

«Сейфуллин окулары-14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру – жаңа даму кезеңі» атты Республикалық ғылыми-теориялық = **Материалы** Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация – новый этап развития». - 2018. - Т.1, Ч.3 – С. 119-122

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Ескендиоров А.Н.

Проблема теплоснабжения является одной из наиболее острых в энергетике. На современном этапе развитие человечества невозможно без широкого использования тепловой энергии. Наше время характеризуется большим потреблением энергетических ресурсов и его дальнейшим ростом и, следовательно, усилением загрязнения окружающей среды, в первую очередь атмосферного воздуха. С другой стороны, обеспечение экологической безопасности технологических процессов выработки тепловой и электрической энергии – это приоритетное направление деятельности государства и общества. Следовательно, охрана окружающей среды и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов – две взаимосвязанные проблемы современности [1].

Современный анализ энергопроизводства и энергопотребления в мире показывает, что несмотря на наметившееся уменьшение доли потребляемого органического топлива в общем балансе за счет использования возобновляемых источников энергии (ветровой, геотермальной, солнечной, биоэнергии и др.), по крайней мере в первой половине XXI века, основным источником энергии по-прежнему останется органическое топливо - газ, нефть и уголь. Это означает, что при использовании традиционных способов теплоснабжения сохранится и интенсивность выбросов вредных продуктов сгорания органического топлива [2].

Согласно работе [3], применение ТНУ в системах теплоснабжения более выгодно, чем использование ТЭЦ и индивидуальных котельных.

Последние два десятилетия в технической и научной периодике продолжается дискуссия об эффективности принятого ранее в СССР для крупных и средних городов централизованного теплоснабжения, основанного на комбинированном способе производства тепла и электроэнергии на ТЭЦ. Становится все очевиднее, что преимущества комбинированного способа производства тепла и электричества (экономия топлива, дешевизна и др.) обесцениваются значительными потерями тепла в протяженных тепловых сетях, огромными затратами на их сооружение, эксплуатацию и ремонт. Альтернативой этой традиционной системе теплоснабжения могут служить теплонасосные установки, превращающие низкопотенциальную тепловую энергию окружающей среды (воды, грунта,

воздуха), а также "тепловые отходы" промышленных предприятий и коммунальных служб в тепловую энергию требуемого потенциала [3].

Ключевым вопросом, от которого в значительной степени зависит эффективность применения тепловых насосов, является вопрос об источнике низкопотенциального тепла. В качестве низкопотенциальных источников теплоты могут использоваться:

- а) вторичные энергетические ресурсы
 - теплота вентиляционных выбросов;
 - теплота серых канализационных стоков;
 - сбросная теплота технологических процессов.
- б) нетрадиционные возобновляемые источники энергии:
 - теплота окружающего воздуха;
 - теплота грунтовых вод;
 - теплота водоемов и природных водных потоков;
 - теплота солнечной энергии;
 - теплота поверхностных слоев грунта.

Идеальный вариант для тепловых насосов – наличие вблизи от потребителя источника сбросного тепла промышленного или коммунального предприятия. В наших условиях хозяйствования такие случаи нередки. Тем не менее, эти случаи следует рассматривать как частные [4].

Для отбора и наиболее эффективного преобразования любой низкопотенциальной теплоты рационально использовать теплонасосные станции, способные одновременно покрывать тепловые нагрузки на отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха. В качестве довольно универсального источника низкопотенциального тепла можно использовать теплоту грунта. Создание теплонасосных станций возможно на основе двух принципиально различных способов отбора геотермальной теплоты – с открытыми и закрытыми контурами.

Способ «открытого контура» заключается в непосредственном использовании теплоты грунтовых вод. Он предусматривает доставку этих вод с глубины на поверхность, использование их теплоты и возврат в пласт. Способ «закрытого контура» заключается в отборе теплоты от твердого грунта при помощи промежуточного теплоносителя, постоянно циркулирующего между расположенным на некоторой глубине грунтовым теплообменником и испарителем теплонасосной станции. В свою очередь, системы с закрытыми контурами подразделяются по типу грунтовых теплообменников на горизонтальные и вертикальные [5].



Рисунок 1. Принципиальная схема системы автономного теплоснабжения на основе теплонасосной станции с закрытым контуром и вертикальными грунтовыми теплообменниками.

По имеющимся данным, закрытые контуры с вертикальными теплообменниками, способные осуществлять отбор геотермальной теплоты с большой глубины, по энергетическим показателям являются наиболее эффективными [6,7]. Однако их устройство обходится гораздо дороже по сравнению с одинаковыми по мощности контурами на основе горизонтальных грунтовых теплообменников. В то же время, контуры с горизонтальными теплообменниками занимают гораздо большие площади, что может оказаться в некоторых случаях (при высокой плотности застройки) условием, неприемлемым для практической реализации.

Пост!

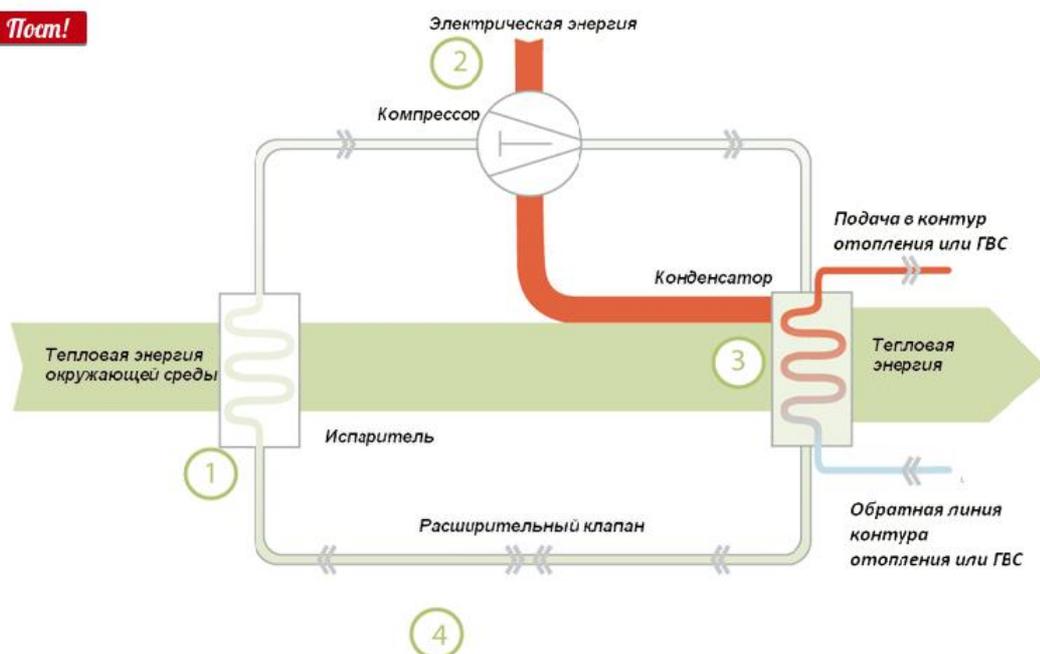


Рисунок 2. Схема работы теплового насоса

Принцип действия теплового насоса аналогичен принципу работы холодильника. Более того, тепловой насос и относится к классу так называемых холодильных машин. Для обеспечения функционирования теплового насоса основное значение имеет хладагент. Он имеет свойство испаряться при очень низких температурах. Охлажденный жидкий хладагент подается в теплообменник теплового насоса – испаритель. При подаче более теплого источника тепла (наружного воздуха, солевого раствора или воды) на испаритель, циркулирующий в нем хладагент забирает от источника тепла необходимую энергию для испарения и переходит из жидкого состояния в газообразное. При этом источник тепла охлаждается на несколько градусов. Компрессор производит всасывание газообразного хладагента и выполняет его сжатие. За счет увеличения давления происходит повышение температуры – таким образом, хладагент "подкачивается" до более высокого температурного уровня. Для этого требуется электроэнергия. Поскольку речь при этом идет о компрессоре с охлажденным газом низкого давления, то эта энергия (тепло мотора) не утрачивается, а дополнительно подогревает рабочую среду. Хладагент направляется в расположенный за компрессором конденсатор. Здесь хладагент отдает полученное ранее тепло в циркуляционный контур системы водяного отопления, переходя в жидкое состояние. Затем с помощью расширительного клапана производится снижение имеющегося остаточного давления, и цикл начинается заново [8].

В конструкциях новых зданий выполнение требований по повышению теплоизоляции ограждающих конструкций (стены, окна) приводит к тому, что основным источником тепловых потерь оказываются вентиляционные выбросы, причем повышение герметичности зданий в связи с применением стеклопакетов, требует внедрения новых технических решений по

организации контролируемого воздухообмена в помещениях. А это значит, что все более широкое применение находят системы приточно-вытяжной вентиляции. Следовательно, создаются технические возможности для организации утилизации тепловых выбросов и возврату тепла в здание. По сравнению с широко известными воздушными теплообменниками и утилизаторами теплонасосные установки позволяют обеспечить более глубокую и, что особенно важно, круглогодичную утилизацию тепла выходящего из здания воздуха, так как утилизация тепла в этом случае осуществляется теплоносителем с более низкой температурой.

Утилизируемое тепло вентиляционных выбросов, жидких стоков и тепло, получаемое в простейших солнечных коллекторах, целесообразно направлять в грунт для восполнения теплоты, интенсивно “выкачиваемой” из грунта в зимнее время, тем самым, восстанавливая или даже повышая его температурный потенциал. [4]

Заключение

Перспективы применения тепловых насосов в Республике Казахстан определяются технологической востребованностью и тенденцией повышения цен на топливо, тепловую и электрическую энергию. Если раньше отечественный спрос на тепловые насосы долгое время сдерживался относительно дешевой энергетикой, однако в последние годы топливо в Казахстане в рознице стоит в среднем дороже, чем к примеру в США. В отдельных странах Европы тепловые насосы обеспечивают более половины общей потребности в тепле, существенно снижая расходы на отопление.

Накопленный многолетний опыт проектирования, создания и практической эксплуатации теплонасосных систем теплоснабжения, технико-экономические и проектно-конструкторские обоснования их внедрения в реальные малые и крупные объекты строительства, расположенные как в условиях плотной городской застройки, так и в сельской местности, свидетельствуют о широких возможностях эффективного применения теплонасосных систем и обеспечения с их помощью заметного экономического, энергосберегающего и экологического эффектов. Дополнительный потенциал повышения эффективности использования тепловых насосов кроется также в возможности их внедрения не только для целей отопления и горячего водоснабжения, но и для кондиционирования воздуха, включая контроль и управление влажностью воздуха в помещениях и в ряде технологических процессов.

Список литературы

1. Лысова Е.П., Лисутина Л.А. Анализ методов выработки электрической и тепловой энергии на предприятиях топливно-энергетического комплекса с учетом критериев экологичности и эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. - Интернет-журнал «Науковедение» №5, 2013.

2. Процент В.П. Альтернативная концепция теплоснабжения городов// Энергосбережение и водоподготовка. 1997. № 2. С. 86-91.
3. Калнинь И.М., Лазарев Л.Я., Савицкий А.И. Энергосберегающие, экологически чистые технологии теплоснабжения производственных и жилых помещений.
4. Тепловые насосы. Применение в жилых зданиях для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования и вентиляции. – Тверь, 2011.
5. СеменовБ.А., СоловьёвВ.А. Проблемы и особенности использования грунтовых тепловых насосов для автономного теплоснабжения
6. Rybach L. Ground-Source Heat Pump Systems the European Experience / L. Rybach, B. Sanner // Geo-HeatCenter Quarterly Bulletin. 2000. Vol. 21. № 1. P. 16-26.
7. Sanner B. Examples of Ground Source Heat Pumps (GSHP) from Germany / B. Sanner, O. Kohlsch // International Summer School on Direct Application of Geothermal Energy. Bad Urach, 2001. P. 81-94
8. Амерханов Р.А. Тепловые насосы. – Москва: Энергоатомиздат, 2005.