

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ «ПОВІТРЯ – ВОДА» В УМОВАХ ПОМІРНОГО КЛІМАТУ

Лавріщев Олександр Олександрович,
Новосилецький Юрій Леонідович
викладачі спеціальних дисциплін кафедри
електроенергетики, електротехніки та
електромеханіки Житомирського
агротехнічного коледжу
Дідківський Михайло Михайлович
здобувач освіти Житомирського
агротехнічного фахового коледжу,
м. Житомир, Україна

Анотація: В роботі обґрунтовано будову теплових насосів. Для підключення не потрібно отримання жодних дозволів, а робота безпечна та екологічна. Теплові насосні установки розглядаються, як новий ступінь на шляху до розвитку ефективних і безпечних систем. Тепловий насос споживає електроенергію та генерує не тільки тепло а й кондиціонує повітря. Співвідношення цих показників характеризує його продуктивність. За експертною оцінкою можливо зпрогнозувати, що більше ніж 70% теплової енергії для систем опалення та гарячого водопостачання в розвинених країнах станом на 2025 рік буде вироблятися тепловими насосними установками, які використовують різні види низькопотенційних джерел теплоти.

Ключові слова: тепловий насос, джерело теплоти, конденсатор, компресор, клапан.

Тепловий насос «повітря-вода» призначений для нагріву або охолодження теплоносія в межах $+7 - +55$ °C та підтримки температури теплоносія в системах опалення, кондиціонування, вентиляції, гарячого водопостачання, підігріву води басейнів та забезпечення тепловою/холодильною енергією інших споживачів. Тепловий насос типу

«повітря-вода» - це холодильна система, що трансформує та передає теплову енергію від одного джерела до іншого. Джерелом теплоти під час нагріву теплоносія є повітря навколишнього середовища, при роботі на підігрів теплоносія використовується повітря навколишнього середовища, що передається рідині теплоносія споживача. При роботі на охолодження - навпаки [3]. Основним споживачем енергетичних ресурсів є житлово-комунальне господарство (ЖКГ). В даний час ЖКГ неефективно витрачає енергоресурси [1]:

- втрати теплоти у теплових мережах перевищують нормативні;
- термін служби теплових трас у 4–6 разів нижчий за нормативний;
- ККД деяких котелень - 40%;
- модернізації потребують 30% систем водопостачання, 17% каналізаційних мереж;
- витікання та невраховані витрати води становлять 15 %.

Більшість людей знайомі зі стандартною спліт-системою кондиціонування повітря в житлових приміщеннях [2]. Він розділений, тому що внутрішня система викидає охолоджене або нагріте повітря, а зовнішній блок виробляє багато шуму під час роботи. Ці дві частини обладнання з'єднані між собою трубами, по яких між ними проходить хладагент.

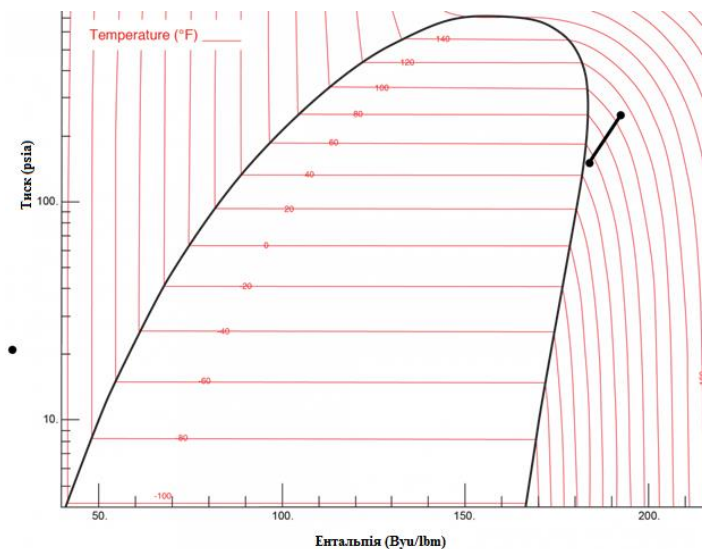
Житловий тепловий насос може перемикає потік холодоагенту так, щоб перегрітий стиснений газ надходив до внутрішнього блоку для обігріву приміщення. Водяний тепловий насос (WSHP) виконує ту саму операцію, він просто переміщує компресор у внутрішній блок і замінює зовнішній змійовик теплообмінником, який використовує водяний контур будівлі замість зовнішнього повітря.

Водяний тепловий насос складається з наступних компонентів [2]:

- компресор
- 4-ходовий реверсивний клапан
- теплообмінник хладагент-вода
- пристрій терморозширення

- змієвик
- вентилятор

Кожен із цих компонентів працює разом, щоб ефективно виконувати цикл охолодження та кондиціонувати простір. Компресор є серцем WSHP. Він забезпечує цикл охолодження, пропускаючи хладагент через тепловий насос, охолоджуючи або нагріваючи простір залежно від подачі команди від термостата (клапана). В тезах ми розглядаємо перший етап циклу охолодження та другий етап циклу кондиціонування. Компресор створює тиск холодоагенту середньої температури в перегрітий газ високого тиску з високою температурою. Це представлено на діаграмі ентальпії (ентальпія(H) - це вміст тепла в системі при постійному тиску.) тиску (PE), наведеній нижче (Мал.1).



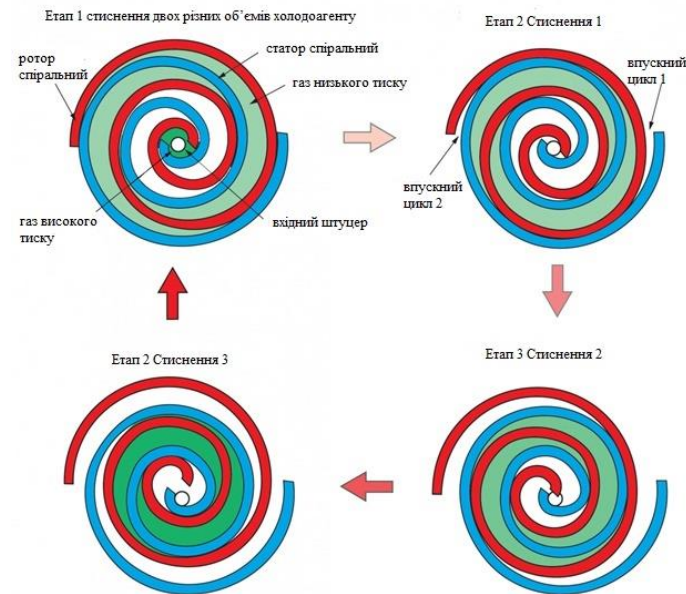
Мал. 1 Діаграма ентальпії тиску

Для більшості водяних теплових насосів, які використовуються сьогодні, компресор має роторну або спіральну конструкцію. Вони просто використовують дві різні геометрії, щоб досягти цього.

Роторний компресор

Більшість водяних теплових насосів на ринку з холодопродуктивністю менше 2 тон використовують ротаційний компресор. Ротаційний компресор характеризується електродвигуном, який обертає зсувне кільце всередині циліндра, яке постійно втягує хладагент, а потім стискає його. Етапи стиснення показано на рисунку нижче (Мал. 2):

(Мал.3).



Мал. 3 Робота спірального компресора

Для спірального компресора перший етап стиснення також є останнім етапом попереднього циклу. Спіраль призначений для прийому та стиснення двох різних об'ємів холодоагенту одночасно. Протягом наступних трьох етапів спіраль ротора обертається, проганяючи холодоагент у все менші простори, поки об'єми не зберуться в центрі спіралі, повністю стиснуті [5]. Досягнувши центру, холодоагент повністю стискається та вивільняється в лінію гарячого газу холодоагентного циклу, клапан для підтримки тиску перед стисненням не потрібен.

Залежно від охолодження чи нагріву холодоагент рухається за наведеними нижче шляхами:

- охолодження
- гарячий газ високого тиску виходить із компресора та надходить у 4-ходовий реверсивний клапан
- 4-ходовий змішувальний клапан спрямовує потік до теплообмінника
- низькотемпературна рідина під високим тиском покидає теплообмінник і надходить у пристрій теплового розширення
- проходячи через розширювальний пристрій і потрапляючи в

змійовик випарника, холодоагент стає сумішшю газ/рідина під низьким тиском і дуже низькою температурою.

- змійовик охолоджує повітря, що проходить через нього, і холодоагент стає газом низького тиску середньої температури і повертається до компресора.

У світі розумних будинків і підключених пристроїв це перспективна технологія, яка покладається на матеріали для керування, а не на електронний датчик і виконавчий механізм.

Висновки. Застосування теплових насосів з 4-ходовим реверсивним клапаном та зворотнім клапаном є економічно виправданим, якщо тепла енергія використовується не тільки для обігріву і ГВП безпосередньо на місці установки обладнання. У енергодефіцитних регіонах з електричної потужності використання теплових насосів має розглядатися лише як перспективний напрямок, так як при переході з централізованого опалення на насос (навіть за наявності у безпосередній близькості джерела низькотемпературного тепла) [4] може спричинити зростання навантаження на енергосистему у зв'язку із споживанням компресорами теплового насосу електроенергії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проценко В.П., Радченко В.Е. Коефіцієнт перетворення парокомпресійних теплових насосів//Теплоенергетика. 1998. №8.
2. <https://nailor.com/corporate/news/how-water-source-heat-pumps-work?page=1>
3. https://teplotech.com.ua/images/7f1889_3fe6f4a9ea144924870cda9ffcc282de.pdf
4. Джеджула В. В. Альтернативні джерела енергозбереження фермерських господарств [Текст] / В. В. Джеджула, Л. Л. Демченко // Індивідуальний житловий будинок : збірка. - Вінниця : Континент, 2001.С. 137-141.
5. <https://reneco.com.ua/stati-ua-teplovii-nasosi/tipy-kompresorov-dlya-teplovih-nasosov/>