

3. Сташук В.А., Яцик А.В. До питання водної політики в Україні на принципах басейнового управління водними ресурсами: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tib.znaimo.com.ua/download/docs-9401/25500-9401.doc>.
4. Проскурнин О.А. Разбиение бассейна реки на локальные участки при реализации бассейнового принципа нормирования водоотведения / О.А. Проскурнин, Ю.И. Капанина, О.И. Капанина // Водні ресурси України та меліорація земель: матеріали міжнар. конф., Київ, 2013. — С. 170—171.
5. Васенко О.Г., Коробкова Г.В. Загальні принципи визначення екологічних нормативів якості поверхневих вод / О.Г. Васенко, Г.В. Коробкова // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: матеріали VII міжнар. конф., Алушта, 2011. — Харків, ВД «Райдер», 2011 — С.228–234.
6. Проскурнин О.А. Разбиение бассейна реки на локальные участки с целью осуществления бассейнового принципа расчета допустимых сбросов сточных вод / О.А. Проскурнин // Коммунальное хозяйство городов: Науч. техн. сб. – Сер. техн. науки и архитектура. – К.: Техніка, 2014. – № 112. – С. 82-87.

УДК 621.557.2

Ткаченко Р.Б., Ромашко А.В.

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

ВНЕДРЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

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 м³, что в 4-5 раз выше, чем аналогичные показатели для таких «холодных» стран как Норвегия, Швеция и Финляндия [1-3].

Исследования, выполненные в Киев ЗНИИЭП, 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 тепло генераторами – 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 10-20% в год, по не самым пессимистичным прогнозам), сроки окупаемости теплового насоса 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 лет [4].

На сегодняшний день Украина существенно отстает от стран мирового сообщества как по производству, так и по внедрению тепловых насосов в различные области

экономики и жилищно-коммунального сектора. 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 зависят от разности температуры источника и потребителя, степени обратимости цикла, термодинамических свойств рабочего тела и других факторов и на практике находятся 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 наруша-

ется, 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, однако 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 обязательку можно выполнить пропиленовыми трубами. Подбирается оптимальная схема теплового пункта, оптимизируются расценки на бурение. При таком подходе у Вас будет комфортный дом, а мы будем уверены, что тепловой насос будет работать долго и надежно.

Для успешного продвижения и внедрения в народное хозяйство тепловых насосов суще-

ствует 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 электродкотел мощностью 10 кВт украинского производ-

ства для роботи под управлінням теплонасоса в бивалентному режимі. Один теплонасос загальною потужністю 50 кВт замінив два угольні котли загальною паспортною потужністю 100 кВт! Затрати на теплоснабження станції знизились в 4,5 рази з «угольних» 68 тисяч до «теплонасосних» 15 тисяч гривень! Також к системі теплоснабження станції тепловим насосом підключили диспетчерську, при цьому ще одна угольна котельня була ліквідована [6].

Єсть позитивна динаміка розвитку, результати введень і вони сприяють просуванню ідеї введень теплонасосних технологій у вітчизняного споживача.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дуванов С.А., Ільїн А.К. Аналіз змінних режимів роботи теплових насосів. – Саратов. Вестник ГТУ №4, 2004. – С. 51-58.

2. Товажнянський Л.Л. Основи енерготехнології промисловості/ Л.Л. Товажнянський, О.Б. Аніпко, В.А. Малярєнко; НТУ «ХПІ». – Х., 2002.– 436с.
3. Абільдінова С.К. О теплонасосних технологіях в централізованих системах теплоснабження // Сборник матеріалів VIII міжнародної науково-практичної конференції «Становлення сучасної науки», Чехія. 2012. Розділ 18. – С.41-45.
4. Орлов М.Е., Ротов П.В., Чаукин П.Е., Мордовин В.А. Об використанні теплонасосних установок в відкритих системах теплоснабження // Сборник наукових праць науково-дослідницької лабораторії «Теплоенергетическі системи і установки» УлГТУ: «Теплоенергетика і теплоснабження», Ульяновск. 2010. Вип.7. – С.28-34.
5. Тепловой насос. Геотермальний тепловой насос. [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.barrakuda.com.ua/teplonasos.htm.
6. Наталья Коган. Станция Залютино. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://frecho.narod.ru/Zalutino.htm>

УДК 697.34

Дорошенко О.В.

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МІСТ

Вступ. Моральна та фізична застарілість тепломеханічного обладнання, інженерних мереж теплопостачання спричинили появу взаємозв'язаних та взаємообумовлених соціально-економічних проблем. Аналізу різних аспектів проблеми теплопостачання присвячено праці відомих вчених та практиків: Геєця В.М., Долинського А.А., Долішнього М.І., Жданко Е.З., Кучеренка А.Ю., Лук'янова О.В., Полуянова С.П., Семчука Р.М., Степаненко С. А., Тітяєва В.І., Тормосова Р. Ю., Яковенко С.А. та ін. Визначаючи вагомий вклад авторів в теорію і практику вирішення проблем теплопостачання, слід відзначити, що загострення більшості з них потребує подальших досліджень з визначення головних складових комплексної проблеми теплопостачання, їх взаємозалежності та взаємообумовленості.

Мета і завдання. Метою дослідження є визначення головних складових комплексної проблеми теплопостачання як основи для прийняття управлінських рішень з оптимізації системи теплопостачання міста.

Результати дослідження. Вагома соціальна значущість сфери теплопостачання як складової системи життєзабезпечення міста, що формує якість життя населення, визначає актуальність дослідження стану, результативності та ефективності систем теплопостачання. Як показав аналіз, внаслідок тривалого недофінансування, техніко-технологічний стан систем теплопостачання є незадовільним, про що свідчать офіційні дані. Майже дві третини українських котельних мають ККД нижче 80%, третина – нижче 60%, а десята частка – нижче 40%. В середньому, Україна на виробництво 1Гкал витра-