

УДК 621.577

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**Левашов Р.Ю., Анисимов А.В.**

**Научный руководитель Соколова С.С.**

*Тульский государственный университет*

*Рассмотрены варианты энергосбережения на примере теплонасосных установок. Особенности их использования.*

Дефицит энергоресурсов с каждым днем становится все большей проблемой для России. От развития и устойчивого функционирования энергетического сектора зависит и экономическое процветание и улучшение благополучия населения страны. Постепенно падающая выгода от традиционных методов производства теплоты и электричества все чаще заставляют задумываться о применении альтернативных источников производства этих ресурсов, способных приносить выгоду и одновременно не снижать уже набранных оборотов.

Взглянув на различные исследования в области энергетики можно сказать, что вектор развития производства тепловой энергии сдвигается в сторону тепловых насосов, которые уже сейчас применяют многие развивающиеся страны.

Для того, чтобы разобраться в данной проблеме и выделить преимущества и недостатки данных установок, разберем, что такое тепловой насос. Тепловой насос-прибор, позволяющий переносить тепло из окружающей среды (например, низкопотенциальное тепло грунта) и передавать его теплоносителю, который использует человек в хозяйственно-бытовых целях. Сравнив эффективность традиционных теплообменников и тепловых насосов можно заметить, что вторые эффективнее в несколько раз. Теплонасосные установки позволяют преобразовывать затраченный 1 кВт электроэнергии, на питание компрессора, в 2,6 – 6 кВт тепловой энергии, в зависимости от условий работы. Критерием, характеризующим эффективность данного процесса, считается коэффициент преобразования  $\mu$ . Он показывает отношение полученной тепловой энергии к затраченной электрической.

Тепловые насосы становятся все более популярны с каждым днем, их активно внедряют многие страны. Статистические данные в области развития тепловых насосов, показывают, что широкое распространение данная технология получила именно

в передовых странах, развивающих свою топливную и энергетическую промышленность. В этот список входят такие страны как США, Австралия, Германия, Канада и Финляндия. В России же данная технология только получает постепенное развитие. Это связано с высокой стоимостью данного оборудования и стоимостью его установки. Также стоит сказать, что для ускорения распространения данной технологии целесообразно применять субсидирование потребителей с целью помощи в покупке. Это, безусловно, добавит таким системам еще больше привлекательности. Примером может послужить Финляндия, где при обновлении системы отопления на альтернативные источники теплоты выделялась субсидия в размере 15 % от капиталовложений. Вдобавок к этому на одного взрослого члена семьи полагалось 3000 евро.

Принимая во внимание опыт многих стран можно выделить основные достоинства данных агрегатов над стандартными теплообменниками:

- В связи с тем, что, источник теплоты всегда находится возле его потребителя исключается наличие многокилометровых тепловых сетей;

- Эффективность производства теплоты в несколько раз выше, что позволяет экономить топливные ресурсы в 1,5-2 раза;

- Так как отсутствует процесс горения, соответственно отсутствуют и выбросы в атмосферу, что благоприятно сказывается на экологическом состоянии окружающей среды;

- В процессе работы теплового насоса отсутствует вероятность взрыва и возникновения пожара, ведь взрываться здесь нечему.

- Отсутствие вероятности короткого замыкания, при грамотной изоляции электрических линий;

- Маленькие затраты на обслуживание и отсутствие необходимости регулярной диагностики;

- Наличие нескольких режимов работы (есть возможность использовать систему и на обогрев, и на охлаждение).

На рисунке 1 представлена схема теплонасосной установки.

#### **Принцип работы теплового насоса**

Принцип работы и конструкция теплонасосной установки идентичны бытовому холодильнику и кондиционеру, в этих устройствах различны лишь цели применения. Холодильники и кондиционеры применяются для охлаждения, а теплонасосные установки – для нагрева.

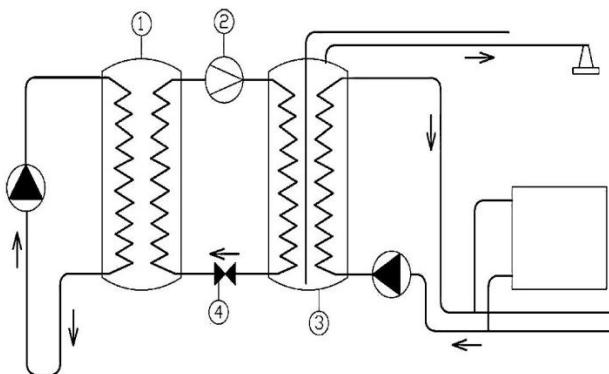


Рис. 1 – Схема теплонасосной установки  
 1 – испаритель, 2 – нагнетатель, 3 – конденсатор,  
 4 – дроссельный клапан

В контуре теплового насоса циркулирует специальный агент, как правило, фреон или хладагент. Он имеет низкую температуру кипения (фреон R-22 – около  $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Фреон, получив низкo-потенциальное тепло (от грунта, грунтовых вод или других источников.), направляется в испаритель, в котором закипает. Далее по трубопроводу следует в компрессор. В нем происходит повышение давления, в результате чего повышается температура. После компрессора горячий газ попадает в конденсатор, в котором он отдает тепло теплоносителю, циркулирующему в системе ГВС и отопления. При конденсации фреон остывает и переходит снова в жидкое состояние. Затем жидкий фреон проходит через дроссельный клапан, в котором его давление снижается, и он вновь направляется в испаритель. На этом этапе цикл работы замыкается.

Основным минусом практически всех теплонасосных установок, препятствующих их распространению является высокая стоимость установки. Покупка всего оборудования и его монтаж обойдется сильно дороже, чем монтаж стандартных для России газового или электрического котлов. Однако ввиду большой экономичности теплового насоса система себя быстро окупает, поскольку за тепловую энергию окружающей среды не надо платить.

На сегодняшний день опыт эксплуатации тепловых насосов в России невелик, в сравнении с другими развивающимися странами, однако условия для их внедрения существуют. По-

степенно растущие цены на топливо ускоряют процесс внедрения, так же законодательно повышаются экологические требования. Еще одним фактором, актуальным для России является то, что у нас активно развивается малоэтажное строительство, для которого прекрасно подходят данные системы.

Однако, несмотря на все вышесказанное, существует и ряд факторов, ограничивающих массовое использование таких систем:

- Из-за высокой стоимости, тепловой насос необходимо устанавливать в дополнение к более дешевому нагревателю, который будет покрывать пиковые нагрузки;

- Для наибольшего КПД теплового насоса важно использовать его с системами, работающими на низкопотенциальном теплоносителе;

- Эффективность теплового насоса в значительной степени зависит от климатических характеристик. Чем больше температура грунта, тем выше коэффициент преобразования;

- При внедрении таких аппаратов необходимо учитывать, что потребление тепловой энергии к концу отопительного сезона может вызвать слишком большое понижение температуры грунта, которое в большинстве регионов России не успеет «разморозиться» за летний период, и к началу следующего сезона грунт выйдет с пониженным температурным потенциалом.

В заключение следует сказать, что развитие альтернативных источников энергии благоприятно влияет на развитие энергетического сектора страны. С ростом тарифов на топливо эта технология сполна себя оправдывает, ведь такие установки экологичны, просты в использовании и позволяют экономить большое количество топлива.

### **Библиографический список**

1. *Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” (с изменениями и дополнениями);*

2. *СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1);*

3. *Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы.*