

## ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В ПОБУТОВИХ УМОВАХ

Вінницькій національний технічний університет

***Анотація.** У статті розглянуто основні види теплових насосів, їх відмінностей, проаналізовано їх принципи роботи, вказану класифікацію теплових насосів. Наведено приклад виготовлення теплового носія своїми руками.*

**Ключові слова:** тепловий насос, енергозберігаючі матеріали, насос Френета.

Теплові насоси успішно використовуються в побуті та промисловості в Європі та США вже більше 25 років. Їх особливості полягає у перетворенні так званого низько потенційного тепла навколишнього середовища: землі, води, повітря. На ринку України екологічна технологія набула розширення порівняно нещодавно.

Актуальність проблеми полягає в тому, що, на жаль, у нашій країні ще чимало таких районів, де газ можна купити лише у балонах. Що ж робити у цій ситуації? Топити пічку дровами і вугіллям - клопітно і не дуже ефективно, а зігріватися електрикою - дорого. На допомогу приходять нові розробки в області альтернативних джерел енергії. Ці технології дозволяють витягувати тепло із землі, води та повітря. Одним із таких винаходів є тепловий насос, своїми руками встановити його хоча і складно, але цілком можливо.

Мета нашої роботи – розглянути використання теплового носія при організації опалення приміщень.

Задачі: Вивчити принцип роботи теплового насоса, визначити види та їх відмінності. Розглянути приклади виготовлення теплового насоса Френета своїми руками.

Об'єкт дослідження – теплові явища.

Предмет дослідження - механізм випромінювання та теплопровідність, випаровування-конденсація, фізичні величини, що характеризують процеси отримання тепла.

Тепловий насос – це система, за допомогою якої можна переносити тепло від менш нагрітого тіла до більш нагрітого, збільшуючи температуру останнього. Теплові насоси є альтернативними джерелами енергії, що дозволяють отримувати дешеве тепло без шкоди для навколишнього середовища.

Технологія, що лежить в основі теплового насоса, по суті своїй, може не відрізнятися від технології функціонування звичайного холодильника. Як ми знаємо, холодильник, для забезпечення низької температури, викачує тепло з камер, і передає його назовні, через радіатори. На цьому принципі ґрунтується і технологія теплового носія: для опалення приміщень він «викачує» тепло із землі, або води, переробляє його і віддає в систему опалення будинку, теплиці або басейну.

Холодоагент (зазвичай використовують фреон, або аміак), циркулює за системою, що складається з внутрішнього і зовнішнього контуру. Зовнішній контур розташований в середині забору тепла. В якості такого середовища може виступати повітря, земля, або вода.

По суті, будь-яке природне середовище має достатню кількість розсіяної теплової енергії, яка збирається холодоагентом, і передається в систему для переробки.

Для початку процесу необхідно, щоб теплообмінник підвищив свою температуру на 4-5 градусів. Це дуже важливий момент, тому що теплообмінник безпосередньо впливає на всі умови довкола. Далі, із зовнішнього контуру нагрітий холодоагент потрапляє у внутрішній контур. Перший блок - випарник, що трансформує теплообмінник з рідкого стану у форму газу. Це можливо завдяки тому, що фреон, при невисокому тиску зовнішнього середовища, має більш низьку температуру кипіння. Далі з випарника фреон в газоподібній формі потрапляє в компресор, де газ стискається, внаслідок чого різко підвищується його температура. Після цього газ потрапляє в третій блок – конденсатор. У

ньому газ віддає свою температуру воді - теплоносію системи опалення будинку, після охолодження він назад приймає форму рідини, і виконується повторна циркуляція.

Головною характеристикою продуктивності теплового насоса для опалення виступає коефіцієнт перетворення, який залежить від співвідношення теплової потужності, що видається носом, до кількості споживаної теплової енергії.

*Повітряний тепловий насос* є бюджетним варіантом альтернативного опалення, він може бути облаштований своїми руками, так як для його функціонування немає необхідності в облаштуванні складної системи зовнішнього контуру. Однак, повітряний насос має один істотний недолік, який робить його використання в нашому кліматі невиправданим - зі зниженням температури повітря різко знижується його ефективність. А за рівнем тепловіддачі вода є найефективнішим середовищем.

Також існує *тепловий насос Френета*. Він працює за технологією, що відрізняється, і з звичайними тепловими насосами не має нічого спільного.

Даний насос являє собою дві циліндричні ємності - більшу і меншу, при цьому, ємність з меншими розмірами розміщується всередині великої ємності. Вільний простір між ними заповнений мастилом. Зовнішній циліндр нерухомо зафіксований, а внутрішня ємність приєднана до валу приводу, при роботі якого, внаслідок сил тертя що виникає при обертальних рухах, масло нагрівається до дуже високої температура і передається до радіаторів опалення. Такий механізм може досягти високої ефективності, і при цьому, його можна без проблем виготовити своїми руками.

Тепловий насос своїми руками виготовити реально, проте для цього необхідно знайти хороший компресор. Зробити це можна, зазирнувши до якогось міського майстра з ремонту побутової техніки, де, розібравши старий кондиціонер, ви за невелику суму отримуєте якісний компресор (їх ресурс роботи набагато більший, ніж середньо статичний термін життя кондиціонерів). В якості конденсатора можна використовувати бак з нержавіючої сталі, орієнтовно на 100 літрів. А для контуру, яким циркулюватиме теплообмінник, відмінно підходять тонкі мідні сантехнічні трубки. Отже, приступимо до виготовлення.

Процес збирання саморобного теплового насоса з мідних труб та обмоток.

1. За допомогою кутників, або L-подібних кронштейнів кріпимо компресор до стіни там, де буде розміщуватися тепловий насос.

2. Далі, з мідних трубок робимо змійовик - обмотуємо їх навколо циліндра відповідної форми. Слідкуймо за тим, щоб крок намотування по всьому змійовику був ідентичний.

3. Бак розрізається на дві частини, всередину вставляється змійовик, після чого бак зварюється назад. При цьому створюється кілька різьбових вхідних отвори – зверху та знизу, через які назовні виводяться трубки змійовика.

4. В якості випарника використовуємо звичайну пластикову бочку, в якій заводяться трубки внутрішнього контуру.

5. Для транспортування підігрітої води використовуються звичайні труби ПВХ. Обмотка для саморобного теплового носса виконується зі сталі. Для заправки системи фреоном рекомендовано звернутись до фахівця.

Щоб зробити тепловий насос Френетта своїми руками нам необхідно мати такі матеріалами:

- сталевий циліндр (діаметр вибирайте виходячи з потужності насоса, який необхідний вам для опалення: чим більша робоча поверхня - тим більш ефективним буде пристрій);

- сталеві диски, з діаметром на 5-10% менше, чим діаметр циліндра;

-електродвигун (найкраще спочатку підбирати привід з подовженим валом, так як на нього будуть встановлюватись диски);

- теплообмінник – будь-яке технічне мастило.

Від кількості обертів, які може видати двигун, буде залежати температура, до якої насос Френетта може прогріти воду для опалення.

Щоб вода в радіаторах нагрілася до 100 градусів, необхідно, щоб привід забезпечив 7500-8000 об/хв. Вал силового агрегату на підшипниках розміщуємо всередині сталевого циліндра. Місце, де вал входить у циліндр має бути надійно ущільнено, кількість найменших вібрацій швидко виводить механізм з ладу. На валу двигуна вмонтовуються робочі диски. Необхідну відстань між собою можна задати, накручуючи після кожного диска гайки. Кількість дисків визначається в залежності від довжини циліндра - вони повинні рівномірно заповнювати весь його об'єм.

У верхній і нижній частині циліндра просверлюємо два отвори: до верхнього буде підведено опалювальні труби, в які подаватиметься масло, а до нижнього отвору приєднується зворотна труба

для повернення використаного масла з радіаторів. Уся конструкція закріплюється на металевих рамах. Після того як агрегат зібраний, циліндр заповнюється маслом, до нього підключаються патрубки опалювальної магістралі і виконується герметизація з'єднання (процес герметизації особливо важливий для опалювального носа).

Тепловий насос Френетта має дуже високий ККД, що дозволяє його ефективно використовувати в будь-яких опалювальних системах. Він може використовуватися для обігріву буд-яких господарських приміщень, гаражів та житлових будівель. Крім цього, за рахунок компактних розмірів такої саморобний насос відмінно підходить для прогрівання басейну, або теплої підлоги. Але пам'ятайте, що при підігріванні басейну та інших великих ємностей з водою необхідний насос з достатньою потужністю, інакше ми просто будемо використовувати його не за призначенням, і бажаних результатів не отримаємо.

Теплові насоси дозволяють забирати розсіяну енергію з навколишнього середовища: повітря, воду та землю, накопичувати та спрямовувати її на опалення будинку. Це дає можливість економити кошти, зменшуючи витрати традиційних джерел тепла: електрики, газу, дров.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. О. Редько, М. Н. Безродний, М. В. Загорученко, О. Ф. Редько, Г. С. Ратушняк, і М. І. Хмельнюк, Низькопотенційна енергетика. Харків, Україна: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2016, 412 с.
2. ДСТУ Б В.2.5-44:2010, Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами. Національний стандарт України, чинний від 2010-09-01. Київ, 2010, 46 с.
3. [3] Г. Г. Півняк, та ін., Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих і промислових територій України, моногр., Г. Г. Півняк, заг. ред. Дніпро, Україна: Національний гірничий університет, 2013, 333 с.
4. О. Ю. Співак і Н. В. Резидент, Тепломасообмін. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2021, 113 с.
5. Є. А. Бобров, Енергетична безпека держави. Київ, Україна: Університет економіки та права, ВНЗ «КРОК», 2013, 306 с.
6. Енергетична стратегія України на період до 2050 року: офіційний текст станом на 21.04.2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>. Дата звернення 19.03.2025.

**Гончарук Віктор Олександрович** – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: [sanderlend@ukr.net](mailto:sanderlend@ukr.net)

**Науковий керівник: Сlobодян Наталія Михайлівна** – к.т.н, доцент кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-2111-1434, email: [slobodian@vntu.edu.ua](mailto:slobodian@vntu.edu.ua)

**Goncharuk Viktor Oleksandrovyich** – graduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, email: [sanderlend@ukr.net](mailto:sanderlend@ukr.net)

**Scientific supervisor: Natalia Slobodyan** – Ph.D., associate professor of the Department of Information Technology, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-2111-1434, email: [slobodian@vntu.edu.ua](mailto:slobodian@vntu.edu.ua)