

УДК 631.1

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**
THE USE OF HEAT PUMPS IN HEAT SUPPLY SYSTEMS

В.В. Бакалова, Н.Д. Самсонов

Научный руководитель – Л.А. Тарасевич, к.т.н, доцент

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

leo07@tut.by

V. Bakalova, N. Samsonov

Supervisor – L. Tarasevich, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: в данной статье представлены основные аспекты процесса эксплуатации тепловых насосов в системе теплоснабжения. Отдельно рассмотрены преимущества их применения и особенности проектирования. Особое же внимание уделяется особенностям монтажа и современным тенденциям в области применения тепловых насосов, а также их принципу работы.

Annotation: this article presents the main aspects of the operation of heat pumps in the heat supply system. The advantages of their application and design features are considered separately. Special attention is paid to the installation features and current trends in the use of heat pumps, as well as their operating principle.

Ключевые слова: тепловые насосы, вторичные энергоресурсы, ВИЭ, системы отопления, фреон, испаритель, компрессор.

Key words: heat pumps, secondary energy resources, renewable energy sources, heating systems, freon, evaporator, compressor.

Введение

В настоящее время в области энергосберегающих систем теплоснабжения все актуальнее становится применение систем с использованием тепловых насосов. Ключевой составляющей таких систем выступает тепловой насос. Принцип его работы схож с водяным насосом (транспорт воды от уровня ее источника к потребителю), однако, если говорить точнее, тепловой насос производит транспорт теплоты с низкого температурного уровня на температурный уровень потребителя.

Основная часть

Для обеспечения нормальной работы теплового насоса предусмотрено применение источников низкопотенциальной теплоты: вторичные энергоресурсы, нетрадиционные возобновляемые источники энергии ВИЭ (энергия солнца, теплота окружающего воздуха). Источник для работы теплового насоса – любая проточная вода, температура которой должна быть в пределах от +5 до +40°C.

Выделяют следующие преимущества применения тепловых насосов:

1. Их экономичность, проявляющаяся в том, что тепловой насос для передачи в систему отопления 1 кВт тепловой энергии затрачивает 0,2–0,3 кВт электроэнергии.

2. Экологическая эффективность вследствие отсутствия процесса сжигания топлива, соответственно нет и выброса вредных веществ в окружающую среду (в особенности углекислый газ).

3. Минимальные затраты на обслуживание, в том числе небольшое количество обслуживающего персонала. Так, что работы станции до 10 МВт нет необходимости в привлечении более одного оператора в смену.

4. Сравнительно небольшие сроки окупаемости. Низкая себестоимость выработанного тепла позволяет окупить тепловой насос в среднем за 1–2 года эксплуатации.

Принцип работы. В контуре теплового насоса циркулирует специальная жидкость (хладагент, фреон) с низкой температурой кипения. В теплообменнике, или испарителе, при получении некоего количества теплоты от грунта, водоёмов, воздуха наблюдается вскипание этой жидкости. После чего происходит ее испарение и полученное рабочее тело направляется в компрессор, где сжимается до высокого давления, вследствие чего повышается его температура. Далее высокотемпературный газ по трубопроводу поступает в конденсатор, где отдает свою теплоту теплоносителю, циркулирующему в системе теплоснабжения, и уже более низкого давления направляется обратно в испаритель [1].

При проектировании системы важным аспектом является необходимость рассмотрения объекта как единое целое, учитывая при этом все конструкторские решения, а также особенности места проектирования (климатические особенности, техусловия, энергоснабжение, тарифы). Тепловой насос состоит из трех отдельных элементов (конденсатор, испаритель, компрессор) и трех контуров (фреоновый, водяной источника и потребителя тепла). Следует отметить, что расход энергии тепловым насосом идет не на производство теплоты, а на перекачивание фреона по системе. Что касается теплоты, значительная ее часть поступает потребителю от источника. Как результат имеем низкую себестоимость тепла от насоса. При установке тепловых насосов важно правильно выбрать источник теплоты, произвести расчет требуемой мощности, подобрать качественную изоляцию, предусмотреть наличие резервного источника тепла.

Применение тепловых насосов для систем отопления показало, что той же котельной в экономическом плане сложно конкурировать с тепловым насосом, что объясняет преобладание последних над остальными способами теплоснабжения. Так, например, в Швеции порядка половины всего отопления обеспечивают именно тепловые насосы. А производство тепловых насосов в Японии и США достигает 1–3 млн в год, что не может не говорить о их востребованности на рынке. Срок службы тепловых насосов колеблется в интервале от 25 до 50 лет.

Система теплоснабжения «умного дома» на базе теплового насоса. Один из основных плюсов применения системы «умного дома» — ее

энергоэффективность, заключающаяся в снижении потребления тепловой и электрической энергии, как следствие меньшие затраты на коммунальные услуги. Возможность же применения в схеме ТЭЦ теплового насоса, использующего теплоту конденсации отработанного в турбине пара, позволит значительно снизить вредные выбросы в атмосферу, а также приведет к экономии топливно-энергетических ресурсов, в частности природного газа. Данная схема может быть применима не только для отдельного дома, но и для «умного жилого комплекса» или даже «умного города». Следовательно, привычная система теплоснабжения от ТЭЦ с большего остается неизменной, проходя только отдельные этапы модернизации. Нельзя также не отметить прирост КПД станции за счет утилизации теплоты охлаждающей воды конденсатора турбины и нагрева тем самым обратной сетевой воды [2].

Заключение

Таким образом, можно выделить ряд преимуществ применения тепловых насосов: их экономическая (низкие затраты в процессе эксплуатации, в летний период могут работать в режиме охлаждения), экологическая (отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу, возможность использования ВИЭ) эффективность. Также важно отметить широкую область их применения: отопление жилых зданий, охлаждение помещений, применение в системах ГВС для подогрева воды, востребованы на ряде промышленных объектов. Современные тенденции и инновационные решения в области эксплуатации тепловых насосов заключаются в возможности интеграции с системой «умный дом», применения комбинированных систем отопления, автоматизации управления.

Литература

1. ЭУМК по дисциплине «Горячее водоснабжение» / В. М. Копко. – Минск : Бел. гос. техн. ун-т, 2020. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/6527/ГОРЯЧЕЕ%20%20ВОДОСНАБЖЕНИЕ.pdf?sequence=1> (дата обращения: 06.03.2025).
2. Системы теплоснабжения с применением тепловых насосов / К. В. Пугин. – Пермь : ПГАТУ, 2025. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-energoberegayuschih-tehnologii-proektirovaniy-sistemy-otopleniya-zdaniy-selskohozyaystvennogo-naznacheniya/viewer> (дата обращения: 07.03.2025).