

УДК 697

Головенець Р.І.,  
Луцький національний технічний університет

## ГЕОТЕРМАЛЬНІ ТЕПЛОВІ НАСОСИ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

*Розглядається можливість використання геотермальної енергії для опалення, вентиляції та кондиціонування будівель за допомогою теплових насосів. Описується принцип роботи, основні переваги та недоліки таких установок.*

**Ключові слова:** опалення, вентиляція, кондиціонування, геотермальна енергія, тепловий насос, підземний колектор, озерний колектор.

Геотермальна енергія (від грецьких слів гео - земля, і thermo - тепло) це енергія, накопичена під поверхнею землі, в атмосфері або океанах.

Геотермальна енергія забезпечує ряд переваг перед традиційними видами енергії на основі викопного палива. Така енергія безпечна в побуті, екологічна з точки зору впливу на навколишнє середовище. Геотермальна енергія економічна і дуже конкурентоспроможна з видами енергії на основі викопного палива (газ, вугілля, нафта, нафтопродукти), а в деяких районах позбавляє від залежності цих видів палива з притаманною їм непередбачуваністю цін.

Використовуючи геотермальну енергію можна безперебійно одержувати дешеве тепло і гарячу воду цілий рік. І все завдяки тепловим насосам.

Більшості населення України поки малознайоме поняття "тепловий насос", але ми постійно їх використовуємо. Теплові насоси працюють у звичайних холодильниках і кондиціонерах. Холодильники та кондиціонери стали настільки надійними, зручними та звичними, що ми навіть не звертаємо увагу на їх роботу.

Геотермальний тепловий насос за принципом роботи схожий на звичайний кондиціонер реверсивного типу (здатний опалювати і охолоджувати), але має розширені функції. Геотермальний тепловий насос, на відміну від кондиціонерів, адаптований для роботи при будь-яких погодних умовах і мінусових температурах [1].

Теплові насоси не являють собою якихось чарівних пристроїв, діяльність яких розуміють тільки продавці та установники теплових насосів. Тепловий насос слід розглядати як будь-який інший опалювальний пристрій, що використовується для виробництва тепла, і у відношенні якого діють усі закони, що стосуються енергії. Як і в кожного способу опалення, також і в теплового насосу є свої особливості, переваги та недоліки.

За допомогою геотермального насоса можна збирати і використовувати для обігрівання будинку сонячну енергію, накопичену в ґрунті. Ось як це працює: тепло накопичується під землею з перших днів весни, коли поверхня землі починає відтавати, до середини літа, коли сонячні промені в середині дня проникають глибоко в ґрунт. До часу, коли починає облітати осіннє листя, ґрунт накопичує досить тепла, щоб обігрівати ваш будинок протягом усієї самої холодної зими. Тепловий насос накопичує тепло так, щоб навіть вологим і прохолодним літом доставляти достатню кількість енергії для створення комфортних умов всередині приміщення цілий рік.

А якщо всередині будинку в якийсь час стане дуже жарко, цю ж систему можна використовувати для охолодження. Завдяки більш низькій температурі під землею (від 4 до 12 градусів) система пасивного охолодження також використовує природні ресурси, але тепер вже для охолодження, а не для обігріву [2]. Існує чотири типи підземних джерел енергії: свердловина; верхній шар ґрунту; ґрунтові води; водойма.

Відповідний для місцевості тип визначається такими факторами, як: потреби будівлі в енергії, використовувана в даний час система опалення і тип ґрунту, на якій стоїть будинок.

В усіх чотирьох випадках тепловий насос відбирає запасну енергію з одного із джерел тепла і забезпечує нагрів води для батарей, нагрівальних приладів під підлогою, ванних і душових кімнат [3].

Свердловина ідеально підходить для оновлення або переходу від системи опалення, що використовує викопні види палива.

У нижньому підґрунті так званого «поверхневого геотермічного шару» розташовується джерело тепла майже постійної температури, який можна використовувати цілий рік. Тепловий насос відбирає накопичену сонячну енергію з колектора, поміщеного в отвір, який пробурюється в гірській породі. Глибина отвору коливається в діапазоні від 90 до 200 метрів в залежності від розміру обраного теплового насоса і вимог місцевих будівельних норм.

Даний тип системи можна використовувати у різних типах будівель, великих або маленьких, приватних або громадських. Верхній шар ґрунту - використання колектора на поверхні - економічно ефективний збір енергії.

Протягом літа сонячна енергія накопичується в ґрунті. Енергія або безпосередньо абсорбується внаслідок ізолюючого впливу ґрунту, або виділяється як тепло, створюване дощем і повітрям, з поверхневого шару ґрунту. Тепловий насос збирає запас сонячної енергії з підземного колектора. Підземний колектор являє собою шланг, заповнений антифризом, розташований на глибині приблизно 80-100 см, а його довжина становить від 250 до 400 метрів в залежності від розміру вибраного теплового насоса.

Використання такого типу енергії для обігріву є економічно ефективним методом. Найбільша ефективність досягається при використанні ґрунту з великим вмістом води.

Якщо ваш будинок розташовується на березі джерела води, наприклад озера, можна відбирати тепло води у водоймі за допомогою колектора, встановленого і закріпленого на дні озера [4].

Земля з року в рік поглинає і зберігає тепло, створюване сонячним світлом, що забезпечує нам постійне джерело природним чином відновлюваної енергії. На глибині всього декількох метрів середня температура є практично постійною і складає від 4 до 12 ° С. Ця прихована енергія являє собою величезний придатний для використання резерв низькопотенціальної теплоти.

Існують наступні принципи роботи теплового насоса:

1. Використовуючи заповнений рідиною шланг, який називається колектором, можна захопити сонячну енергію, накопичену глибоко в свердловині, на дні озера або на глибині близько метра під галявиною. Рідина в колекторі циркулює і нагрівається за допомогою сонячного тепла, накопиченого в ґрунті або у водоймі.

2. Коли рідина потрапляє в тепловий насос, вона стикається з іншого замкнутою системою. Ця система містить холодоагент, який переходить в газоподібний стан при дуже низькій температурі.

3. Створюваний компресором високий тиск істотно підвищує температуру холодоагента. Потім за допомогою конденсатора тепло передається в опалювальну систему на водяній основі, встановлену в будинку.

4. Між тим, холодоагент повертається в рідкий стан і готовий до переходу в газоподібний стан для збору наступної порції тепла [5].

Графічна схема роботи теплового насоса зображена на рис. 1.

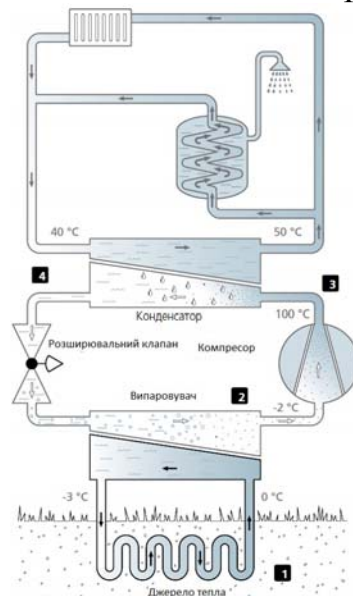


Рис. 1. Графічна схема роботи теплового насоса.

Слід відмітити наступні переваги теплових насосів.

**Економічність.** Низьке енергоспоживання досягається за рахунок високого ККД системи (від 300% до 700%) і дозволяє отримати на 1 кВт витраченої енергії 3-7 кВт теплової енергії або 15-25 кВт потужності по охолодженню на виході. **Комфорт.** Система працює стійко і коливання температури в приміщенні мінімальні. Відсутній шум тому, що відсутні внутрішній і зовнішній блок. **Дизайн.** Установка не порушує цілісність інтер'єру і концепцію фасаду будівлі, тому немає внутрішнього та зовнішнього блоку. **Екологія.** Екологічно чистий метод опалення та кондиціонування, оскільки не виробляється емісія CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> та інших викидів, які призводять до порушення озонового шару і кислотних дощів. **Безпека.** Відсутність алергічно-небезпечних викидів в приміщення тому, що немає спалюваного палива і не використовуються заборонені холодоагенти [6].

**Висновки.** Підсумовуючи вище сказане можна зробити наступні висновки: теплові насоси, що використовують поновлювані джерела тепла, є самим енергетично ефективним опалювальним устаткуванням; системи, побудовані на базі теплових насосів, надійні, безпечні і довговічні; отримання тепла за допомогою теплового насоса - екологічно чистий технологічний процес; сучасне кліматичне обладнання дозволяє створити теплові насоси з продуктивністю від десятків кВт до МВт.

### Література

1. <http://www.bic.com.ua> , Принцип роботи геотермального теплового насосу.
2. Гоголин В.А. О сопоставлении и оптимизации теплообменных аппаратов холодильных машин // Холодильная техника.- 1986.- №4.- С. 18-21.
3. Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер В. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения: Пер. с нем. / под ред. Б.К.Явнеля. -М.: Стройиздат, 1985.

### Аннотация

В данной статье рассматривается возможность использования геотермальной энергии для отопления, вентиляции и кондиционирования зданий с помощью тепловых насосов. Описывается принцип работы, основные преимущества и недостатки таких установок.

**Ключевые слова:** отопление, вентиляция, кондиционирование, геотермальная энергия, тепловой насос, подземный коллектор, озерный коллектор.

### Abstract

This paper describes the use of geothermal energy for heating, ventilation and air conditioning of buildings using heat pumps. Describe working principle, advantages and disadvantages of such systems.

**Keywords:** heating, ventilation, air conditioning, geothermal energy, heat pump, underground collector, lake collector.