

УДК 621.577

М.В. Хом'як

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВИХ ПОМП В СИСТЕМАХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ

M.V. Khomyak

AN ESTIMATION OF ENERGY EFFICIENCY OF HEAT PUMPS IN HOUSE HEAT SYSTEMS

Теплова помпа — це пристрій для перенесення теплової енергії від низькопотенціального джерела тепла (наприклад, зовнішнє повітря або ґрунт) до споживача тепла з високою температурою. Для роботи теплового насосу необхідне використання зовнішньої енергії: механічної, електричної, хімічної і т.п. Обігрів приміщень – важливий енергоємний процес, який потребує постійної наявності енергії в достатній кількості. Високі ціни на тверде паливо та природній газ зробили **актуальним** питання пошуку оптимального джерела поновлюваної енергії. Сьогодні єдиним надійним та ефективним способом її отримання та використання для потреб обігріву є теплова помпа [1].

Теплові помпи за принципом роботи поділяються на декілька різновидів. Це сорбційні (абсорбційні / адсорбційні) та струминні (пароінжекторні) теплові машини, які застосовуються для утилізації надлишкового тепла; термоелектричні теплові помпи, які використовуються у невеликих переносних автомобільних холодильниках.

Але домінуючим типом є паро-компресійні установки. Робота паро-компресійного теплового насосу заснована на одному з фундаментальних положень термодинаміки – циклі Карно. Це єдиний оборотний цикл, що відбувається в замкнутій системі та може здійснюватись в прямому та зворотному напрямках. Відповідно установка на основі циклу Карно може працювати як кондиціонер чи теплова помпа, або поєднувати в одному пристрої функції опалення та охолодження. Компресори теплових pomp виконують механічну роботу, використовуючи електроенергію для живлення.

Основні типи компресорів, що використовуються в паро-компресорних теплонасосних установках:

– ротаційні, в основному застосовуються для установок невеликої потужності. Найчастіше використовуються двомоторні ротаційні пластинчасті компресори, які характеризуються збільшеним ресурсом та надійністю. Завдяки такій конструкції компресор може працювати при низькій швидкості обертання, тим самим зменшуючи кількість циклів пуску та зупинок, що суттєво підвищує ефективність роботи теплових pomp. Механічний ККД знаходиться на рівні з поршневым компресором, але є перспектива його підвищення завдяки новим матеріалам робочих пластин. Застосування двох роторів дозволяє знизити вібрацію та шум;

– поршневі, для установок різної потужності. Можуть використовуватися для теплових pomp, характеризуються відносною простотою конструкції, проте в порівнянні з сучасними спіральними та гвинтовими мають ряд недоліків: нижчий механічний ККД до 80%, високий рівень шуму (до 90дБ) та вібрацій, відносна недовговічність;

– спіральні (див. рис. 1), набувають поширення для комплектації теплових pomp малої та середньої потужності. Переваги таких компресорів: висока ефективність (механічний ККД до 90%), компактність, вищий коефіцієнт подачі, безшумність під час роботи, низький рівень вібрацій, висока довговічність та надійність (на 70% менше

рухомих деталей, відсутність клапанів). Застосування інверторної техніки дозволяє забезпечувати високу ефективність теплових pomp із спіральними компресорами у всьому діапазоні потужності;



Рисунок 1. Схема робочих спіралей спірального компресора

– гвинтові, для систем великої потужності до 1000 кВт. Завдяки особливій будові (рис. 2), можуть забезпечити високий ККД на одному рівні із спіральними компресорами, мають аналогічні з ними переваги, проте через складність у виготовленні [2] та відповідно високу вартість, їх доцільно використовувати в промисловості при неперервному режимі роботи.

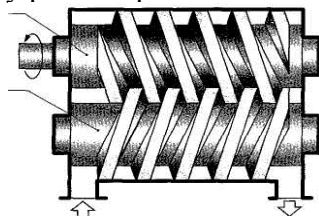


Рисунок 2. Схема робочого механізму гвинтового компресора

Кожен тип компресора працюватиме правильно при виборі коректного холодоагента, що зумовлено потребою у певному типі мастила, яке не завжди сумісне з холодоагентом. Для поршневих компресорів сучасним робочим тілом є холодоагент R410A, для спіральних – R404A, R407C, R134A. Кожен холодоагент має свою температуру кипіння, яка відіграє вирішальну роль при експлуатації в умовах низьких температур. Також деякі холодоагенти складні у сервісному обслуговуванні, нестача робочого тіла в системі потребує заміни всього його об'єму.

Підвищення енергоефективності теплових pomp можливе шляхом удосконалення компресора, а саме доопрацюванням його конструктивних елементів, що дозволить:

- забезпечити вищий показник герметичності робочих частин шляхом покращення робочих властивостей матеріалів їх виготовлення та мастил;
- підвищити технологічність у виготовленні робочих спіралей та гвинтів – елементів прецизійної точності;
- удосконалити системи балансування обертових робочих частин;
- оптимізувати керування динамічними характеристиками компресора в залежності від потреб системи обігріву.

Література

1. Васильев Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоёв Земли (Монография). Издательский дом «Граница». М., «Красная звезда» — 2006. — 220 с.

2. Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підруч. /

С.П. Шевчук, О.М. Попович, В.М. Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 308 с.