

Брандлер В. А., Василевич А. С

**КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ. ПРИМЕНЕНИЕ
ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ**

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-18 Научный руководитель: Ключева Е. В., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.

Тепловой насос (далее ТН) представляет собой устройство, которое извлекает тепло из окружающей среды и передает его потребителю (чаще всего в систему отопления и горячего водоснабжения). В процессе работы теплового насоса энергия не используется непосредственно для нагрева теплоносителя, а вместо этого направляется

на перекачку и преобразование тепла из окружающей среды внутри помещения. Это обеспечивает высокую энергоэффективность прибора: за каждый киловатт электричества, потраченного на работу компрессора, генерируется от 3 до 5 кВт тепловой энергии [1].

Классификация ТН.

По способу передачи энергии.

1. Компрессионные. Основными составляющими такого теплового насоса являются компрессор, расширительный клапан и два теплообменника (испаритель и конденсатор). Эти установки работают на основе цикла сжатия и расширения теплоносителя с выделением тепла. Этот тип тепловых насосов прост в конструкции, высокоэффективен и широко распространен [2, 3].

2. Абсорбционные. Это новое поколение тепловых насосов, использующее пар абсорбент-хладон в качестве рабочего вещества. Пар низкого давления на выходе из испарителя поглощается абсорбентом – в результате этого процесса генерируется тепло. Применение абсорбента повышает эффективность работы таких тепловых насосов [2, 3].

По источнику тепла.

1. Геотермальные. Энергия тепла добывается из земли или воды.

2. Воздушные. Тепло извлекается из окружающей атмосферы.

3. Использующие вторичные источники тепла. В качестве теплового источника используются воздух, вода, или канализационные стоки [2].

По виду теплоносителя входного/выходного контура.

Тепловые насосы «воздух – воздух». Эти устройства извлекают тепло из более холодного воздуха, дополнительно понижая его температуру, и передают его в отапливаемое помещение.

Тепловые насосы «вода – вода». В этом случае используется тепло из грунтовых вод, которое передается воде для отопления и подачи горячей воды.

Тепловые насосы «вода – воздух». У воды отбирается тепло и передается в систему воздушного отопления.

Тепловые насосы «воздух – вода». Атмосферное тепло применяется для подачи горячей воды в систему отопления.

Тепловые насосы «грунт – вода». Трубы прокладываются под землей, и по ним циркулирует вода, которая извлекает тепло из грунта.

Тепловые насосы «лед – вода». Для нагрева воды в системе отопления и горячего водоснабжения используется тепловая энергия, высвобождаемая при замораживании воды. Замораживание 100–200 литров воды способно обеспечить обогрев среднего дома в течение часа [2].

Применение ТН.

В СО. Тепловые насосы используются для обогрева жилых и коммерческих зданий. Они могут извлекать тепло из воздуха, воды, грунта, даже из озера или моря. Тепло передается в систему отопления, которая обеспечивает равномерное его распределение по всему помещению.

Горячее водоснабжение. Тепловые насосы могут использоваться для передачи горячей воды для бытовых нужд. Они могут быть интегрированы в систему отопления или установлены отдельно, чтобы обогревать воду для душа, ванны, кухни и других целей.

Кондиционирование воздуха. Некоторые тепловые насосы могут работать в обратном режиме, обеспечивая охлаждение помещений в летний период. Они

извлекают тепло из воздуха в помещении и отводят его наружу, охлаждая воздух внутри.

Промышленные процессы. Тепловые насосы широко применяются в промышленности для обогрева и охлаждения производственных помещений, оборудования и сырья. Они могут быть использованы в различных отраслях, таких, как пищевая, химическая, фармацевтическая и др.

Аквакультура и сельское хозяйство. В аквакультуре тепловые насосы могут использоваться для поддержания оптимальной температуры воды в прудах, рыбоводных хозяйствах или аквариумах. В сельском хозяйстве они могут применяться для поддержания тепла в теплицах или для обогрева жилых помещений или скота.

Водоснабжение. Тепловые насосы могут использоваться для обогрева воды в бассейнах или для поддержания определенной температуры воды в системах орошения. Это позволяет сохранить комфортные условия для плавания или для роста растений в сельском хозяйстве [2].

Преимущества ТН.

1. Экономичность. Тепловые насосы эффективнее обычных котлов за счет более высокого коэффициента преобразования тепла (Кпт). Кпт показывает соотношение получаемого тепла к затраченной энергии. Например, $K_{пт} = 3,5$ означает, что подведя 1 кВт энергии, мы получим 3,5 кВт тепла, что делает их более экономичными.

2. Повсеместное применение. Тепловые насосы могут использоваться в любой точке планеты, так как источники рассеянного тепла, такие, как земля и воздух, присутствуют повсюду.

3. Экологичность. Тепловые насосы не сжигают топливо, что означает отсутствие выбросов вредных веществ в окружающую среду. Применяемые фреоны также не наносят ущерба озоновому слою.

4. Универсальность. Тепловые насосы могут переключаться между режимами отопления зимой и кондиционирования летом, просто переключаясь между системами подачи тепла и холода.

5. Безопасность. Тепловые насосы почти не имеют рисков взрыва или пожара, так как они не используют топливо и не создают открытого пламени или опасных газов. Они не нагреваются до температур, способных вызвать возгорание горючих материалов.

Недостатки ТН:

Недостатки включают в себя высокую стоимость установки оборудования для геотермальных насосов из-за сложности и дороговизны монтажа подземных или подводных теплообменных контуров. У воздушных тепловых насосов также есть некоторые недостатки, такие как более низкий коэффициент преобразования тепла из-за низкой температуры кипения хладагента. Общим недостатком всех тепловых насосов является относительно низкая температура нагреваемой воды (порядка 50–60° С) [4].

Таким образом, тепловые насосы представляют собой естественный источник тепловой энергии, который обладает как экономическими, так и экологическими преимуществами по сравнению с традиционными системами, использующими углеродосодержащее топливо. Использование тепловых насосов для отопительных систем связано с начальными капитальными затратами, превышающими затраты на традиционные отопительные системы. Однако со временем общие затраты снижаются примерно в 3–5 раз и продолжают снижаться.

Замена традиционных источников энергии на тепловые насосы позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

Из всех видов ТН наиболее экономически эффективными являются тепловые насосы, использующие грунт в качестве источника энергии, который на определенной глубине имеет почти постоянную температуру в течение года. Затраты на теплоснабжение с использованием тепловых насосов несущественно превышают затраты на теплоснабжение с использованием газового топлива. Важным фактором также является возможность использования тепловых насосов для холодоснабжения дома в теплый период года.

Список использованных источников

1. Тепловой насос, принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dzen.ru/a/YFyUP_as1zlCHeAz. – Дата обращения: 10.04.2024.
2. Тепловой насос – типы, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/teplovye-nasosy.html>. – Дата обращения: 10.04.2024.
3. Принцип работы ТН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://brosk.ru/blog/principy_raboty_teplovyh_nasosov. – Дата обращения: 10.04.2024.
4. ТН – преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klerk.ru/materials/2021-03-30/teplovye-nasosy-razbiraem-ih-dostoinstva-i-nedostatki/>. – Дата обращения: 10.04.2024.