

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УКРАИНСКОГО РЫНКА ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Институт технической теплофизики НАН Украины, Украина

В статье рассматривается состояние и тенденции развития украинского рынка тепловых насосов. Обоснована актуальность применения низкотемпературных тепловых насосов на территории Украины.

Введение. С каждым годом из-за активного роста экономик быстроразвивающихся и густонаселенных стран объемы запасов природных ресурсов истощаются, а, следовательно, цены на них угрожающе растут. Одним из приоритетных направлений развития мирового сообщества является решение задач энергосбережения, повышения энергетической эффективности использования традиционных энергетических ресурсов, максимальное использование возможностей возобновляемой нетрадиционной энергетики. Это позволит решить острые актуальные экологические, геополитические, социально – экономические проблемы многих стран, в особенности, экономика которых зависит от импорта энергоносителей. Украина является энергодефицитной страной, которая покрывает половину своих энергопотребностей за счет собственных топливных ресурсов, поэтому поиск решений замещения использования этих ресурсов местными возобновляемыми источниками энергии является важной стратегической задачей энергетического сектора Украины.

Постановка проблемы и методы ее решения. За последние годы основные фонды системы централизованного коммунального энергоснабжения Украины практически изношены и требуют коренной технологической перестройки, а энергетическая стратегия Украины, в прошлом основанная на дешевых тарифах на энергоресурсы, недостаточном внимании к их экономии, низким внедрением инновационных передовых технологий, неспособна противостоять неизбежному повышению цены на газ в долгосрочной перспективе, что в конечном итоге сделает рентабельным замещение использования природного газа возобновляемыми источниками энергии, например, тепловыми насосами. Последние, в свою очередь, позволяют оптимизировать топливно - энергетический баланс источника энергии, благодаря возможности замещения более дефицитных ресурсов менее дефицитными. Кроме этого, использования тепловых насосов вместо традиционного отопительного оборудования в существующих системах, требует минимальных конструктивных изменений, и, дает значительных экономический эффект.

Мировой опыт применения тепловых насосов в качестве энергосберегающих технологий подтверждают их высокую энергетическую

эффективность благодаря использованию низкопотенциальных источников тепла естественного или технологического происхождения с температурой до 40 °С. На 1 кВт мощности, затрачиваемой на привод правильно спроектированного и оптимально эксплуатируемого теплового насоса в зависимости от его типа и параметров источника низкопотенциального тепла, можно получить в среднем от 3 до 5 кВт тепловой энергии. Вовлечение в энергетический баланс потенциальной энергии промышленных выбросов позволит уменьшить затраты первичной энергии на производство продукции, снизить загрязнение окружающей среды, что особенно важно для крупных промышленных центров и индустриальных регионов. Кроме этого, тепловые насосы являются экологически чистыми источниками тепловой энергии. Основными преимуществами тепловых насосов по сравнению с традиционными системами теплоснабжения являются:

1. Экономичность:

- Низкое энергопотребление достигается за счет высокой эффективности теплового насоса (от 300% до 700%). Система требует минимум электроэнергии для поддержания комфортной температуры жилого помещения, а также получения достаточного запаса горячей воды.
- Долговечность системы. Непосредственно в самой установке единственной движущей частью является компрессор, срок службы которого составляет 25-40 лет, и который можно легко заменить по истечении срока его эксплуатации.
- Отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим.
- Высвобождение значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом.
- Отсутствие необходимости в дымоходах и их обслуживании.
- Экономичность. На данный момент тепловые насосы являются более экономичными, чем котлы на дизельном топливе или электрическое отопление, а в ближайшем будущем, когда цены на энергоносители в Украине сравняются с европейскими, они станут бесспорными лидерами.

2. Комфорт:

- Упрощенные требования к помещению котельной, отсутствие специальных согласований в инстанциях.
- Устойчивая работа теплового насоса.
- Колебания температуры и влажности в помещении минимальны, возможности корректировки программных настроек под потребность жильцов.
- Нет необходимости в принудительной вентиляции помещений, где происходит нагрев воды и теплоносителя.
- Абсолютная взрыво- и пожаробезопасность.
- В процессе эксплуатации система не нуждается в специальном обслуживании, возможные манипуляции не требуют специальных навыков и описаны в инструкции.
- Систему можно диагностировать на расстоянии и вносить корректировки. Для этого необходимо иметь линию Интернет или связь GSM.

3. Экология.

- Экологически чистый метод отопления и кондиционирования, т.к. не производится эмиссия CO₂, NO_x и других выбросов, приводящих к нарушению озонового слоя и кислотным дождям.
- Отсутствуют аллергенно-опасные выбросы в помещение, т.к. нет сжигаемого топлива и не используются запрещенные хладагенты.

4. Безопасность.

- Отсутствие открытого пламени, выхлопа, сажи, запаха дизельного топлива, исключена утечка газа, разлив мазута. Нет пожароопасных хранилищ для угля, дров, мазута или дизельного топлива.

5. Надежность.

- Защита от перебоев электроэнергии. Практически не требует обслуживания. Срок службы теплового насоса составляет минимум 25 лет.

6. Гибкость.

- Совместим с любой циркуляционной системой отопления, а также имеется возможность использовать данную систему для охлаждения помещения.

7. Автономность.

- Тепловые насосы работают полностью в автоматическом режиме.

8. Универсальность.

- Подходит для использования, как в промышленном, так и в частном строительстве

9. Окупаемость.

- По сравнению с дизельным топливом, даже при сегодняшних ценах, окупаем в течение 3-4 лет.

Анализ развития теплонасосной техники показывает, что использованию тепловых насосов в мире уделяется серьезное внимание как весьма перспективному энергосберегающему направлению. В настоящее время в системах отопления и теплоснабжения большинства развитых стран широко используется теплонасосная технология. Масштаб внедрения теплонасосных установок насчитывает десятки миллионов единиц, около 60% из которых установлены в системах объектов коммунально-бытового сектора с целью отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования. Это является наиболее динамично развивающимся направлением мировой нетрадиционной возобновляемой энергетики. По экспертным оценкам, представленным в отчете агентства Reportlinker, в 2013 году объем рынка тепловых насосов оценивается в 58,3 млн. блоков. Прогнозируется, что на период 2014-2020 годов показатель совокупных темпов годового роста составит 10.6% [1]. Только в странах Европейского Союза за 2012 год было продано 1,65 миллиона единиц тепловых насосов, из которых 1, 55 млн. единиц составляют воздушные тепловые насосы (таблица 1) [2].

Таблица 1

Количество проданных геотермальных и воздушных тепловых насосов за 2012 год на территории ЕС

Country	2012			Total heat pumps
	GSHP	ASHP	<i>includ. air-water HP</i>	
Italy	1 050	1 071 600	14 600	1 072 650
France	8 230	134 150	52 800	142 380
Sweden	24 520	70 587	6 384	95 107
Finland	13 000	47 900	1 000	60 900
Germany	20 800	33 300	33 300	54 100
Spain	511	49 625	1 374	50 136
Netherlands	5 786	30 849	30 849	36 635
Denmark	3 191	27 191	2 350	30 382
Bulgaria	604	26 849	3 893	27 453
United Kingdom	2 294	15 505	14 455	17 799
Austria	6 412	7 198	7 083	13 610
Estonia	1 200	12 295	790	13 495
Portugal	39	8 035	521	8 074
Czech Republic	2 529	5 128	5 128	7 657
Poland	5 121	1 995	1 680	7 116
Belgium	1 418	5 135	5 135	6 553
Slovenia	475	4 950	4 950	5 425
Ireland	479	905	886	1 384
Slovakia	245	511	395	756
Hungary	293	402	177	695
Lithuania	450	195	195	645
Romania	160	0	0	160
Luxembourg	0	0	0	0
European Union	98 807	1 554 305	187 945	1 653 112

1. designed for heating with or without cooling function. Source: EurObserv'ER 2013.

Появившиеся в конце прошлого века в Европе низкотемпературные воздушные тепловые насосы стали наиболее востребованным типом теплонасосных установок и качественно изменили приоритеты потребителей и перераспределили структуру рынка, сейчас наблюдается настоящий бум их популярности. Объемы их продаж растут скоростными темпами и измеряются миллионами штук и десятками миллионов евро. Компании, предлагающие свою продукцию на европейском рынке тепловых насосов, показаны в таблице 2.

За период с 2007 по 2010 год сегмент тепловых насосов класса «воздух-вода» был лидером по темпам роста, достигнув в 2010 году показателя в 1,3 млн. блоков, увеличившись с 730 тыс. блоков в 2007 году. За период 2014-2020 годов, продажи тепловых насосов класса «воздух-вода», скорее всего, превзойдут продажи всех остальных категорий тепловых насосов таких регионах, как США и Китай [2]. По статистическим данным более 50 компаний в США занимаются исследования в области рационального применения тепловых насосов, а также их производством и продажей [2].

Перечень компании теплонасосного рынка ЕС в 2013 году

Companies' representative of the heat pump market in the European Union in 2013

Company	Brand	Country	Type and capacity range
BDR Thermea	De Dietrich	France	ground/water: 7 – 17 kW
	Baxi	United-Kingdom	ground/water: 4 – 20 kW
	Brötje	Germany	ground/water: 6 – 21 kW air/water: 7 – 20 kW
	Sofath	France	ground/water: 5.8 – 31.5 kW water/water: 5.4 – 21.4 kW air/water: 5.7 – 15 kW
Bosch Thermotechnik	IVT Industrier (Bosch Thermotechnik)	Sweden	ground/water: 6 – 70 kW
	Buderus	Germany	ground/water: 6 – 60 kW air/water: 6 – 31 kW
Daikin Europe	Daikin	Japan	air-air: capacity range not specified air-water: capacity range not specified
	Rotex	Germany	air/water: 4 – 16 kW
Danfoss	Thermia Värme AB (Danfoss)	Sweden	ground/water: 4 – 45 kW
	KH Nordtherm (Klimadan)	Denmark	ground/water: 5 – 42 kW water/water: up to 42 kW
Nibe	Schultess Group	Switzerland	ground/water: up to 160 kW
	Alpha-InnoTec	Germany	ground/water: 6 – 160 kW air/water: 7 – 31 kW water/water: 10 – 430 kW
	Nibe Energy Systems Division	Sweden	ground/water: 5 – 17 kW air/water: up to 12 kW
	KNV	Austria	ground/water: 5 – 60 kW air/water: 12 – 48 kW
Vaillant Group	Saunier Duval	France	air/water (reversible): 6 – 15 kW
	Vaillant	Germany	ground/water: 6 – 46 kW air/water: 3 – 64 kW air/water: 3 – 14 kW
	Bulex	Belgium	air/water: 5 – 15 kW
Viessmann	Viessmann	Germany	ground/water: 1.5 – 117 kW large systems (up to 2 000 kW)
	Satag Thermotechnik	Switzerland	air/water: 3 – 18.5 kW ground/water: 5 – 240 kW air/water: 7 – 110 kW
	KWT	Switzerland	ground/water: 6.2 – 17.6 kW air/water: 8.0 – 21.6 kW large systems (up to 2 000 kW)
Ochsner Wärmepumpen		Austria	water/water: 7 – 91 kW ground/water: 5 – 65 kW aerothermal HP: 5 – 60 kW large systems (up to 1 000 kW)
Stiebel Eltron		Germany	aerothermal HP: 6 – 11 kW ground/water: 6 – 13 kW
Waterkotte		Germany	air/water: 4 – 14 kW ground/water: 6 – 484 kW
CIAT		France	water/water: 5 – 9 kW air/water: 6 – 19 kW ground/water: 6 – 36 kW

1. Liste non exhaustive. Decimals are written with a comma. Source: EurObserv'ER 2013.

Азиатско–тихоокеанский рынок тепловых насосов ежегодно наращивает свою мощность и акцентируется в основном на совершенствовании технологии и активном продвижении своей продукции в другие регионы. Международные и региональные ассоциации, занимающиеся исследованиями и сбором статистических данных, ежегодно публикуют отчеты и прогнозы о развитии этого направления альтернативной энергетики. Согласно данным, предоставленным Центром по исследованию тепловых насосов и аккумулированию тепловой энергии Японии, устанавливаемые тепловые насосы вместо традиционной отопительной техники, экономят около 27 миллионов килолитров неочищенной нефти и 27 миллиардов долларов США топливных затрат ежегодно. Доля японского рынка тепловых насосов в мировом срезе представлена на рисунке 1 [1]. За последние годы Китай нарастил объемы установленных тепловых насосов до 18 млн. штук, благодаря чему он занял второе место после США по количеству внедренных тепловых насосов [4]. Муниципальная комиссия реформ и развития Пекина (Beijing

Municipal Commission of Development and Reform), в сотрудничестве с другими ведомствами, объявила о начале программы реализации проектов по отоплению с применением тепловых насосов, использующих бросовое тепло. Целью этих проектов является сокращение использования систем отопления на угольной и мазутной основе и продвижение систем тепловых насосов, заменяющие системы на угольной и мазутной основе, предложено субсидирование в размере до 50% начальной стоимости оборудования [3]. Во многих странах на всех континентах существуют правительственные целевые программы по развитию теплонасосных технологий.

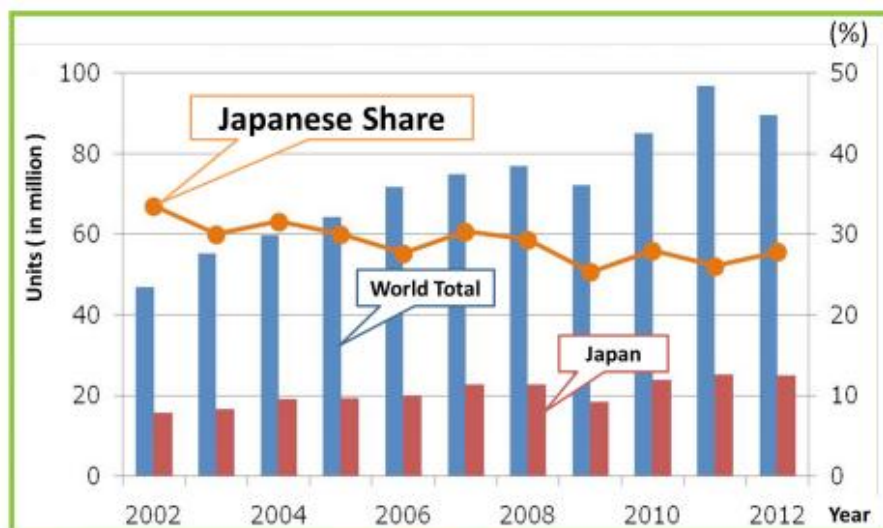


Fig 2. Japanese share of Heat Pump Market in the world

Рис.1. Доля японского рынка тепловых насосов в общем мировом балансе

Анализ способов внедрение тепловых насосов в системы теплоснабжения и отопления в Украине ведется по таким направлениям: применение ТН в децентрализованных системах теплоснабжения [6], практика установки ТН и комплексное энергообеспечение социальных и промышленных объектов [7], возможность внедрения ТН в жилищно–коммунальную отрасль Украины [8], теплотехнический анализ совместной работы существующей системы отопления и тепловых насосов [9]. Осваивание этого вида отопительного оборудования с целью отопления и горячего водоснабжения, что занимает долю в 86% от суммарного энергопотребления жилых домов (рисунок 2) [10], позволит по предварительным расчетам сэкономить от 25-35% [11,12] до 70% [13,14] топливно – энергетических ресурсов, что является актуальным и жизненно необходимым для дальнейшего стабильного развития государства. Однако применение теплонасосных систем на территории Украины идет недостаточно активно и получить достоверные данные об украинском рынке теплонасосной техники достаточно сложно. Поставщики оборудования могут дать лишь субъективную информацию о технологических особенностях, сроках окупаемости и продажах ТН. Официальные сведения об Украинском рынке ТН отсутствуют, поскольку до сих пор в стране не существует национальной ассоциации ТН.

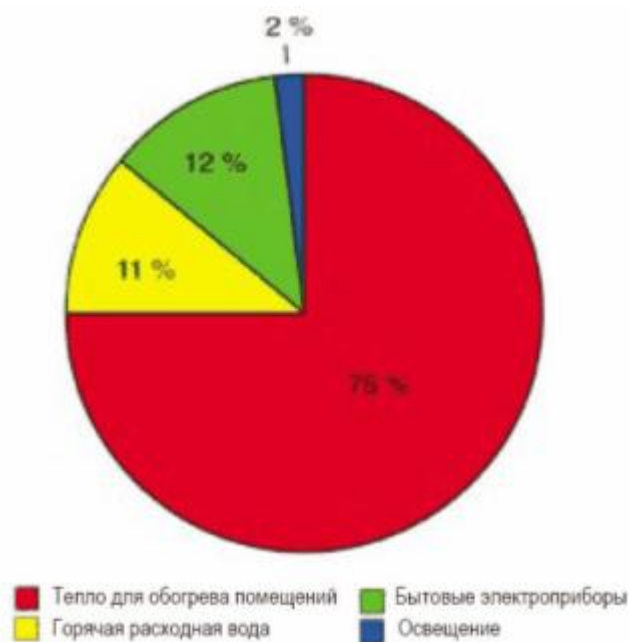


Рис.2. Структура бытового теплопотребления населения

Установка геотермальных тепловых насосов на территории Украины при отсутствии поддержки со стороны правительства оказывается экономически невыгодной из-за высокой капиталоемкости, где затраты на бурение и прокладку подземных теплообменных элементов составляют до 20% капиталовложений, обуславливающих более длительный срок окупаемости [15]. Поэтому большую перспективу внедрения в системы отопления и горячего водоснабжения жилищно-коммунального и социального сектора с потреблением теплоты до 20 кВт имеют тепловые насосы, которые используют наиболее доступный источник низкопотенциальной энергии – рассеянное тепло атмосферного воздуха.

Тепловые насосы «воздух/воздух» выпускаются в двух разновидностях - разделенные и моноблочные. В случае с моноблочными приборами в тепловой насос встраивается воздушный теплообменник (испаритель), который извлекает тепло из окружающей среды посредством блока наружного размещения и перенаправляет его в конденсатор, при помощи которого нагревается воздух внутри помещения. У разделенных установок (сплит - систем) воздушный теплообменник (испаритель) представляет собой отдельный элемент, который подсоединяется к тепловому насосу с помощью специальной трубной разводки для циркуляции хладагента.

Тепловой насос типа «воздух/вода» использует воду как теплопоглощающую среду. Нагретая вода предназначена для отопления помещений или подготовки бытовой горячей воды.

Особое внимание следует уделить низкотемпературным воздушным тепловым насосам, например Mitsubishi Electric Zubadan, которые способны работать с номинальной теплопроизводительностью при понижении температуры окружающего воздуха до -15 °С. При дальнейшем понижении температуры атмосферного воздуха до -25 °С, тепловая производительность теплового насоса начинает уменьшаться (рисунок 3) [16]. Киловатт тепла,

произведённого воздушным тепловым насосом ZUBADAN, по предварительным расчетам составляет 0,07 – 0,37 грн./час, в то время как электрический котёл, к примеру, при существующих тарифах на электроэнергию (2013 год) обходится в 0,29 – 1,12 грн./час в зависимости от категоричности [16]. Кроме этого, ТН Zubadan в летнее время можно использовать для кондиционирования помещений, что еще раз подтверждает универсальность и эффективность данной технологии.

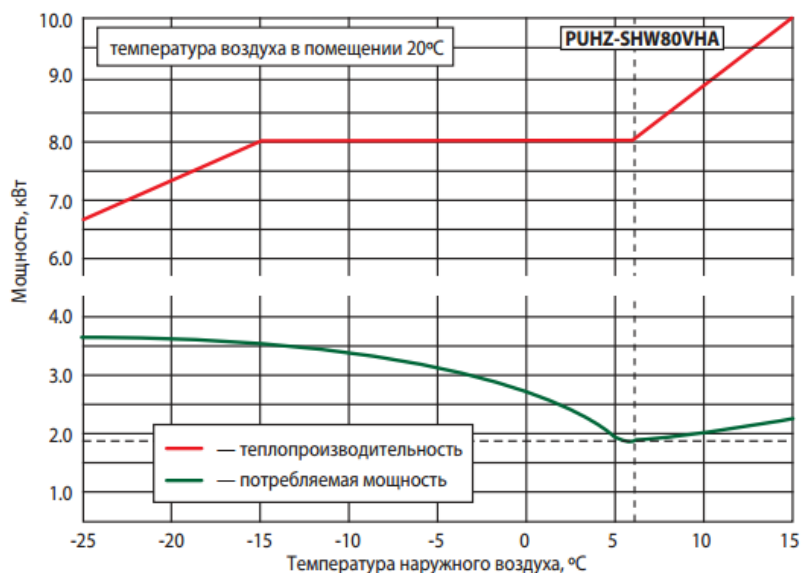


Рис. 3. Зависимость номинальной теплопроизводительности НВТН Mitsubishi Electric серии ZUBADAN от температуры наружного воздуха

В таблице 3 представлена средняя продолжительность различных температурных градаций наиболее холодного периода года в Украине, из которой можно сделать выводы о высокой работоспособности применения современных низкотемпературных ТН во всем диапазоне температур [17].

Таблица 3

Средняя продолжительность различных температурных градаций наиболее холодного периода года, ч

Температура воздуха, С	Киев	Львов	Одесса	Симферополь	Ужгород	Феодосия	Харьков	Черновцы
-24...-21,12							9	
-22...-20,1	9						35	
-20...-18,1	26						61	9
-18...-16,1	44	18			9		70	26
-16...-14,1	70	35	9	9		18	96	44
-14...-12,1	105	61	9	26	18	18	114	79
-12...-10,1	131	114	53	44	44	35	166	114
-10...-8,1	166	158	70	70	70	44	210	158
-8...-6,1	237	237	123	105	123	70	263	228
-6...-4,1	307	316	184	193	193	123	307	316
-4...-2,1	403	403	297	280	316	228	377	377
-2...-0,1	526	684	465	429	508	333	596	640
0...1,9	833	780	683	526	736	438	762	675

Наиболее удачное применение НВТН - малоэтажные застройки, коттеджи, офисные помещения, социальные объекты и прилегающей инфраструктурой, на территории энергодефицитных районов, заповедных зон. Потенциальный украинский рынок использования НВТН огромен. Основным барьером на пути развития данного рыночного сегмента является низкая освещенность потребителей о преимуществах данного оборудования, отсутствие налаженной дилерской сети, основательных маркетинговых исследований и усилий государства для продвижения данной системы.

С точки зрения доступности и простоты реализации, особое внимание следует уделить совместному использованию воздушных тепловых насосов совместно с традиционными отопительными системами [1]. В [1] представлены три наиболее перспективные схемы теплоснабжения жилых зданий на базе воздушных ТНУ.

В качестве накопления практического опыта применения тепловых насосов типа «воздух/вода» и поиска оптимальных схем и параметров теплонасосных систем ИТТФ НАНУ была создана принципиальная схема модернизации существующей централизованной системы отопления трехэтажного административного здания корпуса № 1 ИТТФ НАН Украины с тепловым насосом «воздух - вода» (рисунки 4) [18].

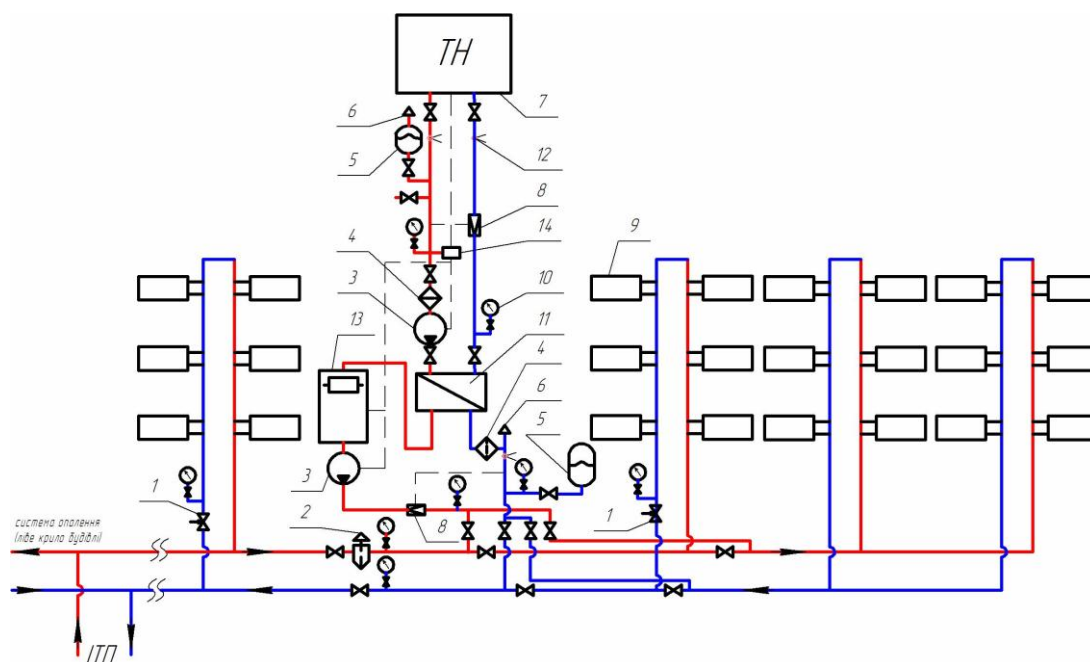


Рис. 4. Принципиальная схема модернизации системы отопления:

- 1 - клапаны балансирующие; 2 - барботажный сепаратор; 3 - насосы циркуляционные; 4 - фильтры сетчатые; 5 - баки расширительные мембранные; 6 – воздухоспускатели; 7 - тепловой насос «воздух - вода» (ТН); 8 - счетчик теплоты; 9 - радиатор системы отопления; 10 - манометр; 11 - пластинчатый теплообменник, 12 - датчики температуры; 13 - электрический котел; 14 - датчик давления, ИТР - индивидуальный тепловой пункт.

Основной целью создания такой установки является сбор и анализ экспериментальных данных с целью определения ее энергетической эффективности и экономических показателей, выявить оптимальные условия работы для климатических условий Киева, провести сравнительный анализ

получения 1 кВт тепловой энергии для различных типов систем, рассмотреть возможность полного покрытия нагрузок отопления с помощью ТНУ.

Выводы. В Украине, с несильно отличающимся от Европы климатом, и постоянными энергетическими проблемами во всех секторах жизнедеятельности страны, особенно актуальным является поиск способов замещения использования традиционных топливно-энергетических ресурсов альтернативными технологиями. И технология теплового насоса (особенно, где источником низкопотенциальной тепловой энергии является атмосферный воздух) является наиболее целесообразной благодаря универсальности, высокой эффективности, простоте установки и экологичности.

Исходя из аналитических данных, изложенных выше, современные воздушные тепловые насосы, представленные на украинском рынке компаниями Toshiba, Sanyo, Hitachi, Mitsubishi Heavy Industries, Fujitsu, Daikin и другими производителями предлагают полноценное экономичное теплоснабжение. Но так как все полевые испытания и тестирование таких систем проводились в заграничных лабораториях и объектах и подтверждения их паспортных характеристик, показателей отсутствует, ИТТФ НАНУ была создана принципиальная схема модернизации существующей централизованной системы отопления трехэтажного административного здания корпуса № 1 ИТТФ НАН Украины с тепловым насосом «воздух - вода». Это позволит получить необходимые данные о энергетической эффективности и экономических показателей, выявить оптимальные условия работы для климатических условий Киева, рассмотреть возможность полного покрытия нагрузок отопления с помощью ТНУ.

Литература

1. IEA Heat Pump Centre Newsletter, Volume 32 - No. 1/2014 (япония)
2. Heat pumps Barometer EuroBarometer, October 2013 (PDF, English, 200 pages, 12 MB)
3. <http://leacond.com.ua/>
4. Колесниченко Н.В. Оценка целесообразности использования тепловых насосов в Украине / Н.В. Колесниченко, Г.Е. Константинов, М.А. Дмитренко // Промышленная теплотехника. 2011. № 5. — С. 67-73.
5. Товажнянский Л.Л., Капустенко П.А., Хавин Г.Л., Арсеньева О.П. Тепловые насосы в системах теплоснабжения // Інтегровані технології та ресурсозбереження. — 2005. — №4. — С.3-10.
6. Внедрение теплонасосных технологий [Текст] / Ю. М. Мацевитый, Н. Б. Чиркин, Л. С. Богданович, А.С. Клепанда // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2008. - № 3. - С. 4-10 (50 США,)
7. Яндульський О.С. Практичне впровадження теплових насосів та комплексне енергозабезпечення об'єктів соціальної та промислової галузі України // Журнал Енергетика і електрифікація. — 2008. — № 2. — С. 44 — 46. З.Коренков О.В.

8. *Коренков О.В.* Перспективи впровадження теплових насосів у житлово-комунальному господарстві України // Журнал Енергетика и электрификация. – 2008. – № 2. – С. 52 – 54.
9. *Смирнова Е.Г., Гростянецкий Л.М.* Теплотехнический анализ совместной работы существующих систем отопления и тепловых насосов // Промышленная теплотехника. – 1998. – Т. 20, №3. – С. 38 – 41.
10. Перспективы использования тепловых насосов в Украине (обзоры рынка 18.12.2009) // http://www.holod_ok.com.ua- Интернет-сайт фирмы "Холод_ОК"
11. *Проценко В.П., Петров С.И., Ларкин Д.К.* Анализ энергетической эффективности комбинированного источника теплоснабжения с теплонасосной установкой // Изв. вузов. Энергетика, 1991.–№7.– С. 81–87.
12. *Везиришвили О.Ш.* Тепловые насосы и экономия топливно-энергетических ресурсов // Изв. вузов. Энергетика, 1984.– №7.– С. 61–65.
13. *Везиришвили О.Ш.* Энергетические характеристики парокомпрессионных теплонасосных установок // Изв. вузов. Энергетика, 1989.– №3.– С. 92–95.
14. *Пустовалов Ю.В.* Исследование эффективности парокомпрессионных тепло-насосных станций в системах энергоснабжения городов.– М.: ВНИИцентр, 1989.– 179 с.
15. *Филиппов С. П.* Перспективы применения воздушных тепловых насосов для теплоснабжения жилых зданий в различных климатических условиях / С. П. Филиппов, М. С. Ионов, М. Д. Дильман // Теплоэнергетика. - 2012. - № 11. - С. 11-19
16. Каталог тепловых насосов Мицубиси Электрик (2013) <http://climateservice.com.ua/>
17. СНиП 2.01.01-82. СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ и ГЕОФИЗИКА
18. *Недбайло О.М.* Використання теплового насосу типу «повітря-рідина» в існуючій централізованій системі опалення // О.М. Недбайло / Компрессорное и энергетическое машиностроение. – 2010. – №2(20). – С. 32 – 36.

СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО РИНКУ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

О. В. Ряснова

У статті розглядається стан і тенденції розвитку українського ринку теплових насосів. Обґрунтовано актуальність застосування низькотемпературних теплових насосів на території України.

STATUS AND TRENDS OF THE UKRAINIAN HEAT PUMPS MARKET

O. Riasnova

The article considers the status and trends of the Ukrainian heat pumps market. Grounded topicality of low-temperature heat pump application on the territory of Ukraine.