

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРОКОМПРЕССОРНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ТЕПЛОФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

***Дусяров Акмал Саъдуллоевич***

*доцент, Каршинский инженерно-экономический институт,*

*Узбекистан, г. Карши*

***Файзуллаев Ихтиёр Мукимович***

*старший преподаватель, Каршинский инженерно-экономический институт,*

*Узбекистан, г. Карши*

***Чориева Ситора Юсуповна***

*магистр, Каршинский инженерно-экономический институт,*

*Узбекистан, г. Карши*

***Рузикулов Гулом Юсупович***

*преподаватель, Каршинский инженерно-экономический институт,*

*Узбекистан, г. Карши*

В настоящее время энергосбережение и рационального использования энергетических ресурсов в народном хозяйстве и промышленности является актуальной проблемой для многих предприятий отрасли.

Для развития техники и технологий, а также хозяйственной деятельности человека с его постоянно растущими потребностями очень остро стоит вопрос об экономии существующих энергоносителей.

Проблема теплоснабжения теплофикации промышленных предприятий является одной из наиболее острых в энергетике.

В настоящее время в ряде стран уровень развития производства тепловой энергии получила выработка теплоты при помощи тепловых насосов (ТН), что они интенсивно вытесняют традиционные способы, основанные на прямом сжигании органического топлива. По прогнозам Мирового энергетического комитета, до 2020 года в передовых странах отопление и горячее водоснабжение при помощи ТН будет составлять 75 % [1,2]. Этот прогноз успешно подтверждается и в настоящее время в мире работает около 30 миллион ТН различной единичной мощности – от нескольких киловатт до сотен мегаватт.

Тепловой насос - термодинамическая установка, в которой теплота от низкопотенциального источника передается потребителю при более высокой

температуре. Источником низкопотенциальной теплоты может быть тепло как естественного, так и искусственного происхождения. В качестве искусственных источников низкопотенциального тепла могут выступать промышленные сбросы;

- тепло технологических процессов;
- бытовые тепловыделения.

Идеальный источник тепла должен давать стабильную температуру и иметь благоприятные теплофизические характеристики. В большинстве случаев имеющийся источник тепла является ключевым фактором, определяющим эксплуатационные характеристики теплового насоса.

С помощью тепловых насосных установок можно надежно решить вопросы теплоснабжения городского комплекса и объектов, расположенных вдали от тепловых коммуникаций - фермерских хозяйств, коттеджей, автозаправочных станций. В целом схемы с тепловыми насосами универсальны и применимы как в гражданском, промышленном, так и в частном строительстве. В качестве важнейших областей применения тепловых насосов в промышленности можно указать следующие: дистилляция, ректификация, выпаривание, сушка и обезвоживание, утилизация теплоты, кондиционирование воздуха и вентиляция зданий.

Поэтому, существуют большие потенциальные возможности использования низкопотенциальной теплоты и тепловой насос для реализации этого потенциала. Теплота повышенного потенциала, получаемая в тепловых насосах, имеет более широкие области использования, она может использоваться также на отопление, горячее водоснабжение, подогрев технологических газов и жидкостей в аппаратах химической технологии, выпарных, перегонных и ректификационных установках, в процессах варки, при ре-компрессии пара.

Кроме этого ТН имеют и другие преимущества:

- экологичность, т.е. отсутствие выброса вредных веществ;
- безопасность эксплуатации;

- надежность, практически не требуется обслуживания;
- комфорт, ТН работает бесшумно;
- гибкость, ТН совместим с любой циркуляционной системой отопления;
- универсальность по отношению к виду используемой энергии (электрической или тепловой);

Основным преимуществом теплового насоса является экономичность: для передачи в систему отопления 1 кВт·ч тепловой энергии необходимо затратить всего 0,2-0,35 кВт·ч электроэнергии. К тому же снижаются к минимуму выбросы CO<sub>2</sub> в окружающую среду. Еще одним преимуществом является универсальность: тепловой насос может переключаться с режима отопления на режим кондиционирования в летний период.

В большинстве индустриально развитых зарубежных странах определилось два основных принципиальных направления в развитии тепловых насосов: парокompректорные тепловые насосы и абсорбционные тепловые насосы. В системах теплоснабжения многих стран широкое распространение получили парокompректорные ТН мощностью до 0,5 МВт с поршневыми компрессорами. Производятся также винтовые ТН тепловой мощностью до 9 МВт и турбокомпрессорные - выше 9 МВт. Парокompректорные тепловые насосы забирают тепло из природного (вода, грунт, воздух) или постоянного техногенного источника низкопотенциальной теплоты и, затрачивая некоторую энергию на свою работу, преобразует энергию низкого потенциала в тепловую энергию среднего потенциала, пригодную для потребителей. Абсорбционные тепловые насосы относятся к более широкому классу абсорбционных преобразователей теплоты, включающему в себя еще абсорбционные холодильные машины и абсорбционные преобразователи теплоты для одновременного нагрева и охлаждения воды. Все типы абсорбционные преобразователи теплоты объединяет то, что процессы переноса теплоты в них совершаются с помощью совмещенных прямого и обратного термодинамических циклов, в отличие от парокompректорных тепловых

насосов и холодильных машин, в которых рабочее тело совершает только обратный термодинамический цикл.

В настоящее время в мире в системах теплоснабжения эксплуатируется более 18 млн. крупных ТН. В США около 30 % жилых домов оборудованы тепловыми насосами [1]. Исследованиями и производством тепловых насосов занимаются более 60 фирм.

На эффективность тепловых насосов благоприятное влияние оказывают такие факторы, как малые перепады температур между источником и приемником теплоты, а также высокая степень загрузки тепловых насосов.

Эффективность тепловых насосов существенно зависят от характеристик низкопотенциального источника теплоты. Идеальный источник тепла должен поддерживать стабильно высокую температуру в течение отопительного сезона

Известно, что эффективность ТН оценивается величиной отопительного коэффициента, представляющего собой отношение количества теплоты  $Q_1$ , сообщаемой нагреваемому объему, к величине работы  $N$ , подведенной в цикле:

$$\varepsilon = Q / N. \quad (1)$$

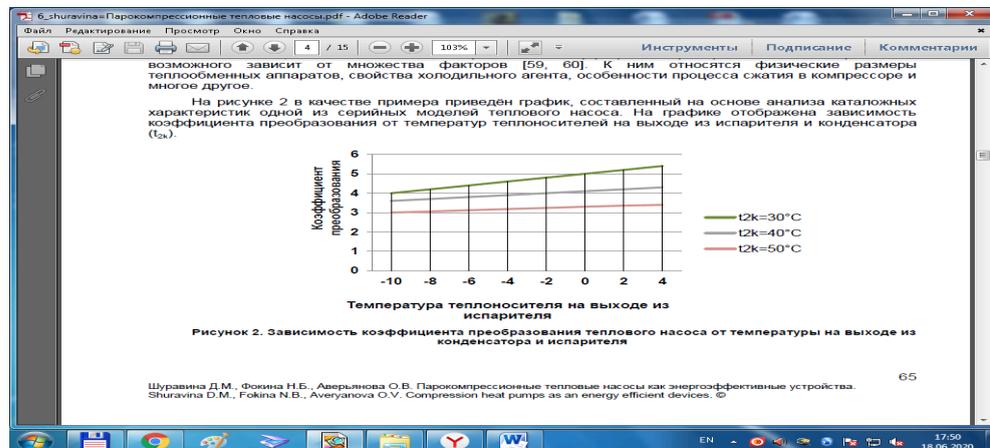
где  $-Q$  теплота отобранной от холодного источника, и теплоты эквивалентной работе  $N$ , подводимой извне для осуществления обратного цикла.

Чем больше отопительный коэффициент, тем эффективнее тепловой насос.

Величина  $\varepsilon$  зависит от температур низкопотенциального источника теплоты и потребителя теплоты. В реальных условиях отопительный коэффициент лежит в интервале 3,5-5. Тепловые насосы, работающие с отопительным коэффициентом 3 и ниже, считаются неэффективными, и такая работа, если в этом есть необходимость, допустима лишь в течение относительно короткого промежутка времени, несмотря на то, что при этом получено в три раза больше тепла, чем затрачено электрической энергии [3]

На рисунке 1 [4] приведён график, составленный на основе анализа каталожных характеристик одной из серийных моделей теплового насоса. На

графике отображена зависимость отопительного коэффициента от температур теплоносителей на выходе из испарителя и конденсатора.



Температура теплоносителя на выходе из испарителя

Рис 1. Зависимость коэффициента преобразования теплового насоса от температуры на выходе из конденсатора и испарителя

Таким образом, эффективность парокомпрессорного теплового насоса выводится исходя из отопительного коэффициента. Чем больше отопительный коэффициент, тем эффективнее тепловой насос. Сам коэффициент, в свою очередь, зависит от температуры теплоносителя, т.е. чем она выше, тем более эффективен будет тепловой насос.

Применение ТН в системах теплофикации промышленных предприятий -одно из важнейших пересечений техники низких температур с теплоэнергетикой, что приводит к энергосбережению невозобновляемых источников энергии. Поэтому парокомпрессорные тепловые насосы имеют перспективу теплоснабжения зданий, сельскохозяйственных сооружений и теплофикации на промышленных предприятиях.

### Список литературы:

1. Овчаренко С.В., Овчаренко А.В. Використання теплових насосів. // Холод, № 2, 2006. – С. 34–36.

2. Бутузов В.А. Перспективы применения тепловых насосов // Промышленная энергетика, № 10, 2005. – С. 5–7.
3. Петраков Г.Н. [и др.] Применение тепловых насосов в теплоснабжении. Воронеж: Воронежский гос. технический ун-т, 2007. 19 с.
4. Шуравина Н.Б и др. Парокомпрессорные тепловые насосы как энергоэффективные устройства преобразования теплоты. Строительство уникальных зданий и сооружений. ISSN 2304-6295. 10 (15). 2013. 62-76