

УДК 621.557.2

Р.Б.ТКАЧЕНКО, канд. техн. наук

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н.Бекетова*

## МЕТОДЫ УДЕШЕВЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Рассматривается возможность продвижения и внедрения в народное хозяйство тепловых насосов как основных, более доступных, альтернативных источников энергии необходимых для обеспечения жизнедеятельности человека.

Розглядається можливість просування і впровадження в народне господарство теплових насосів як основних, більш доступних, альтернативних джерел енергії, необхідних для забезпечення життєдіяльності людини.

The possibility of promotion and implementation of the national economy as the main heat pumps are more affordable, alternative energy sources needed to ensure human life.

*Ключевые слова:* тепловой насос, энергоснабжение, источник тепловой энергии.

В условиях обостряющегося дефицита и роста цен на энергоносители проблема энергосбережения для экономики Украины в целом и для её жилищно-коммунального сектора в частности становится весьма актуальной.

По прогнозам Мирового Энергетического Комитета к 2020 году доля геотермальных тепловых насосов в отоплении составит 75%.

Известно, что жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является важнейшей социальной отраслью, где функционируют тысячи предприятий и организаций, эксплуатируется почти 25% основных фондов страны, занято около 7% трудоспособного населения и используется около 26% топливно-энергетических ресурсов Украины. В то же время эта отрасль экономики является наиболее технически отсталой с целым рядом все обостряющихся проблем. Средний расход тепловой энергии, используемой для отопления жилого фонда, превышает 600 кВт · ч / год на 1 м<sup>3</sup>, что в 4-5 раз выше, чем аналогичные показатели для таких «холодных» стран, как Норвегия, Швеция и Финляндия [1-3].

Исследования, выполненные в КиевЗНИИЭП, в НПП «Инсолар», в ИПМаш НАНУ и базирующиеся при оценке энергетической эффективности различных систем теплоснабжения на понятии коэффициента использованной первичной энергии, показывают, что при рационально организованной системе на базе тепловых насосов со средним коэффициентом преобразования 3,5 затраты топлива могут быть уменьшены по сравнению с крупными отопительными котельными в 1,2-1,8 раз, по сравнению с мелкими котельными и индивидуальными теплогенераторами – в 2-2,6 раза и по сравнению с электронагревателями – в

3-3,6 раза при нынешних тарифах на энергоносители. Учитывая тот факт, что по прогнозам стоимость тепловых насосов может увеличиваться не более чем на 2-3% в год, а тарифы будут расти сравнимо с уровнем инфляции (порядка 10-15% в год), сроки окупаемости могут существенно снизиться. В системах с рекуперацией теплоты низкопотенциальных сбросных энергопотоков и использованием теплонасосного оборудования для кондиционирования воздуха в помещениях в летнее время сроки окупаемости могут быть менее 2-3 лет [4].

Украина существенно отстает от стран мирового сообщества как по производству, так и по внедрению тепловых насосов в различные области экономики. В Украине нет промышленного производства тепловых насосов, внедренные установки производятся, как правило, в единичных экземплярах, но даже при своих не оптимальных параметрах подтверждают достоинства и уникальность применения тепловых насосов как эффективных энергосберегающих источников теплоты в различных отраслях экономики.

Для оценки энергетической эффективности тепловых насосов используется коэффициент преобразования (COP), представляющий собой отношение теплоты, отдаваемой тепловому потребителю, к затраченной работе привода компрессора. Величина коэффициента COP зависит от разности температуры источника и потребителя, степени обратимости цикла, термодинамических свойств рабочего тела и других факторов и на практике находится в пределах 1,5-6,0. Это значит, что на единицу затраченной электрической энергии, тепловому потребителю передаётся в 1,5 - 6 раз больше тепловой энергии.

Принцип действия теплового насоса базируется на реализации обратного термодинамического цикла холодильной машины, только наоборот, процесс протекает в обратную сторону. Тепловой насос извлекает тепло из грунта, грунтовой воды или воздуха и передает это «тепло из окружающей среды» помещению через систему отопления, через пол, стены, потолок и т.д.

В замкнутом цикле работы теплового насоса хладагент, движущийся по системе, нагревается накопленной в окружающей среде тепловой энергией и испаряется. Компрессор сжимает газообразный хладагент и нагревает, затем в конденсаторе горячий хладагент отдает полученное тепло контуру отопления. Затем его давление понижается, температура понижается и через расширительный клапан хладагент снова попадает в испаритель, чтобы цикл начался сначала [5].

На сегодняшний день массовому внедрению теплового насоса мешает его высокая стоимость, следовательно, возникает задача снижения стоимости системы отопления на тепловом насосе. Решение

возможно, если подходить к вопросу комплексно: с одной стороны технически, а с другой – государственной программой по поддержке внедрения тепловых насосов.

Технически решение вполне возможно, однако оно граничит с неэффективностью работы теплового насоса и его экологической безопасностью.

Одним из простейших способов как снизить стоимость теплового насоса – это уменьшение протяженности теплового забора, т.е. уменьшить глубину бурения скважины, однако в данном случае теряется мощность теплового насоса, которую впоследствии придется компенсировать при помощи электроэнергии. В результате срок окупаемости возрастает, и удешевление его на начальном этапе повлечет расходы при эксплуатации.

Также удешевить тепловой насос возможно в случае использования самодельных грунтовых зондов из полиэтиленовых труб с приваренным «U» образным наконечником. Проблемы такого зонда в том, что он не рассчитан на работу под высоким давлением, на температурный режим работы, на почву, имеющую при таких глубинах высокую химическую активность.

Еще одним примитивным способом удешевления теплового насоса является замена хладагента экологически безвредного пропиленгликоля на обычный антифриз, губительный для окружающей среды. В случае утечки такой хладагент попадет в водоносные горизонты, отравляя их и распространяясь на многие километры вокруг.

В процессе отбора тепла из грунтов к компрессору важным моментом является фиксирующий термораствор с определенным параметром по теплопроводности. В практике процесс заполнения скважины раствором еще называют тампонированием. Дешевле заполнять скважину не термосвязующим раствором, а бетоном или песком, однако через некоторое время тампонажный материал переходит другое состояние и теплообмен между зондом и грунтом нарушается, в таком случае, наверное, лучше обойтись без заполнения скважины раствором вообще, ограничившись устройством заглушки на дне геотермальной скважины.

Удешевление теплового насоса возможно также в случае отказа от буферных емкостей, аккумулирующих тепло и обеспечивающих необходимую кратность включений теплового насоса с временным интервалом. Буферные ёмкости можно не ставить.

Существуют мелкие производства, начавшие выпуск теплонасосного оборудования в Украине из различных комплектующих. Цены на подобную продукцию существенно ниже зарубежных аналогов, одна-

ко в данном случае приобретая подобную продукцию, мы невольно становимся участниками эксперимента, который сами оплачиваем.

Опыт применения говорит о том, что установка теплового насоса это комплексное решение по энергосбережению в здании. Здесь важно насколько теплые стены в здании, какого качества окна и двери, какая система отопления будет устроена в отдельных помещениях дома. Правильно принятые инженерные решения приведут к тому, что в здании будет установлен тепловой насос меньшей мощности. Сразу же выделяются два положительных момента. Во-первых, стоимость инсталляции теплового насоса будет меньше, а во-вторых, энергопотребление точно будет снижено на все время существования здания.

Технология выполнения работ, требования и рекомендации производителей выполняется обязательно в полном объеме. Учитывая, что система низкотемпературная, по части отопления, для небольших, по мощности тепловых насосов обвязку можно выполнить пропиленовыми трубами. Подбирается оптимальная схема теплового пункта, оптимизируются расценки на бурение. При таком подходе будет комфортный дом, а тепловой насос будет работать долго и надежно.

Для успешного продвижения и внедрения в народное хозяйство тепловых насосов существует государственная программа с выделением бюджетного финансирования. Анализ ситуации в экономике и жилищно-коммунальном хозяйстве нашей страны показывает, что имеются колоссальные неиспользованные потенциальные возможности сбережения дорогостоящего органического топлива и снижения загрязнения окружающей среды продуктами сгорания и/или технологическими сбросами при внедрении теплонасосных установок различного функционального назначения в областях, где это внедрение целесообразно. Области наиболее рационального внедрения являются:

- применение тепловых насосов в жилищно-коммунальном секторе для горячего водоснабжения и отопления зданий;
- применение тепловых насосов в системах создания оптимального микроклимата в крупных общественных зданиях, спортивных и киноконцертных комплексах, где наряду с проблемами термостатирования и утилизации теплоты сбросных воздушных и водяных потоков создаются условия, исключающие условия конденсации влаги на металлических и железобетонных строительных конструкциях и провоцирующие их коррозию и разрушение;
- применение тепловых насосов в различных технологических процессах промышленности и сельского хозяйства.

Благодаря государственной поддержке, заключающейся в финансировании программ по созданию отечественных тепловых насосов,

конкурентоспособных по отношению к импортным аналогам, наметившимся введением специальных тарифов на электроэнергию для пользователей тепловых насосов и льготам при их покупке, уменьшению налога на добавленную стоимость при ввозе комплектующих отечественными производителями теплонасосной техники и т.п. проблемы внедрения тепловых насосов не остаются декларативными.

Одним из позитивных примеров является станция Залютино, где был установлен тепловой насос мощностью 40 кВт шведского производства, а также электродом мощностью 10 кВт украинского производства для работы под управлением теплонасоса в бивалентном режиме. Один теплонасос общей мощностью 50 кВт заменил два угольных котла общей паспортной мощностью 100 кВт. Затраты на теплоснабжение станции снизились в 4,5 раза с «угольных» 68 тысяч до «теплонасосных» 15 тысяч гривен. Также к системе теплоснабжения станции тепловым насосом подключили диспетчерскую, при этом еще одна угольная котельная была ликвидирована [6].

Есть положительная динамика развития, результаты внедрений и они способствуют продвижению идеи внедрения теплонасосных технологий у отечественного потребителя.

1. Дуванов С.А. Анализ переменных режимов работы тепловых насосов / С.А. Дуванов, А.К. Ильин // Вестник ГТУ. – Саратов, 2004. – № 4. – С. 51-58.
2. ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л. Основы энерготехнологии промышленности / Л.Л.Товажнянский, О.Б.Анипко, В.А.Маляренко; НТУ «ХПИ». – Х., 2002.– 436с.
3. Абильдинова С.К. О теплонасосных технологиях в централизованных системах теплоснабжения / С.К. Абильдинова // Становление современной науки: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. – Чехия, 2012. – Раздел 18. – С.41-45.
4. Орлов М.Е. Об использовании теплонасосных установок в открытых системах теплоснабжения / М.Е. Орлов, П.В. Ротов, П.Е. Чаукин, В.А. Мордовин // Теплоэнергетические системы и установки: сборник научных трудов научно-исследовательской лаборатории. – Ульяновск: УлГТУ: «Теплоэнергетика и теплоснабжение», 2010. – Вып. 7. – С.28-34.
5. Тепловой насос. Геотермальный тепловой насос: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.barrakuda.com.ua/teplonasos.htm](http://www.barrakuda.com.ua/teplonasos.htm).
6. Наталья Коган. Станция Залютино: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://frecho.narod.ru/Zalutino.htm>

*Получено 25.10.2013*