

УДК 621.311

**СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВЫХ
НАСОСОВ
HEAT SUPPLY SYSTEMS USING HEAT PUMPS**

К.А. Мельник

Научный руководитель – Л.А. Тарасевич, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

leo07@tut.by

K. Melnik

Supervisor –L. Tarasevich, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в статье рассмотрены основные типы тепловых насосов, которые используются в быту и промышленности.*

***Abstract:** the article discusses the main types of heat pumps that are used in everyday life and industry.*

***Ключевые слова:** тепловые насосы, парокомпрессионная установка, хладагент.*

***Keywords:** heat pumps, steam-compression installation, coolant.*

Введение

В наше время большую популярность обрели теплонасосные системы теплоснабжения. Данные системы в отличии, от традиционных систем теплоснабжения, являются объединением более экономного и экологически чистого способа производства тепла, путем использования энергии биосферы.

Основная часть

Тепловой насос представляет из себя парокомпрессионную установку, в которой происходит передача тепла от низкопотенциального источника к рабочему телу. Низкопотенциальный источник теплоты – это среда с невысокой температурой, данной средой обычно является воздух, грунт, подземные воды или водоем. В качестве рабочего тела используют хладагент, который имеет низкую температуру кипения, и способен испаряться при температуре 7-12 °С. Хладагент парокомпрессионной установки поступает в испаритель под низким давлением, и получает теплоту от внешнего источника, в следствии чего испаряется и после чего поступает в компрессор. В компрессоре происходит сжатие хладагента с резким повышением его температуры. Далее сжатый и разогретый до высоких температур хладагент поступает в конденсатор. В конденсаторе хладагент охлаждается и передает тепловую энергию воздуху, который используется для отопления потребителя. Передавая теплоту хладагент переходит обратно в жидкое состояние и после поступает в дросселирующее устройство, в котором понижается давление хладагента до начального.

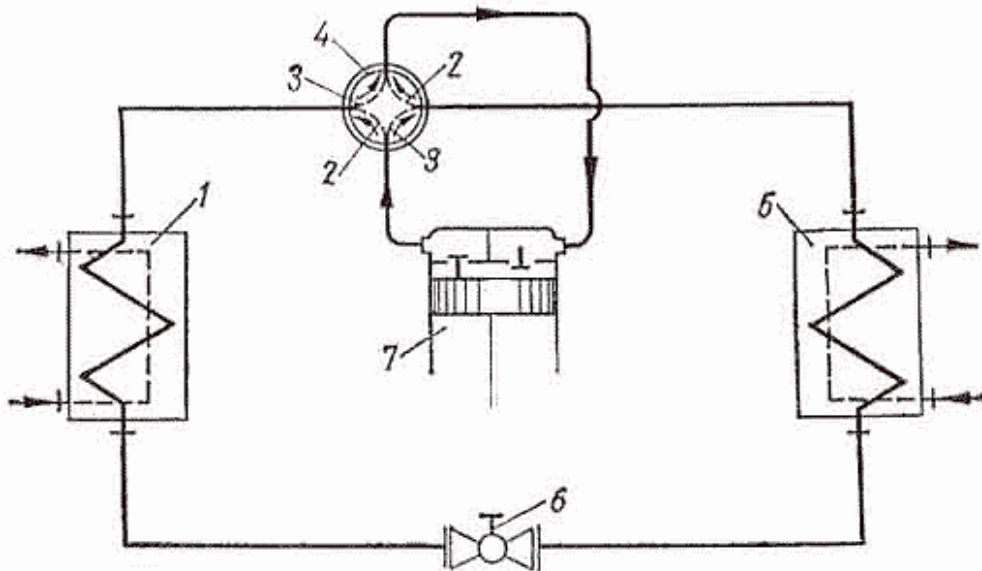


Рисунок 1 – Схема работы теплового насоса:

1 - наружный теплообменник; 2 - направление движения хладагента при охлаждении помещения; 3 - направление движения хладагента при отоплении помещения; 4 - четырехходовой кран-переключатель; 5 - внутренний теплообменник; 6 – регулирующий вентиль; 7 – компрессор

Тепловые насосы по классификации делят на две категории:

- тепловые насосы, используемые исключительно для отопления помещений;
- тепловые насосы, используемые исключительно для отопления помещений;
- совмещенные системы на основе тепловых насосов, которые обеспечивают отопление помещений, кондиционирование и горячее водоснабжение, подогрев воды осуществляется либо отборами тепла хладагента с компрессора или комбинированным отбором тепла хладагента и регенерированного тепла конденсатора.

Почти все тепловые насосы используют тепло выпускаемого из помещения воздуха, также зачастую увлажняют и фильтруют всасываемый воздух. Выбор источника тепловой энергии очень тесно связан с климатическими условиями местности, в которой данный тепловой насос требуется установить.

Самым популярным типом теплового насоса является насос с источником отбора тепла из атмосферного воздуха. В общем случае данный тип известен как кондиционер. Данные системы тепловых насосов используют зимой вплоть до температуры до -25°C , но эффективность такого типа мала, поэтому используют комбинированные дополнительные системы отопления.

Более эффективным является отбор тепла от горной породы. В горной породе бурят несколько скважин по 60-100 метров, в данные скважины опускается U-образный груз с двумя трубками, который в совокупности образует контур. В пластиковую трубку закачивают хладагент (зачастую это 30% раствор этилового спирта). Саму скважину заполняют водой для лучшего

теплообмена. Данный тип тепловых насосов получил большую популярность в странах Скандинавии.

Самыми эффективными, но в тоже время и самыми дорогими являются тепловые насосы, которые отбирают теплоту от грунта. Трубопровод с хладагентом закапывают на 30-50 см ниже уровня промерзания грунта, тем самым повышается эффективность установки, из-за постоянной температуры грунта на определенной глубине (0,7-1,2 метра). Минусом данного типа являются обширные земляные работы и большая площадь, для оборудования трубопровода (для теплового насоса производительностью около 10 кВт необходим контур около 400 м²).

Еще одним типом тепловых насосов является установки с отбором тепла от водоема. Данные установки зачастую используют в промышленности из-за простоты установки, и обязательного наличия на производстве пожарного водоема. Трубопровод теплового насоса устанавливают на глубине не ниже 2 метров. Коэффициент преобразования энергии данного типа тепловых насосов, примерно одинаковый, как и при отборе тепла от грунта.

Достоинством тепловых насосов является в первую очередь экономичность. Тепловой насос использует тепловую энергию возобновляемых источников энергии намного эффективнее котлов и парогенераторов, которые используют для выработки теплоты органическое топливо. Основной единицей измерения эффективности тепловых насосов – это коэффициент преобразования тепла. Данный коэффициент равен отношению получаемого тепла к затрачиваемой энергии, и так как тепловой насос работает практически автономно, и тратит энергию только на работу компрессора, то данный коэффициент примерно 3,5–6.

Также к плюсам можно отнести, что тепловые насосы можно использовать повсеместно, ведь источник тепла можно найти в любой точке мира. Экологичность – это одно из преимуществ тепловых насосов. Так как тепловой насос не производит никаких выбросов вредных газов в атмосферу, что улучшает экологическую составляющую региона, в котором используется установка.

Так же преимуществом тепловых насосов является их универсальность и способность работать в обратном цикле, правда, не во всех моделях. Если говорить по-простому, то рассматриваемый насос, предназначенный для теплоснабжения, может использоваться в качестве кондиционера.

Но все же главным преимуществом тепловых насосов считается их безопасность. Данные агрегаты на 99% процентов пожаробезопасны. Такой высокий уровень пожаробезопасности обеспечивается за счет того, что в рассматриваемых установках не используют топливо, которое необходимо сжигать. Так же, в сравнении с температурой сжигания органического топлива, работают достаточно низкие температуры. Одним из факторов безопасности является специальный хладагент. Он практически не имеет вреда для человека, что также делает эту установку еще более безопасной в

использовании, в сравнении с котлоустановкой, в которой при нарушении целостности происходит задымление помещений.

Заключение

В результате проделанной работы можем сделать вывод, что одним из решений проблемы теплоснабжения является применение тепловых насосов разной мощности. Они позволяют достигать максимальной эффективности в зависимости от климатических условий и сезона года.

Применение тепловых насосов разной мощности является принципиально новым решением проблемы теплоснабжения, и позволяет в зависимости от сезона года и климатических условий достигать максимальной эффективности. С высоким ростом цен на электроэнергию и увеличивающимся из года в год загрязнением окружающей среды, при сжигании органического топлива, использование тепловых насосов является актуальным решением проблемы теплоснабжения. Тепловые насосы имеют достаточно большой срок службы (10-15 лет) и работают полностью в автономном режиме. Техническое обслуживание производится только перед каждым сезонным включением и периодическом контроле режима работы. Что делает использование тепловых насосов более экологичным, эффективным и экономичным способом теплоснабжения.

Литература

1. Тепловые насосы / В.С. Мартыновский. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. – 192 с.
2. Принципиальная схема тепловых насосов [Электронный ресурс] / Принципиальная схема тепловых насосов. – Режим доступа: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_9_2005_Heat_pump.htm. – Дата доступа: 11.04.2022.
3. Тепловые насосы, их технико-экономические возможности и области применения / А.М. Каплан – Работы ЦКТИ. Кн. 4, вып. 1. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1947. – 195 с.