

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Холодильна машина переносить теплоту від джерела, температура якого нижче навколишнього середовища, до джерела, що має температуру навколишнього середовища, - води або повітря; в цьому випадку машина служить для охолодження або підтримки низьких температур в певному обсязі - холодильній камері. За допомогою холодильної машини тепло можна перенести і до джерела, температура якого значно вище навколишнього середовища. Це тепло можна корисно використовувати, наприклад, для опалення. У цьому випадку холодильну машину прийнято називати тепловим насосом.

Ключові слова: джерело, тепловий насос, випарник, системи, теплопостачання, комфортні, котел, регулювання, централізоване.

Abstract

For today in Ukraine exists tendency of new building with the system of the individual heating. Under the system of the individual heating mean the system of поквартирного теплопостачання, id est system that is located in a separate apartment within the limits of this apartment and intended for maintenance of this apartment.

Keywords: heating, systems, heat supply, comfort, caldron, adjusting centralized.

Вступ

Тепловий насос [1] - пристрій для переносу теплової енергії від джерела низько-потенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача з більш високою температурою. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильній машині. Однак якщо в холодильній машині основною метою є виробництво холоду шляхом відбору теплоти з будь-якого об'єму випарником, а конденсатор здійснює скидання теплоти в навколишнє середовище, то в тепловому насосі картина зворотна. Конденсатор є теплообмінним апаратом, що виділяє теплоту для споживача, а випарник - теплообмінним апаратом, що утилізує низькопотенційну теплоту та переробляє її у вторинні енергетичні ресурси і нетрадиційні поновлювані джерела енергії.

Результати дослідження

Більш конкретний опис роботи теплового насоса полягає в наступному[3]:

- незамерзаючий теплоносій, що проходить по трубопроводу, який укладається, наприклад, в землю, забирає по ходу якусь кількість тепла, що накопичене в ґрунті, та нагрівається на кілька градусів. Теплоносій, проходячи через спеціальний теплообмінник, званий випарником, розташований всередині теплового насоса, передає накопичене тепло внутрішньому контуру теплового насоса.
- внутрішній замкнений контур теплового насоса заповнений спеціальним холодоагентом. Холодоагент при низькому тиску і низькій температурі поступає у випарник. Сам холодоагент має дуже низьку температуру кипіння. Коли він проходить через випарник, забирає накопичене тепло та переходить з рідкого стану в газоподібне з температурою $+6^{\circ}\text{C}$.
- газоподібний холодоагент потрапляє з випарника в компресор - серце теплового насоса, тут він стискається, його температура ще більше підвищується. При стисканні пари проходить виділення великої кількості тепла. Температура рідини підвищується до $35-60^{\circ}\text{C}$.
- далі нагрітий холодоагент поступає в конденсатор, у якому відбувається передача тепла в контур споживання тепла - контур системи опалення та гарячого водопостачання. Нагрітий до температури $45-60^{\circ}\text{C}$ теплоносій спочатку поступає в накопичувальний бак для зняття пікових навантажень теплового насоса. Після цього нагріта вода використовується як для системи опалення - поступає до опалювальних приладів, так і для подачі в точки використання гарячої води.

- холодоагент, після того як віддав тепло в систему опалення, проходить крізь дросельний клапан, в якому за рахунок моментального зниження тиску, знову переходить в рідкий стан, а температура його різко падає. Після чого цикл повторюється: холодоагент знову потрапляє у випарник і забирає низько потенційну теплоту.

Ефективність використання теплового насосу залежить від його коефіцієнту перетворення, який визначається відношенням кількості тепла в кВт, отриманого від теплового насосу, до витрат енергії для роботи компресора (приводу) теплового насоса. Цей коефіцієнт може бути від 2,5 до 5 для різних типів теплових насосів. Так пояснюється велика ефективність використання теплового насосу: тепловий насос, наприклад, споживає 1 кВт електричної енергії, а в залежності від типу теплового насоса і умов його експлуатації, забезпечує 3,5 - 7 кВт теплової енергії. Так визначається ККД, або коефіцієнт перетворення теплового насосу. Основне правило - якщо меншою буде різниця температур між входною та вихідною температурою теплоносія в системі споживання, тем менше треба затратити енергії компресору теплового насосу для нагріву теплоносія до потрібної температури. Коефіцієнт корисної дії теплового насоса найвищий при використанні ТН в низькотемпературних системах опалення - системах з теплими підлогами чи фанкойлами, або з радіаторами, розрахованими на знижену температуру подачі.

Теплові насоси в холодну пору року опалюють приміщення, а в теплу пору року використовуються для охолодження повітря в будинку. В такому випадку тепло з повітря приміщень будинку забирається та передається назад у землю, повітря чи у водоймище. Багатофункціональність використання є однією з найважливіших переваг теплових насосів.

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. Навіть в умовах відсутності державної підтримки та стимулювання впровадження такої енергоефективної техніки для населення України, при високих первинних інвестиціях, - реальних кращих за теплові насоси альтернатив на сьогоднішній день не існує. По виду затрачуваної енергії теплові насоси поділяють на:

- компресійні теплові насоси - споживають механічну енергію;
- тепло ізолюючі теплові насоси – споживають теплову енергію джерел тепла з температурою вище навколишнього середовища, прикладом цього є використання термокомпресорів, абсорбційних установок;
- термоелектричні теплові насоси використовують безпосередньо електричну енергію.

У насосах перших двох типів перенесення тепла досягається в результаті вчиненого робочим тілом в машині зворотного кругового процесу (зворотний цикл). У термоелектричній машині перенесення тепла відбувається при впливі потоку електронів на атоми. В залежності від властивостей і агрегатного стану робочих тіл, за допомогою яких здійснюються процеси, холодильні машини діляться на парові і газові. У парових холодильних машинах робочі тіла при здійсненні процесів змінюють свій агрегатний стан. У газових холодильних машинах агрегатний стан робочого тіла не змінюється.

У холодильній машині зворотний круговий процес, що чиниться за рахунок механічної енергії, отриманої в прямому циклі, може здійснюватися в різних умовах.

Машина працює по холодильному циклу, якщо тепло від джерела низької температури переноситься до навколишнього середовища. У цьому випадку вона служить для охолодження або підтримки постійних низьких температур. При перенесенні тепла від навколишнього середовища до джерела з більш високою температурою холодильна машина працює як тепловий насос і використовується для тепlopостачання. Якщо тепло переноситься від джерела низької температури до джерела з температурою вище навколишнього середовища, машина працює по теплофікаційному циклу і служить як для охолодження, так і для тепlopостачання.

Тепловий насос - термодинамічна установка, в якій теплота від низько-потенційного джерела передається споживачеві при більш високій температурі. При цьому затрачається механічна енергія.

Велику перспективу представляє використання теплових насосів в системах гарячого водопостачання (ГВП) будівель. Відомо, що в річному циклі на ГВП витрачається приблизно стільки ж тепла, як і на опалення будівель. Джерелом низько-потенційної теплової енергії може бути тепло як природного, так і штучного походження.

В якості природних джерел низько-потенційного тепла можуть бути використані[2]:

- тепло землі (тепло ґрунту);

- підземні води (грунтові, артезіанські, термальні);
- зовнішнє повітря.

В якості штучних джерел низько-потенційного тепла можуть виступати:

- вентиляційне повітря;
- каналізаційні стоки (стічні води);
- промислові скиди;
- тепло технологічних процесів;
- побутові тепловиділення.

Таким чином, існують великі потенційні можливості використання енергії навколо нас, і тепловий насос представляється найбільш вдалим шляхом реалізації цього потенціалу.

Раніше тепловий насос використовувався в першу чергу для кондиціонування (охолодження) повітря. Система була здатна також забезпечити певну опалювальну потужність, 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.

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). По виду теплоносія у вхідному і вихідному контурах насоси ділять на шість типів [5, 6]:

- ґрунт-вода;
- вода-вода;
- повітря-вода;
- ґрунт-повітря;
- вода-повітря;
- повітря-повітря.

Коефіцієнт перетворення теплоти COP - коефіцієнт, який визначає скільки кіловат тепла 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[4].

Висновки

Основними елементами в енергозабезпеченні основних інженерних систем будівлі є опалення та ГВП. Опалення уособлює в собі максимальне використання енергії навколишнього середовища, а саме повітря та землі. Яскравим прикладом є теплові насоси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шубенко В.О. Використання низькотемпературних джерел енергії та їх перетворювачів / В.О. Шубенко, С.М. Кухарець // Житомир: «ЖНАУ» –2014 – 240-261 с.
2. Гершкович В. Ф. Особенности проектирования систем теплоснабжения зданий с тепловыми насосами / В. Ф. Гершкович. – К.:Украинская Академия Архитектуры ЧП “Энер-гомимум”,2009.–60 с.
3. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор / В.Г. Горшков // Справочник промышленного оборудования. -2004. - №2. - С. 47-80.
4. Безродний М.К. Термодинамічна ефективність теплонасосних систем повітряного опалення та вентиляції з рекуператором теплоти та рециркуляцією відпрацьованого повітря / М.К. Безродний, Н.О. Питула, І.Ю. Опанасюк // «Наукові вісті» КПІ – 2019. – № 3. – С. 7-15.
5. Особливості функціонування теплових насосів в системах тепло- та холодопостачання / О.І. Ободянська, А.С. Бровко // L науково-технічна конференція ФБТЕГП ВНТУ (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11737>.
6. Альтернативні джерела енергії, як енергоносії / О.І. Ободянська, О.А. Іванов, К.Р. Войновський // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/13932>.

Слободян Наталія Михайлівна – доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: NSlobodian61@gmail.com.

Коханець Максим Олексійович – студент групи БТ-18бз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kohanetsMax@gmail.com.

Slobodian Natalia – lecturer of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, email: NSlobodian61@gmail.com.

Tulaganov Arslan – Department of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kohanetsMax@gmail.com.