

КОМПЛЕКСНА МОДЕРНІЗАЦІЯ ТИПОВОЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДІВЛІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ ТИПУ «ПОВІТРЯ- ВОДА»

Представлено принцип та схему модернізації існуючої системи теплопостачання адміністративного корпусу з використанням теплового насоса типу «повітря-вода».

Представлены принцип и схема модернизации существующей системы теплоснабжения административного корпуса с использованием теплового насоса типа «воздух-вода».

ККД – коефіцієнт корисної дії.

Використання відновлювальних джерел енергії надає можливість обмежити використання традиційних палив, зменшити антропогенне навантаження на довкілля, покращити якість теплопостачання. Збільшення використання енергії альтернативних відновлювальних джерел складає важливу частину комплексу заходів, потрібних для дотримання Кіотського протоколу та Рамкової конвенції ООН про кліматичні зміни. Сьогодні Україна покриває свої потреби в енергоспоживанні приблизно на 53 %, імпортуючи 75 % необхідного об'єму природного газу та 85 % нафти та нафтопродуктів. В Україні на потреби комунального господарства витрачається одна п'ята частина всіх паливних ресурсів та електроенергії та одна третя частина теплової енергії. Використання відновлювальних джерел енергії надає можливість обмежити використання традиційних палив, зменшити антропогенне навантаження на довкілля, покращити якість теплопостачання. Збільшення використання енергії альтернативних відновлювальних джерел складає важливу частину комплексу заходів, потрібних для дотримання Кіотського протоколу та Рамкової конвенції ООН про кліматичні зміни. Сьогодні Україна покриває свої потреби в енергоспоживанні приблизно на 53 %, імпортуючи 75 % необхідного об'єму природного газу та 85 % нафти та нафтопродуктів. В Україні на потреби комунального господарства витрачається одна п'ята частина всіх паливних ресурсів та електроенергії та одна третя частина теплової енергії. При цьому ефективність

використання теплової енергії у комунальному господарстві дуже низька (на 1 Гкал споживаної теплоти витрачається 180...200 кг у.п., тоді як в розвинутих країнах – 150...160 кг у.п., на опалення 100 м² витрачається 4,4 т у.п., що значно більше ніж в США та Європі). Це пов'язано, у першу чергу, з тим, що технічний стан об'єктів комунальної енергетики не відповідає сучасним вимогам. Втрати виробленої теплової енергії складають 30...40 %. Спалення органічного палива вносить основний вклад у накопичення парникових газів та шкідливих викидів. Рішенням Кіотського протоколу 1997 року визначені межі емісії парникових газів на 2008-2012 рік для країн Європи, в тому числі і України.

У 2008 році тепловий насос офіційно зарахований у категорію систем опалення, які використовують відновлювальні джерела енергії. Світовий ринок теплових насосів, як показали недавні дослідження авторитетної Британської Асоціації Маркетингових Досліджень та Інформації у галузі будівництва (BSRIA), розвивається дуже швидкими темпами. За минулий рік у Європі було реалізовано більше 400 тис. теплових насосів. Зокрема, фірма DAIKIN з 2005 року виробляє тепловий насос типу «повітря-вода» ALTERMA, який успішно використовується у скандинавських країнах для опалення і гарячого водопостачання, а в теплий період – для кондиціонування приміщень. У Норвегії для опалення житлових будинків широко використовуються насоси невеликої потужності (до 10 кВт). Треба відмітити, що

67 % встановлюваних у Норвегії теплових насосів використовують як джерело тепла атмосферне повітря.

Мета дослідження

Енергозбереження за рахунок підвищення ефективності використання енергії та залучення в енергетичний баланс відновлювальних низькопотенційних джерел енергії є одним з найважливіших завдань для комунальної теплоенергетики України. Забезпечення теплопостачання житлових будинків на основі технології з використання теплових насосів є найбільш поширеним у світовій альтернативній енергетиці. Такі системи мають високу енергетичну ефективність, екологічно безпечні, забезпечують автономність теплопостачання. Тепловий насос, на основі якого створюється автономна система теплопостачання, використовує спожиту енергію більш ефективно за будь-яких котлів, що працюють на спалюванні органічних палив. Величина ефективного ККД теплового насоса є значно більшою за лдиничу. Насоси типу «повітря-вода» дешевші інших типів теплових насосів за рахунок того, що їх використання у системі теплопостачання не потребує прокладання труб та буріння свердловин. Джерело низькопотенційного розсіяного тепла для цього типу насосів можна знайти у будь-якому місці, що забезпечує безперебійне автономне теплопостачання, яке не залежить від поставки органічних палив, падіння тиску у газопроводі і т. п. Тепловий насос є безпечним для жителів будинку та навколишнього середовища. Створення нової енергоощадної технології автономного теплопостачання приміщень з використанням відновлювальних альтернативних джерел енергії (низькопотенційної теплоти атмосферного повітря) з використанням теплового насоса типу «повітря-вода» надає можливість комплексного вирішення проблеми теплопостачання будинку.

Переваги технологій, в яких використовуються теплові насоси в порівнянні з їх традиційними аналогами пов'язані не тільки з значним зменшенням витрат енергії в системах теплопостачання, а також з екологічною чистотою та новими можливостями в області підвищення ступеня автономності систем теплопостачання. В залежності від умов одержання низькопотенційної теплоти на 1 кВт витраченої електроенергії можливо одержати 3...6 кВт споживаної теплоти. Так, наприклад, при

однаковій теплопродуктивності 1 Гкал/годину питома економія палива при використанні теплового насоса становить у порівнянні:

- з електроопаленням – 0,277...0,335 т у.п.;
- котельною на вугіллі (ККД = 0,65) – 0,113...0,121 т у.п.;
- з котельною на природному газі (ККД = 0,8) – 0,072...0,130 т у.п., де перше значення відноситься до використання у теплому насосі низькопотенційного джерела теплоти температурою 5 °С, а друге – з температурою 40 °С.

Мета наведеного дослідження полягає у впровадженні нової енергоощадної технології з використанням альтернативних джерел енергії для автономного теплопостачання житлових будинків та будівель соціально-адміністративного призначення.

Етапи створення та принципова схема

Модернізація реалізується за наступними етапами:

- будівництво експериментальної установки теплопостачання та кондиціонування приміщення на основі технології з використанням парокompресійного теплового насоса типу «повітря-вода» для опалення частини трьохповерхового адміністративного корпусу Інституту технічної теплофізики НАНУ;
- проведення комплексних експериментальних випробувань установки, відпрацювання оптимальних режимів та розробка рекомендацій щодо експлуатації;
- розробка рекомендацій для подальшого впровадження і створення автономних теплонасосних систем теплопостачання для комунальної теплоенергетики з теплопостачання житлових будинків та будівель соціально-адміністративного призначення.

На рис. 1 наведено принципову схему підключення теплового насоса «повітря-вода» до існуючої системи опалення адміністративного корпусу.

Комплексна модернізація системи опалення адміністративного корпусу включає монтаж додаткового циркуляційного контуру із тепловим насосом типу «повітря-вода» «IVT Optima 1700» вихідною тепловою потужністю 16 кВт. Додатковий контур гідравлічно роз'єднаний із існуючим опалювальним контуром (тепловим навантаженням) за допомогою пластинчатого теплообмінника 10 «Alfa Laval». При цьому, за допомогою запірної арматури здійснюється

відключення від теплової мережі частини існуючого опалювального контуру, а саме шести або чотирьох стояків (в залежності від необхідності підтримання теплового режиму си-

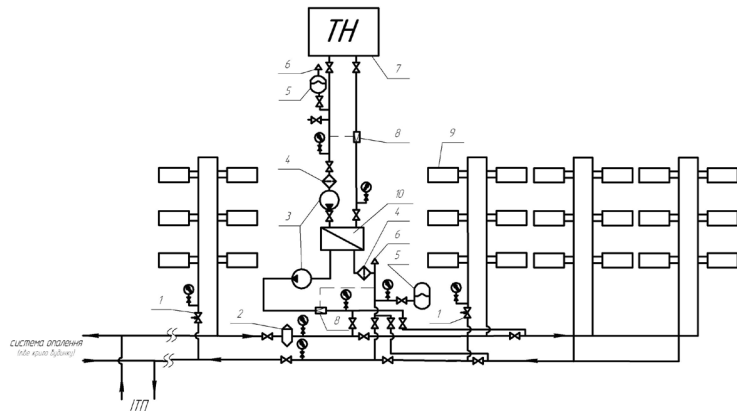


Рис.1. Принципова схема підключення теплового насосу «повітря-вода» до існуючої системи опалення:

1 – клапан балансуєчий; 2 – барботажний сепаратор; 3 – насос циркуляційний; 4 – фільтр сітчастий; 5 – бак розширювальний мембранний; 6 – повітряспускник; 7 – тепловий насос «повітря-вода»; 8 – лічильник теплоти; 9 – радіатор системи опалення; 10 – пластинчатий теплообмінник.

стеми) із радіаторами 9. Також, схема передбачає можливість роботи в «традиційному» режимі відключення теплового насосу (у випадку аварії чи проведення технічного обслуговування). Гідравлічний режим циркуляції у стояках централізованої системи опалення регулюється балансуєчими клапанами 1, які встановлені на зворотних трубопроводах. В контурі теплового насосу теплоносієм є 20 %-й водний розчин

поліпропіленгліколю, який має температуру замерзання нижче – 22 °С. Теплоносій від теплового пункту фільтрується барботажним сепаратором 2 Spirovent. При заповненні контурів та їх роботі повітря з них видаляється за допомогою повітряспускників 6. Циркуляція в обох контурах із заданою витратою забезпечується, відповідно, насосами 3 Wilo Top Star RS 15/16 та Wilo Top Z 25/10 із очищенням теплоносія фільтрами 4. Для компенсації об'ємного розширення теплоносія застосовуються дві ємності 5, відповідно, із об'ємом 4 та 50 дм³. Вимірювання кількості теплоти, яка витрачається для опалення приміщень здійснюється окремо у кожному з контурів тепловими лічильниками 8 Apator LQM-III-K, що дає змогу оцінити втрати теплоти у магістральних трубопроводах та ефективність роботи теплообмінника.

Висновки

Створення, впровадження та дослідження автономної системи теплопостачання з використанням теплового насосу типу «повітря-вода» дозволить:

- забезпечити теплопостачання частини адміністративного корпусу, використовуючи низькопотенційну теплоту повітря,
- дослідити особливості її експлуатації,
- виробити рекомендації щодо подальшого використання та впровадження систем теплопостачання, що використовують альтернативні джерела,
- створювати проекти модернізації наявних систем теплопостачання.