

## ВИКОРИСТАННЯ ПАРОКОМПРЕСІЙНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСУ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В даній доповіді розглянуто питання використання теплового насоса як джерела відновлюваної теплової енергії для опалення будівель та потреб тепlopостачання.*

**Ключові слова:** тепловий насос; енергоефективність; відновлювані джерела енергії; опалення; тепло.

### Abstract

*This report discusses the use of a heat pump as a source of renewable thermal energy for heating buildings and heat supply needs.*

**Keywords:** heat pump; energy efficiency; renewable energy sources; heating; warm.

Ріст цін на електроенергію і на традиційні види палива, тобто невідновлювані природні енергоресурси, є однією з актуальних проблем сьогодення в галузі тепlopостачання. Тому питання впровадження енергозберігаючих технологій генерації теплоти і використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії все більше набуває популярності. І це особливо важливо для України, яка є енергетично залежною, успадкувавши від колишнього СРСР високоенергозатратну економіку, тимчасово втратила частину територій, багатих на вуглеводи [1].

Одним з ефективних енергозберігаючих способів, що дають можливість економити органічне паливо, знижувати забруднення навколишнього середовища, задовольняти потреби споживачів у технологічному теплі, є застосування теплонасосних технологій виробництва теплоти. Як джерела низькопотенційної теплоти використовуються атмосферне повітря або різні вентиляційні викиди, вода природних водойм і скидні води систем охолодження промислового обладнання, стічні води систем аерації, ґрунт [1].

Ґрунтові теплові насоси є одним із найпоширеніших серед парокомпресійних в Україні поряд із водними та повітряними. Ґрунт має здатність акумулювати сонячну енергію протягом тривалого періоду, що забезпечує порівняно рівномірну температуру джерела теплоти протягом року і тим самим, високий ККД роботи теплового насоса. Температурний діапазон поверхні землі на глибині 1 м становить  $3 \div 17^{\circ}\text{C}$ , а в шарах до 15 м –  $8 \div 12^{\circ}\text{C}$ . Більш того, у верхніх шарах землі мінімум температури досягається на кілька місяців пізніше піку морозів [1].

Теплові насоси за рахунок теплоти ґрунту виконуються з відкритим або закритим теплообмінним контуром. Відкритий контур передбачає вилучення теплоти з потоку ґрунтової та артезіанської води. Закритий теплообмінний контур вилучає теплоту горизонтальними теплообмінниками (ґрунтовими колекторами) та вертикальними теплообмінниками (ґрунтовими зондами) [2].

Як теплоносії використовується незамерзаюча екологічно нешкідлива рідина, температура замерзання якої повинна становити близько мінус  $15^{\circ}\text{C}$ . Замість розсолу в контурі можна використовувати фреон, який кипить безпосередньо в трубах теплозбірника, така схема підвищує ККД, але її експлуатація складна [2].

Період відновлення теплового ресурсу ґрунту після його використання тепловим насосом приблизно дорівнює періоду вилучення теплоти [2].

Переваги та недоліки використання в якості джерела теплоти ґрунту, при роботі теплового насоса: високий коефіцієнт трансформації за рахунок постійної високої температури джерела теплоти; невисокі експлуатаційні затрати; простота обслуговування горизонтальних геотермічних теплообмінників; для установки вертикальних геотермальних теплообмінників необхідна велика площа ділянки; великі капітальні затрати на інсталяцію обладнання; використання горизонтального ґрунтового теплообмінника потребує значної площі для його розміщення [2].

Тепловий насос відноситься до технологічного обладнання, призначеного для перерозподілу теплової енергії навколишнього середовища, тобто накопичення тепла з низькотемпературного джерела в джерело з більшою температурою, що використовується для потреб теплопостачання.

Відомі конструкції пристроїв теплових насосів [3], які складаються з компресора, дроселя і двох теплообмінних апаратів. Але у вказаних пристроях за використання в якості холодильного агента аміака або фреона температури конденсації обмежуються в більшості випадків величиною 35-50 °С. У зв'язку з цим проміжний тепловий агент (вода) отримує відносно низьку температуру, що дозволяє віднести його до низько потенціального середовища.

Існують теплові насоси з вдосконаленою конструкцією пристрою [4], що забезпечує підвищення температури проміжного теплового агента і перетворення його на водяну пару. Такий процес досягається за рахунок того, що тепловий насос складається з компресора, регульовального дроселя, випарника і конденсатора з осьовим компресором та гідравлічним затвором. Такий тепловий насос відрізняється тим, що конденсатор виконано у вигляді герметизованої ємкості з поверхнею теплопередавання і устаткованою осьовим компресором та гідравлічним затвором живлення.

Виконання конденсатора з устаткуванням його осьовим компресором і гідравлічним затвором живлення дає можливість створення розрідження в об'ємі конденсатора, кипіння проміжного теплового агента, утворення водяної пари, стискання останньої та підвищення її температури, що означає перехід проміжного теплового агента до рівня високо потенціального, гідравлічний затвор живлення забезпечує підтримання номінального рівня проміжного теплового агента (води) [4].

На рисунку 1 показано схему теплового насосу.

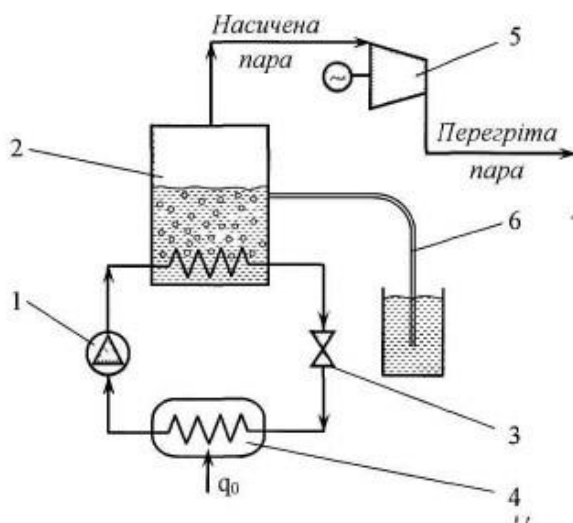


Рисунок 1 – Схема теплового насосу

живлення 6. Сконденсований холодильний агент у дроселі 3 знижує тиск і надходить у випарник 4, завершуючи холодильний цикл.

Така конструкція теплового насоса дає можливість отримання проміжного теплового агента з високопотенціальними термодинамічними параметрами, що розширює сферу його використання і використання самого теплового насоса [4].

Отже, можна зробити висновки, що тепловий насос - це екологічно чиста система опалення, гарячого водопостачання й кондиціонування, що переносить тепло з навколишнього середовища. Перевагами його застосування є: істотне зниження витрат на опалення й кондиціонування; відсутність у потребі газу чи іншого займистого носія; використання поновлюваних джерел енергії; екологічна безпека; забезпечення стабільної температури протягом усього року. У зв'язку зі зміною цін на енергоносії теплові насоси як альтернативні та відновлювані джерела енергії вже сьогодні є актуальними для України. Використання геотермальних ТН для опалення та гарячого водопостачання окремих будівель чи їх груп у геокліматичних умовах України має досить широкі перспективи, особливо з огляду на переваги теплонасосних систем порівняно з традиційними, джерела яких через активне використання вичерпуються, зростають витрати на їх видобування або придбання та переробку та які мають негативні наслідки для довкілля.

Тепловий насос складається з компресора 1, конденсатора 2, дроселя 3, випарника 4, осьового компресора 5 і гідравлічного затвора живлення 6.

Тепловий насос працює наступним чином [4]. Компресор 1 відсмоктує пару холодильного агента з випарника 4, стискає її з підвищенням температури і подає з новими параметрами в конденсатор 2. Конденсація холодильного агента здійснюється за рахунок відведення теплоти конденсації від нього киплячим проміжним тепловим агентом. Температурний режим кипіння останнього регулюється за рахунок вакуумування системи осьовим компресором 5, стискання пари яким підвищує її термодинамічні параметри до рівня високо потенціальних. Регулювання рівня проміжного теплового агента (води) в конденсаторі здійснюється за рахунок гідравлічного затвора живлення 6.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мацеватий Ю.М., Чиркин Н. Б., Клепанда А. С. Об использовании тепловых насосов в мире и что тормозит их широкое применение в Украине// Энергосбережение • Энергоаудит. 2014. №2 (120). С.2-17].
2. Ткаченко С.Й. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах теплопостачання: монографія / С.Й. Ткаченко, О.П.Остапенко. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 176с.
3. Справочник специалиста пищевых производств. Книга 2. Теплофизические процессы. Энергосбережение / А.И. Соколенко, [и др.]. – К. : АртЭк, 2003.
4. Патент 90919 UA, МПК F25B 30/00 (2009.01) F25B 1/00 (2009.01) Тепловий насос / Соколенко А. І., Максименко І. Ф., Бут С. А.; заявник ДП "Український інститут промислової власності". — № а 200805303 ; заявл. 23.04.2008 ; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11, 2010 р.

***Голоднюк Богдан Олександрович — студент групи ТГ-17м, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: golodniukb@gmail.com.***

***Мельничук Віталій Іванович – студент групи ТГ-17м, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.***

***Слободян Наталія Михайлівна — доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: nslobodian61@mail.ru.***

***Golodniuk Bohdan A. - student group TG-17m, Department of Construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: golodniukb@gmail.com.***

***Melnuchyk Vitaliyu I. – student group TG-17m, Department of Construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa***

***Slobodyan Natalia M. - Associate Professor of engineering systems in construction, Faculty of construction, power and gas, Vinnytsia National Technical University, m. Vinnytsya, email: nslobodian61@mail.ru.***