

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛО- ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні переваги використання теплових насосів для систем тепло- та холодопостачання, як одного з енергоефективних способів виробництва теплової енергії, що дозволяє економити органічне паливо та знижувати забруднення навколишнього середовища, задовольняючи потреби споживачів. Проаналізовано умови, які передбачають використання теплового насоса чи як окремого джерела живлення, чи в комплекті з традиційними котельними установками. Виділено основні напрями покращення енергетичної ефективності роботи систем тепло- та холодопостачання з використанням теплонасосних установок.

Ключові слова: тепловий насос, низько-потенційна енергія, енергоефективність, тепло- та холодопостачання, теплоносій.

Abstract

The main advantages of using heat pumps for heat and cold supply systems as one of the energy efficient methods of heat production, which saves fossil fuels and reduces environmental pollution, meeting the needs of consumers. The conditions that provide for the use of a heat pump either as a separate power source or in combination with traditional boilers are analyzed. The main directions of improving the energy efficiency of heat and cold supply systems using heat pump systems are identified.

Keywords: heat pump, low-potential energy, energy efficiency, heat and cold supply, heat carrier.

Вступ

У сучасному світі існує безліч різних джерел теплопостачання будівель. Залежно від розташування джерела теплоти можна виділити два основних способи: централізоване теплопостачання від ТЕЦ, ГЕС та ін. І децентралізоване - отримання енергії від місцевих джерел тепла. В рамках концепції децентралізованого теплопостачання широко застосовуються альтернативні джерела енергії, в тому числі геотермальна енергія. Вона є одним з перспективних видів, так як величезна кількість енергії зберігається в глибинах Землі, обумовлене високою температурою ядра нашої планети. Таким чином, використання геотермальної енергії, як джерела живлення установок для потреб теплопостачання є актуальним завданням [1].

До таких установок й відносяться теплові насоси (ТН). Теплові насоси є одним з найперспективніших видів обладнання для створення систем тепло- та холодопостачання завдяки можливості використання теплоти навколишнього середовища [2, 3]. Раніше тепловий насос використовувався в першу чергу для кондиціонування (охолодження) повітря. Система здатна також забезпечити певну опалювальну потужність та в більшій чи меншій мірі задовольняє потреби в теплі в зимовий період. Однак характеристики цього обладнання стрімко змінюються: зараз у багатьох країнах Європи теплові насоси використовуються в опаленні та ГВП. Таке положення пов'язане з пошуком екологічних рішень: замість традиційного спалювання викопного палива – використання альтернативних джерел енергії, наприклад, сонячної. Для масового споживача одним з найбільш бажаних варіантів використання нетрадиційних джерел енергії є використання низько-потенційного тепла за допомогою теплових насосів [4].

Результати дослідження

Успіх застосування теплових насосів залежить від двох чинників: звідки ви вирішите черпати низькотемпературне тепло, і як обігривається ваш будинок (водою або повітрям). Справа в тому, що агрегат працює як перевалочна база між двома тепловими контурами: одним, що нагріває, на вході (на стороні випарника) і іншим, опалювальним, на виході (конденсатор). Основним показником, що

характеризую роботу теплового насосу коефіцієнт перетворення теплоти (англ. Coefficient of performance – COP) – коефіцієнт, який визначає скільки кіловат тепла, що виробляє насос на витрачений для роботи обладнання насосу 1 кВт електроенергії. Чим вища температура джерела, тим вища ефективність роботи теплового насоса і тим вищий коефіцієнт перетворення теплоти (COP), відповідно, тим менше електроенергії витрачається на виробництво кіловата тепла [5, 6].

В тепловому насосі робочим тілом виступають низькотемпературні рідини, такі як фреони, аміак й інші хладагенти. Їх вибір залежить від виду конструкції машини і екологічності.

Теплові насоси – один з перспективних напрямів в області тепло- і холодопостачання. Це обумовлено наступним. На сучасних ТЕС для вироблення теплової енергії необхідно спалювати органічне паливо, запаси якого на планеті скорочуються. Старі родовища вже практично вичерпані, а розробка нових – дуже дорогий захід. Другим несприятливим чинником спалювання палива є значні викиди в атмосферу шкідливих газів: окисли азоту, вуглекислого газу, чадного газу, оксидів сірки і багатьох інших. Саме це істотно впливає на навколишнє середовище, живі організми, клімат, атмосферу [7, 8].

На це можна сказати, що в першу чергу теплові насоси виконують екологічну функцію, оскільки спалювати паливо для виробництва тепла не потрібно. Що стосується джерел низькопотенційної енергії, то вони різноманітні і знаходяться всюди, головне навчитися їх застосовувати. На даний час використовується незначна їх кількість, що пов'язано з необхідністю розробки нових установок або перекваліфікацією старих для можливості відбору і використання низькопотенційної енергії.

В умовах ринкової економіки теплові насоси мають перспективу теплопостачання в основних галузях господарства: житлово-комунальному секторі, на промислових підприємствах, в курортно-оздоровчих і спортивних комплексах, сільськогосподарському виробництві. Їх основна функція – виробляти тепло (опалювання, гаряче водопостачання будівель), а також виробляти холод, який використовується в системі кондиціонування повітря [2].

Перспективним є можливість установа теплонасосного обладнання в підвальних приміщеннях будівель. На відміну від ТЕС, це вигідно з погляду зменшення витрат на прокладення трубопроводу, його ізоляцію, оплату значних втрат тепла в самому трубопроводі, а також у відсутності необхідності нагрівати воду до великих температур. Це обумовлено низькими втратами в лініях передачі і розподілу теплової енергії в будівлях. У цих системах як низькопотенційне джерело тепла можна використовувати тепло вентиляційного повітря, що видаляється, стічних вод, а також тепло ґрунту поверхневих шарів Землі. Оскільки режим роботи теплових насосів, що використовують тепло землі і повітря, що видаляється, постійний, а споживання гарячої води змінне, система гарячого водопостачання повинна бути обладнана баками-акумуляторами [5].

Хоча застосування ТН в системі опалювання є вигіднішим, ніж традиційного водогрійного котла у зв'язку із значно більшим коефіцієнтом використання теплоти, проте, рішення про використання теплового насоса може бути прийняте при виконанні наступних умов [6]:

- невелика різниця між необхідною температурою корисного тепла і температурою джерела тепла;
- рівень температури джерела тепла якомога вищий;
- температура джерела тепла, наскільки можливо, постійна в часі;
- необхідні витрати на введення в експлуатацію не більш 10–15% від повної вартості установки для нагріву;
- робота додаткових насосів і вентиляторів повинна призводити тільки до дуже малого додаткового споживання енергії, з одного боку, щоб не збільшувати марно експлуатаційні витрати, і, з іншого – щоб не знижувати різко коефіцієнт перетворення;
- використовувані середовища між теплообмінником, розташованим біля джерела тепла, і випарником, між конденсатором і пристроями, що передають тепло, не повинні впливати на них ні хімічно, ні фізично, щоб уникнути будь-яких явищ корозії і забруднення.

При цьому для кожної теплонасосної системи теплопостачання існує нижня межа значення зовнішньої температури, при якій дана система споживає таку кількість енергії (у перерахунку на умовне паливо), що і котельний агрегат. А при подальшому зниженні зовнішньої температури тепловий насос стає більш енерговитратним, ніж котел. Внаслідок цього, може мати місце спільна робота теплових насосів з існуючими системами теплопостачання будівель, або ж перехід повністю на використання котельного обладнання [1].

Висновки

На сьогоднішній день теплові насоси – геотермальні, повітряні чи водяні, є найбільш ефективним, екологічним та енергозберігаючим видом теплотехнічного обладнання, що використовується для опалення, кондиціонування приміщень та гарячого водопостачання. Можна виділити такі основні напрями покращення енергетичної ефективності роботи систем тепло- та холодопостачання з використанням теплонасосних установок: зміна характеристик хладагентів, розширення робочого діапазону температур для них, збільшення теплоємності, покращення конструкції теплообмінних апаратів, покращення енергетичних характеристик та ККД роботи компресорів, що застосовуються в теплових насосах, керування режимом роботи теплового насосу з метою зменшення питомого використання енергії, урахування особливостей джерела використовуваного тепла, параметрів теплового навантаження та інших робочих умов при виборі потужності та типу теплового насоса.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Г.Г. Півняк. Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих і промислових територій України: моногр. / Г.Г. Півняк, О.С. Бешта, М.М. Табаченко та ін.; під заг. ред. Г.Г. Півняка. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 333 с.
2. Мацевитий Ю.М. Внедрение теплонасосных установок / Ю.М. Мацевитий Н.Б., Чиркин, Л.С. Богданович, А.С. Клепанда // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2008. – № 3. – С. 4 – 10.
3. Анализ перспектив использования тепловых насосов в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.insolar.com.ua/library/articles/>.
4. Твайделл У.А. Возобновляемые источники энергии / У. А. Твайделл. –М.: Энергоиздат, 2010. – 392 с.
5. Денисов О.І. Порівняльний ексергетичний аналіз теплонасосних та традиційних систем опалення / О. І. Денисов. *Техническая теплофизика и промышленная теплоэнергетика.* — Дніпропетровськ, 2010. – № 2. – С. 22 – 34.
6. Попов, А.В. Анализ эффективности различных типов тепловых насосов. [Электронный ресурс] А.В. Попов.]. – Режим доступа <http://www.teplosibmash.ru/articles/>
7. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс] : [сайт]. – Режим доступа : URL : <http://www.alterenergy.info/>
8. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й., Остапенко О.П. Аналіз енергетичної ефективності застосування тепло насосних установок у системах централізованого теплопостачання // Вісник ВПІ. Енергетика та електротехніка, 2002.– №4.– С. 52–55.

Ободяньська Ольга Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем в будівництві Вінницького національного технічного університету, email: olha.obodyanska@i.ua.

Бровко Артем Сергійович – студент групи БТ-17б факультету будівництва, теплоенгетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету.

Obodyanska Olha – PhD, associate professor of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, email: olha.obodyanska@i.ua.

Brovko Artem – student group BT-17b Faculty of Construction, Heat Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University