виконано підбір обладнання котельні та системи сонячного гарячого водопостачання. Визначені техніко-економічні показники роботи котельні з сонячною системою гарячого водопостачання.

Ключові слова: котельня, геліоустановка, енергоефективність, гаряче водопостачання

Abstract

The efficiency of the boiler house operation for the hot water supply system was investigated. The calculation of the thermal scheme of the boiler house in different operating modes is performed, the annual fuel consumption is determined under the condition of working on the heat supply systems of the gas boiler house only. The selection of boiler room equipment and solar hot water supply system has been performed. The technical and economic indicators of the boiler house with the solar hot water supply system have been determined.

Keywords: boiler room, solar installation, energy efficiency, hot water supply

Вступ. Постановка задачі

Реаліями теперішнього часу є проблема обмеженості викопних паливних ресурсів для потреб енергозабезпечення. Крім того, підсилюється небезпека шкідливого впливу продуктів згорання органічних палив на стан навколишнього середовища, що призводить до збільшення вмісту CO₂ у атмосферному повітрі, який викликає парниковий ефект.

Все більшого поширення набувають поновлювальні джерела енергії. Потенціал цих джерел енергії досить суттєвий і вони можуть забезпечити людство екологічно чистою енергією у достатній для життєдіяльності кількості.

Беручи до уваги необхідність розробки та впровадження технологічних рішень, які забезпечують зменшення енергетичну залежність від країн-імпортерів паливних ресурсів, важливим питанням є обґрунтування можливості використання поновлювальних джерел енергії та конденсаційної техніки для виробництва теплоти на ряду із вже традиційними джерелами енергії [1].

Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування використання поновлювальних джерел енергії у комплексі із традиційними для створення заданих параметрів мікроклімату споживачів теплоти.

У зв'язку з цим поставлені задачі:

- Оцінити потенціал поновлюваних джерел енергії для умов м. Вінниці та обґрунтувати доцільність використання системи сонячного гарячого водопостачання з його врахуванням.
- Розробити структурно-схемне рішення теплової схеми котельні з системи сонячного гарячого водопостачання.
- Створити методику вибору оптимального співвідношення між потужностями елементів теплової схеми котельні.
- Запропонувати методику оцінки ефективності роботи котельні.
- Обґрунтувати вибір параметрів системи сонячного гарячого водопостачання з врахуванням мінімізації капітальних затрат і провести розрахунок економічної ефективності котельні з використанням конденсаційної техніки та енергії Сонця для реального об'єкту (торговельно-розважального центру) розташованого у м. Вінниця.

Результати досліджень

Об'єктом дослідження обрано енергетичну ефективність та екологічне вдосконалення водогрійної котельні. А предметом дослідження – теплообмінні процеси та процеси генерації теплоти в геліоколекторах та конденсаційних котлах. Під час виконання даної роботи використані методи математичного моделювання для дослідження показників енергетичної та екологічної ефективності котельні.

В результаті роботи набули подальшого розвитку децентралізовані системи тепlopостачання на базі водогрійних котелень, за рахунок оцінки ефективності роботи котелень з різними джерелами енергії шляхом визначення співвідношення потужностей енергетичного обладнання, експлуатаційних затрат. Крім того, доведено ефективність впровадження сонячної системи гарячого водopостачання та конденсаційної техніки у теплову схему водогрійної котельні. Показано, що застосування геліоустановок та конденсаційних котлів призводить до зниження споживання природного газу котельнею (на 9 %) та зменшення викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище (NO_x – на 6,9 %) у порівнянні із традиційною водогрійною котельнею на газовому паливі.

Результати роботи дозволяють забезпечити збереження паливно-енергетичних ресурсів в існуючих котельнях за рахунок оцінки ефективності їх роботи з джерелами енергії різного типу шляхом визначення показників екологічної досконалості, витрат енергоресурсів з урахуванням кліматичних параметрів, складу та потужностей енергетичного устаткування, діючих тарифів на енергоносії.

Висновки

У даній роботі виконано огляд літературної і патентної інформації. Проаналізовано відомі системи сонячного тепlopостачання, акумулювання теплоти та тепlopостачання на базі конденсаційної техніки.

В роботі розроблена математична модель оцінки ефективності котельні за рахунок впровадження сонячної системи гарячого водopостачання. Програма реалізована в середовищі Excel та призначена для вибору оптимального варіанту системи сонячного гарячого водopостачання у тепловій схемі водогрійної котельні. За результатами математичного моделювання встановлено, що у зимові місяці року найбільше надходить теплоти від геліоколектора нахиленого на 65° до горизонту, а колектор під кутом 35° до горизонту навпаки – влітку відпускати більше теплоти ніж колектори з іншими кутами орієнтації, тому до подальшого дослідження обрано геліоколектори з кутом нахилу 35° до горизонту. Крім того встановлено, що коефіцієнт корисної дії геліоколектора з березня по вересень місяць знаходиться в межах 0,6...0,68, а у пізні осінні і зимові місяці стрімко спадає. Проаналізувавши частку покриття навантаження ГВП системою сонячного гарячого водopостачання (ССГВ), встановлено за варіанту підбору геліоколекторів за показниками червня ССГВ покриває 53,5 % річної потреби теплоти на ГВП, за показниками серпня – 59,3 %, за показниками вересня – 67,3 % та за технічними можливостями об'єкту проектування – 13,3 %. Аналізуючи результати математичного моделювання впровадження сонячної системи гарячого водopостачання в тепловій схемі котельні є економічно, енергетично та екологічно ефективним варіантом. І прийнято для подальшої оцінки варіант прийнятний з технічними можливостями об'єкту. Встановлено, що впровадження системи сонячного гарячого водopостачання дозволить знизити покрити навантаження гарячого водopостачання у 350566 МДж на рік при цьому знизивши споживання природного газу на 25,4 тис. м^3 . Взавши до уваги усі заходи для зменшення споживання природного газу запропоновані в роботі, то за допомогою вищезгаданої моделі встановлено, що впровадження сонячних колекторів та конденсаційної техніки дозволить знизити споживання природного газу із на 59,40 тис. м^3 за рік тобто на 9 %. Крім того впровадження вищеперерахованих заходів дозволить знизити викиди NO_x на 0,097 т/рік, тобто на 6,9 %.

За результатами розрахунків коефіцієнт корисної дії котельні в разі роботи тільки котів на газовому паливі складає 89 %, а річна витрата палива складає $V_{\text{річ}} = 659490 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Для котельні було розроблено систему автоматичного контролю і регулювання роботи котлів в парі Vitocrossal 300 та Viessman Vitoplex 300. В роботі були використані методи і засоби автоматики для перетворення неавтоматичних процесів в автоматичні.

Річна витрата природного газу на котельню складає 636793 $\text{м}^3/\text{рік}$, . орієнтовні капіталовкладення у котельню із сонячною системою гарячого водopостачання складають 6,42 млн. грн. Загальні річні експлуатаційні затрати – 7704733,7 грн./рік, а собівартість відпущеної одиниці теплової енергії і холоду – 423,27 грн/ГДж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – №5. – С. 65 – 68. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2013_5_14.
2. Степанова Н. Д. Геліоустановка для системи гарячого водопостачання в тепловій схемі водогрійної котельні на газовому паливі / Н. Д. Степанова, А. А. Дзядик // Доповідь на міжнародній науково-технічній конференції "Інноваційні технології в будівництві - 2020", Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/viewFile/10843/9048>
3. Степанова Н. Д. Теплові мережі : навчальний посібник / Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов. – Вінниця : ВНТУ, 2009.– 135 с.

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Дзядик Андрій Андрійович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanova Nataliya, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovand@i.ua

Dziadyk Andriy, student on Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University