



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАТНЫХ ВОД АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Саматова.Ш.Й¹, Хужаярова.А.Ф²

¹Каршинской инженерно – экономический институт

Доцент,

²Магистрант. Каршинской инженерно – экономический институт

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6369503>

ИСТОРИЯ СТАТЬИ

Принято: 01 марта 2022 г.

Утверждено: 10 марта 2022 г.

Опубликовано: 14 марта 2022 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Модернизация, кондиционирование воздуха, водооборотных систем, промышленности, реализация, электростанция, парниковым эффектом, отопления, канализационных стоков, потенциальных технологических, тепловые насосы, энергоносители, экологические, эффективные, модернизация, кондиционирование воздуха, водооборотных систем, промышленности

АННОТАЦИЯ

В настоящее время перед Узбекистаном, как и перед всем миром, остро стоят две взаимосвязанные проблемы: экономия топливно-энергетических ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды. В условиях истощения запасов органического топлива и резкого повышения затрат на освоение новых месторождений становится все более нерациональным сжигание угля, газа и нефтепродуктов в миллионах маломощных котельных и индивидуальных топочных агрегатах, вызывающее большое количество вредных выбросов в атмосферу и существенное ухудшение экологической обстановки в городах и мире.

Последние два десятилетия в технической и научной периодике продолжается дискуссия об эффективности принятого в СНГ 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 обесцениваются значительными потерями тепла в протяженных тепловых сетях, огромными затратами на их сооружение, эксплуатацию и



ремонт. Теплоснабжение средних городов и поселков осуществляется в основном от небольших ТЭЦ и котельных, размещенных в черте населенного пункта, вредные выбросы которых наносят большой экологический ущерб городам.

Применение тепловых насосов кардинально улучшает условия теплоснабжения: в 2 раза может быть сокращено потребление первичной энергии (органического топлива); система теплоснабжения становится децентрализованной, не требующей новых протяженных тепловых сетей; производство электроэнергии и связанный с ним выброс продуктов сгорания органического топлива могут быть вынесены за пределы населенных пунктов. [А.1.; 2;].

Методы и обсуждения. Эффективность использования теплового насоса во многом связана с выбором источника низкопотенциальной теплоты. Во многих случаях применение теплового насоса определяется локальными условиями конкретного потребителя: наличием местного источника низкопотенциальной теплоты, особенностями использования произведенного тепла, особенностями местного энергоснабжения и др.

Теплоснабжение с помощью тепловых насосов вполне может вписаться в имеющуюся централизованную систему города или поселка. Тепловые насосы не имеют конкуренции при реконструкции и дополнительном строительстве в центре городов, где существующие системы теплоснабжения перегружены, строительство дополнительных

котельных недопустимо, а использование только электричества для отопления слишком расточительно. Тепловые насосы различаются по видам используемых рабочих сред в первичном и вторичном рабочих контурах: воздуху или воде. В пределах настоящего описания рассматриваются только тепловые насосы двух типов с первичным водяным контуром - «вода-воздух» и «вода-вода», которые, с нашей точки зрения, наиболее оптимальны для создания искусственного климата в городских условиях.

Все современные хладагенты имеют максимальную эффективность (отношение количества переносимого полезного тепла к количеству затраченной электроэнергии) при температуре первичного контура, близкой к комнатной температуре: 20-28°C. Это обстоятельство делает тепловые насосы идеальным средством отопления и охлаждения в городских условиях. При использовании низкопотенциального тепла обратных вод теплоцентралей коэффициент преобразования теплового насоса может достигать 6-7, что делает его применение особенно выгодным. [А.2;3;4;].

Установки научных исследований.

Реверсивный тепловой насос – это тепло-холодильная машина, отличающаяся от обычного теплового насоса только наличием специального реверсивного клапана, который может менять направление потока тепла и холода (рис.1-2).

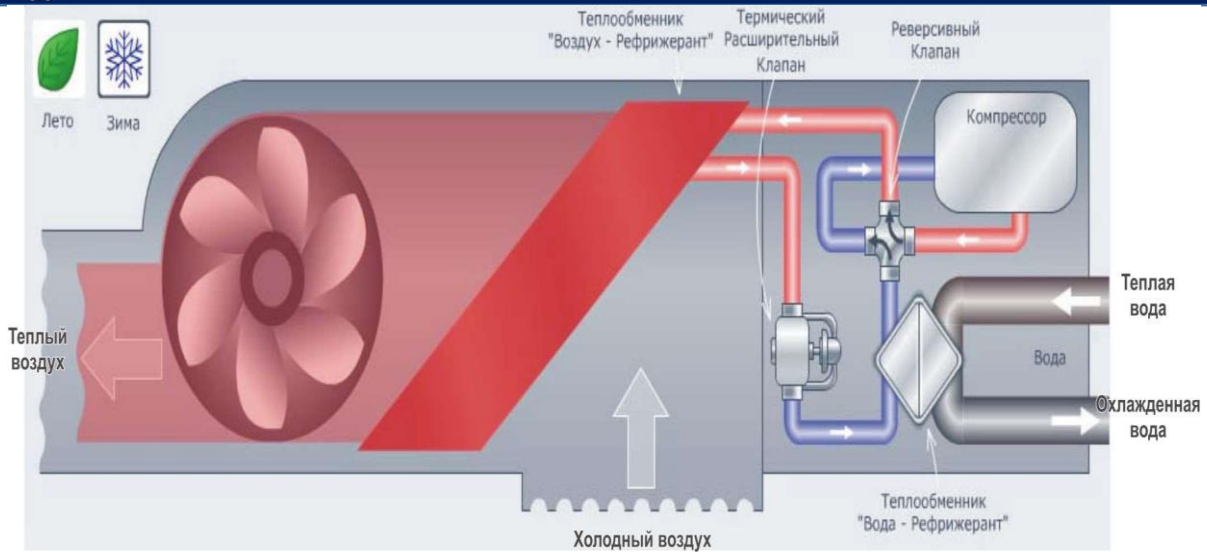


Рис.1. Тепловой насос в режиме источника тепла

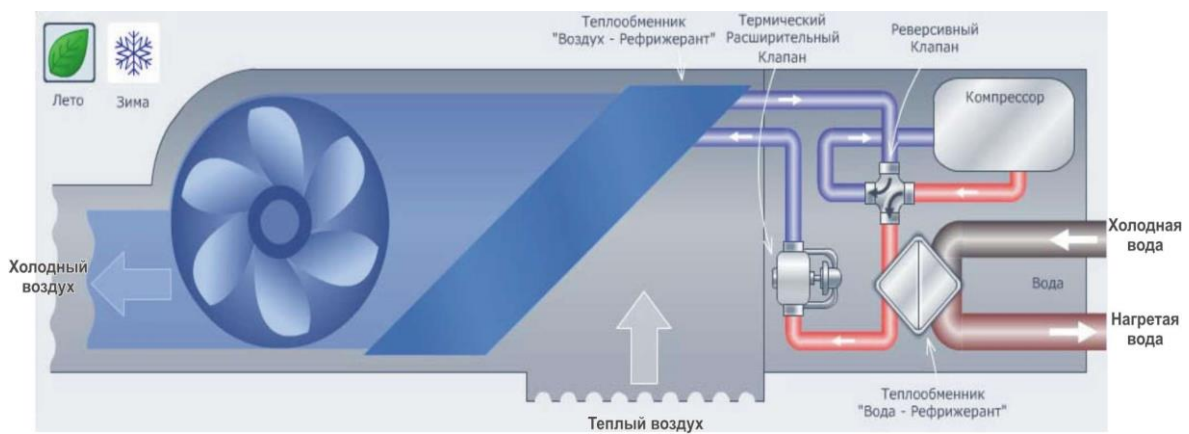


Рис.2. Тепловой насос в режиме кондиционера.



Цель и задачи научной исследование.

Использование тепловых насосов в многоэтажных домах в СНГ жилые многоэтажные дома строятся в большом количестве. При этом стандартным решением для обогрева квартир до сих пор является обычные высокотемпературные радиаторы и системы «теплых полов». Во многих случаях кондиционирование воздуха отсутствует, а если и присутствует, то, как правило, это локальные кондиционеры. При возможности, эти многоэтажные здания подсоединяются к теплоцентрали. В случаях, когда такое решение невозможно из-за отсутствия теплоцентрали или нехватки на некоторых ее участках мощности, на таких зданиях устанавливаются индивидуальные тепловые пункты (ИТП).

Рассмотрим ряд случаев, когда использование тепловых насосов может существенно упростить решение задач теплоснабжения и кондиционирования и улучшить качество жилья в городских условиях. Например, когда существующая теплоцентрально

исчерпала ресурсы высокопотенциального тепла, в центральной тепловой сети еще есть достаточно низкопотенциального тепла для обогрева значительного количества зданий.

Обратная вода теплоцентрали обычно имеет температуру 30-40 градусов С. На рис.3 приведен пример использования обратной воды из центрального теплового пункта для нагрева контура водяных тепловых насосов. Эта система использует теплообменник и трехходовой клапан для поддержания температуры в прямой трубе контура тепловых насосов в диапазоне 25-28 градусов. Температура воды в обратной трубе тепловых насосов обычно опускается до 15-20 градусов. Рисунок иллюстрирует случай, когда горячая питьевая вода поставляется традиционным методом из ЦТП. В качестве альтернативы для горячего водоснабжения могут быть использованы индивидуальные тепловые насосы типа вода-вода, расположенные в каждой квартире или в домовом тепловом пункте.

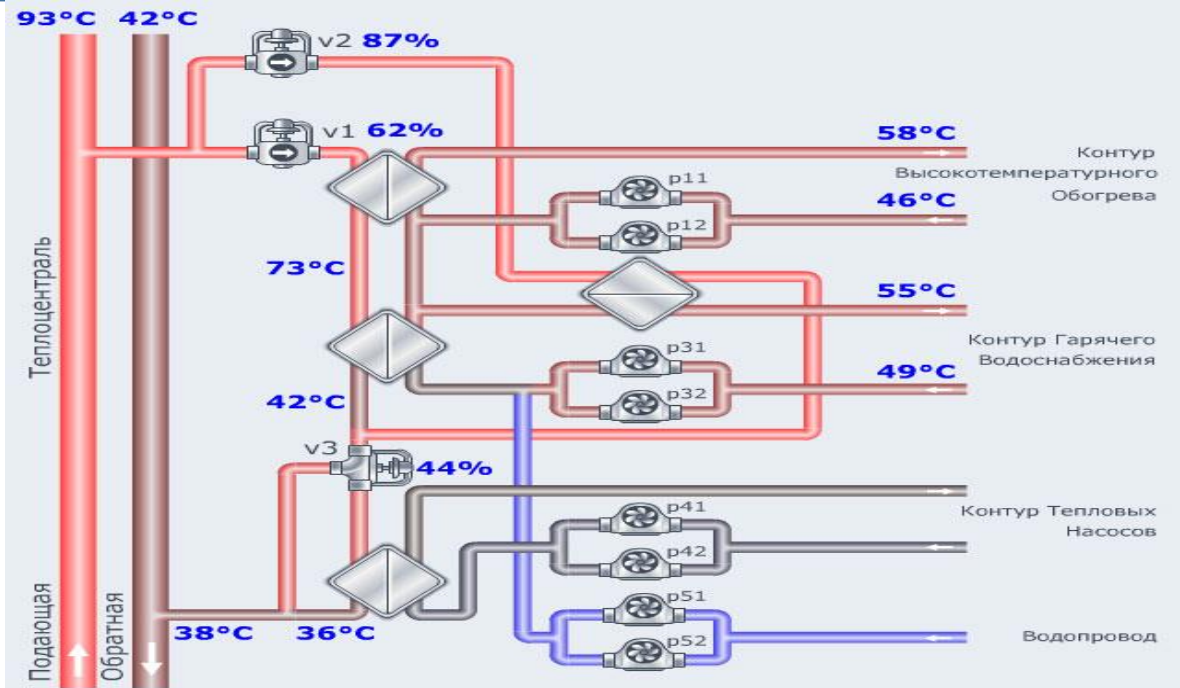


Рис.3. Центральный тепловой пункт с дополненным контуром тепловых насосов.

Когда в здании с центральным отоплением необходимо организовать дополнительное отопление помещений, а ресурсы существующей системы отопления исчерпаны, то контур тепловых насосов может быть подключен к обратной трубе системы отопления или горячего водоснабжения внутри самого здания. В этом случае не На рис.4 показано подключение контура тепловых насосов прямо к обратной

требуется организовывать дополнительного подключения в центральном тепловом пункте и строительства дополнительной магистрали контура тепловых насосов. Все работы проводятся с минимальными затратами внутри самого здания.

трубе центральной тепловой сети здания или теплоцентрали.

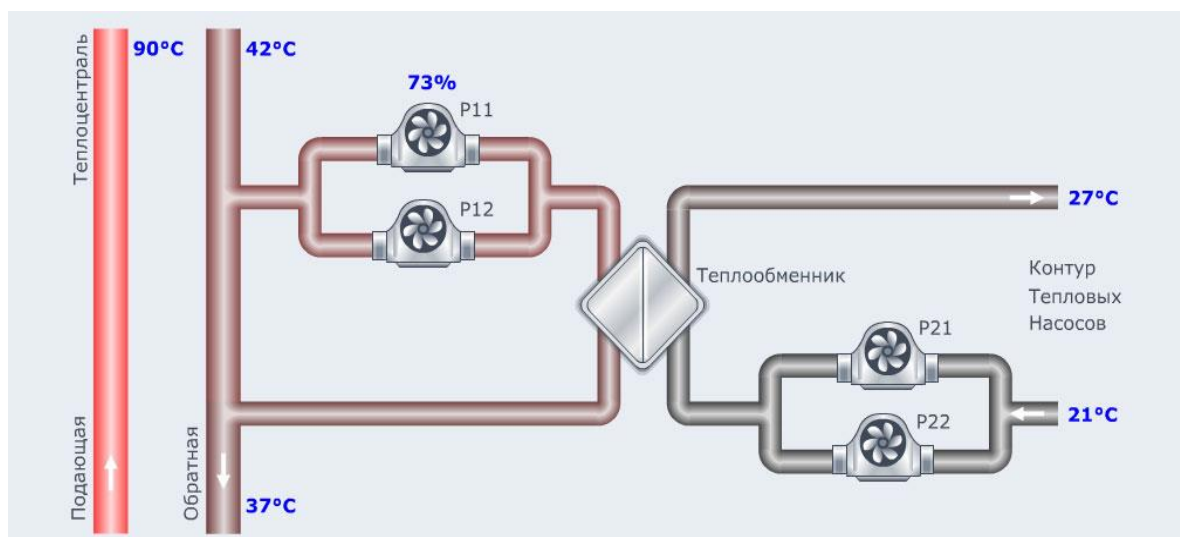


Рис.4. Питание от тепловой сети здания.

Насос P11 или P12, оснащенный частотным преобразователем забирает воду из обратной трубы тепловой сети, прокачивает ее через теплообменник и возвращает ее в ту же трубу. Система управления регулирует скорость насоса таким образом, чтобы температура в прямой трубе контура тепловых насосов была в оптимальном диапазоне 25 – 28 градусов. Преимущества этой системы заключается в ее дешевизне, сравнительно малом размере и легкости монтажа. Насосы и теплообменник могут быть легко размещены в подвальном помещении обслуживаемого здания.

Система охлаждения легко добавляется при установке на крыше градирни или теплового насоса с накопительной емкостью для приготовления горячей воды или аккумуляции тепла. Пример представлен на рис.5-7. В соответствии с этим рисунком в периоды, когда требуется отопление,

работают насосы P1 и P2 и клапан V1 включен в состояние обхода градирни, градирня выключена. Система управления поддерживает температуру TE в диапазоне 25 – 28 градусов. Когда требуется охлаждение насосы P1 выключаются, клапан V1 включается в состояние пропуска воды через градирню, система управления регулирует скорость вентилятора градирни так, чтобы температура в прямой трубе контура тепловых насосов была в диапазоне 25 – 28 градусов. Необходимо отметить, что в переходные периоды года, значительную часть времени вообще не потребуются внешнего источника отопления или охлаждения здания. Тепловые насосы, например на северной и южной сторонах здания, будут работать в противоположных режимах и тепло будет перекачиваться с южной стороны здания на северную сторону.[A.1;2;3;5;].

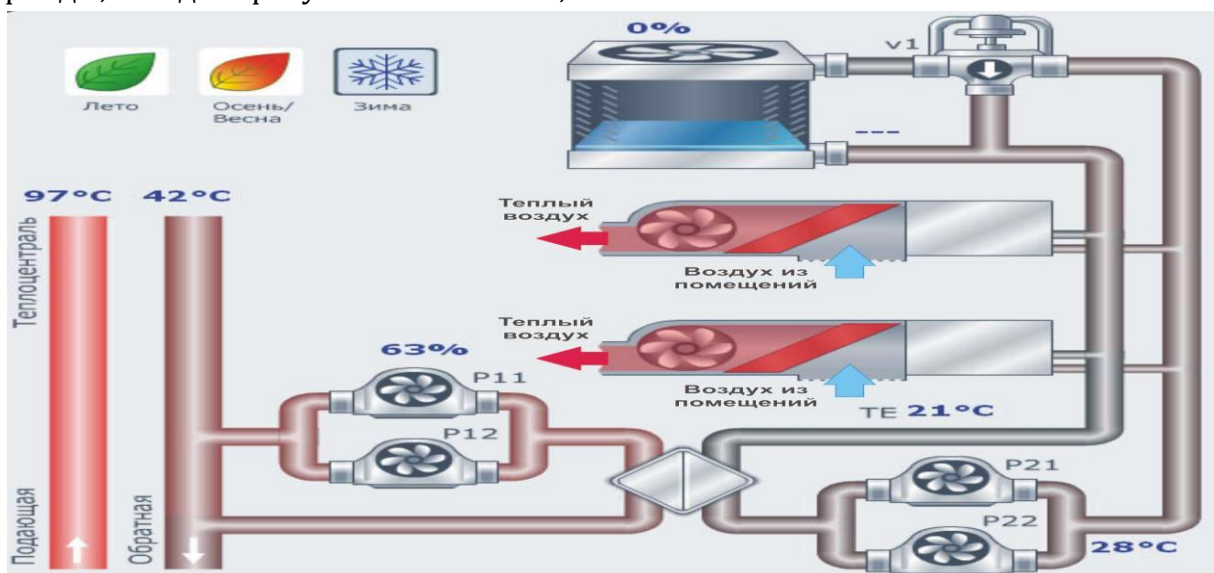


Рис.5. Контур тепловых насосов и градирня, работающие в зимний период

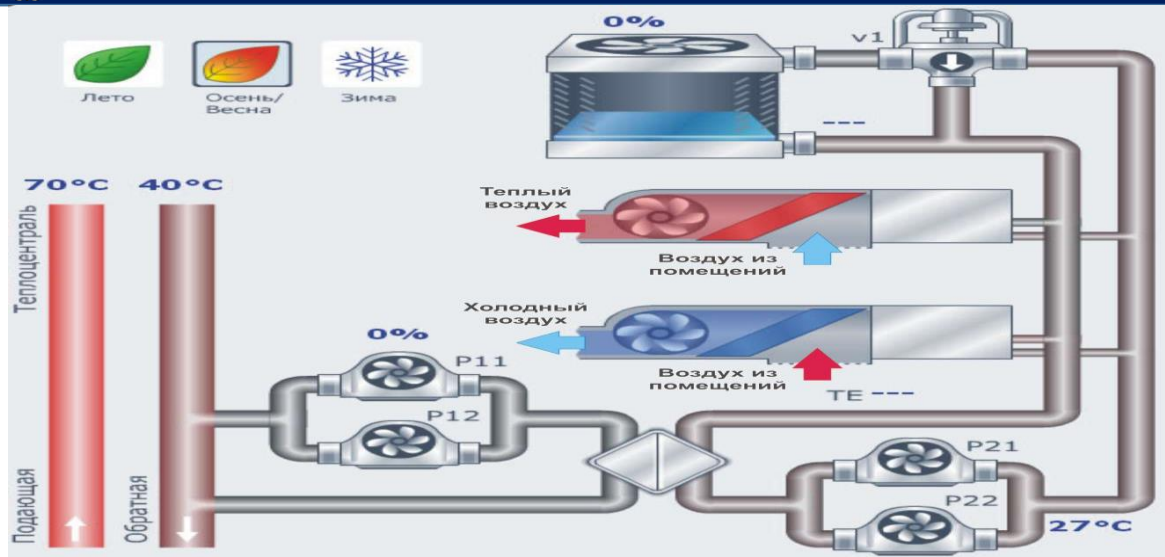


Рис.6. Контур тепловых насосов и градирня, работающие в период осень/весна

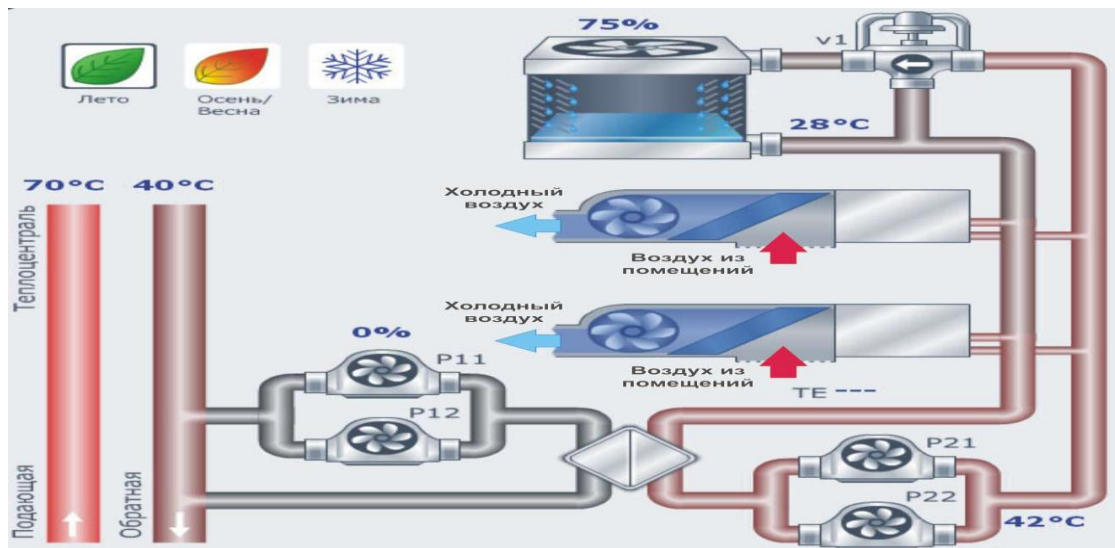


Рис.7. Контур тепловых насосов и градирня, работающие в летний период.

В тех случаях, когда строится новая ветвь тепловой сети, рассчитанная на использование тепловых насосов, она может быть рассчитана на максимальную температуру 70 градусов. Такая система обеспечит горячее водоснабжение и отопление в течение всего года. Пример такой системы показан на рис.8-9. Подсоединение контура тепловых насосов может быть осуществлено

между прямой и обратной трубами тепловой магистрали, либо только к обратной трубе с использованием циркуляционных насосов как это показано на рисунке. Основное достоинство такого подхода является то обстоятельство, что тепловая магистраль работает при низких давлениях и температурах и может быть выполнена из некорродирующих пластиковых материалов.

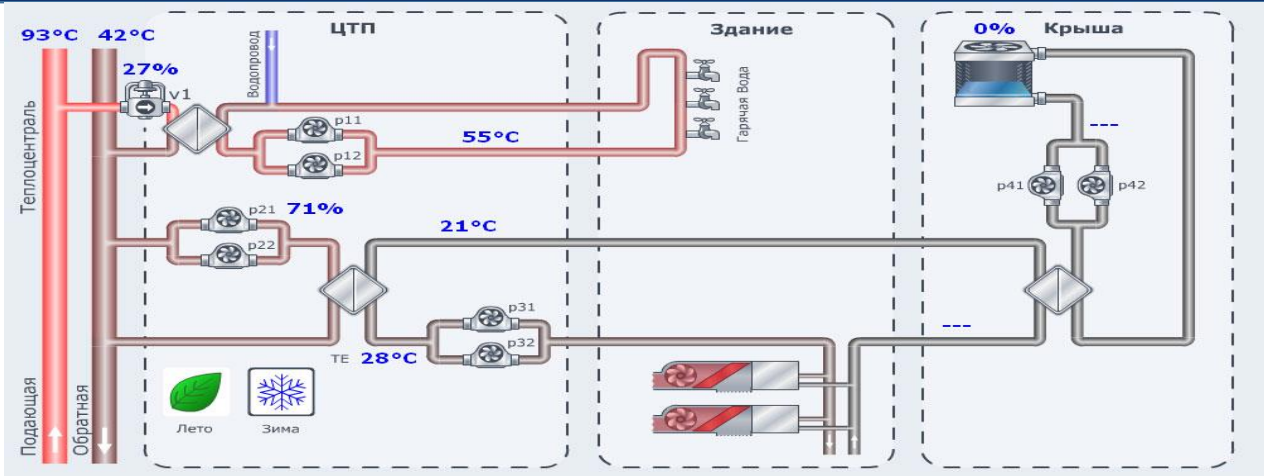


Рис.8. Подсоединение здания к специализированной низкотемпературной тепловой сети (зимний период)

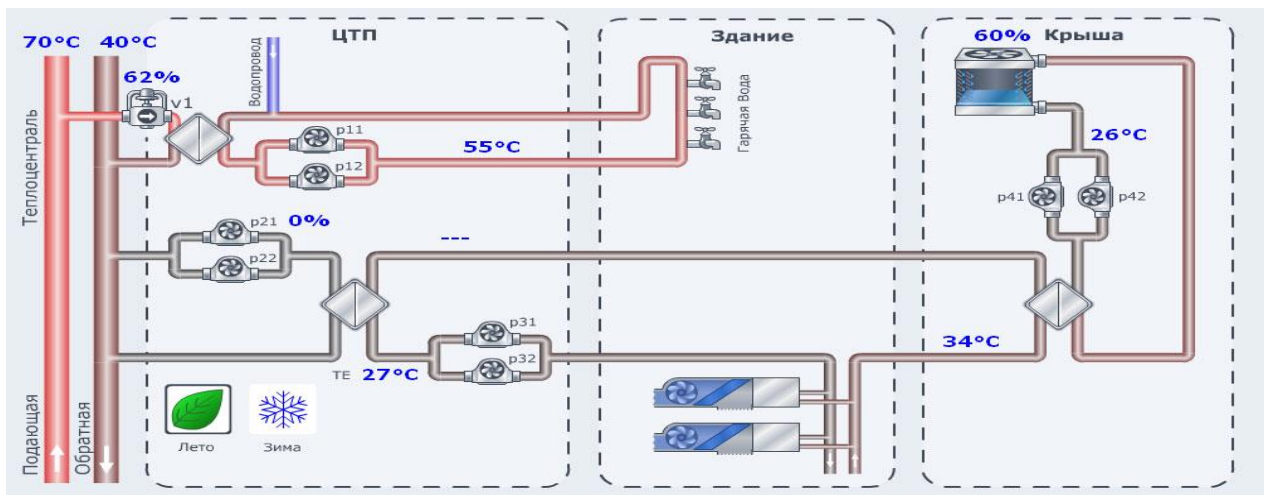


Рис.9. Подсоединение здания к специализированной низкотемпературной тепловой сети (летний период).

Система отопления и кондиционирования отдельной квартиры или офиса. Оборудование может включать в себя тепловой насос с воздушным вторичным контуром. Для обеспечения адекватной вентиляции в насос подается необходимое количество внешнего воздуха, предварительно обработанного центральной приточной установкой (которая также может быть построена с использованием теплового насоса). Система может быть

оборудована зонным регулированием температуры, при которой каждая зона (комната) оборудована воздушной автоматической заслонкой и термометром, и система автоматики поддерживает точную температуру в каждой зоне. При желании может быть установлен тепловой насос типа вода-вода, который обеспечит питание теплых полов, например, в ванной.

Также может быть установлен тепловой насос типа вода-вода с накопительным



баком для обеспечения горячего водоснабжения. В последнем случае к каждой квартире подводятся только три трубы: две трубы контура тепловых насосов и труба холодной воды. Легко заметить, что предлагаемая система в состоянии обеспечить практически любой уровень комфорта в течение всего года, включая те месяцы, когда тепловая сеть работает только в режиме горячего водоснабжения.

Как указывалось, выше системы с тепловыми насосами часто совсем не используют внешнюю тепловую энергию, используя только электроэнергию для перекачки тепла из одних помещений в другие.

Очень хорошие результаты можно получить, если добавить в рассмотренные варианты системы по утилизации тепла вентиляционных выбросов зданий и возврата этого тепла для обогрева или горячего водоснабжения. Это особенно эффективно в домах с индивидуальным отоплением, где всегда высокая температура вентиляционных выбросов.

В схему теплоснабжения от тепловых насосов гармонично и эффективно

вписываются солнечные гелиоколлекторы, применение которых с апреля по сентябрь может полностью удовлетворить потребность в дополнительной энергии. [A.1; 4;5;] .

Выводы

Сверху в статье научные практические предложенные схемы могут меняться в зависимости от конкретной поставленной задачи и имеющихся источников низко-потенциального тепла.

Подводя итог, можно утверждать, что современные тепловые насосы могут найти очень широкое применение в городском строительстве, помочь решить многие проблемы современного централизованного теплоснабжения и в тоже время существенно увеличить уровень комфорта и улучшить экологическую ситуацию в существующем и новом жилом и офисном фонде.

В Узбекистане из опытов СНГ можно использоваться все необходимое оборудование и услуги для решения практически любой задачи отопления, вентиляции и кондиционирования с использованием тепловых насосов

Литературы:

1. Borovkov V.M., Al Alavin A.A. Heat pump with a two-stage condenser // Industrial Energy. - 2007. - No. 8. - S. 40-43.
2. Nakoryakov V.E., Elistratov S.L. Energy efficiency of combined heating installations based on heat pumps with electric drive // Industrial Energy. - 2008. - No. 3. - S.28-33.
3. Nikolaev Yu.E., Baksheev A.Yu. Determination of the efficiency of heat pumps using the heat of the return network water of the CHPP // Industrial Energy. - 2007. - No. 9. - S. 14-17.
4. .SNiP 2.04.05-91 "Heating, ventilation, air conditioning" - М.: Stroyizdat, 1997. - 80 p.
5. Sokolov E.Ya. Heat supply and heat networks. - М.: MPEI Publishing House, 1999. – 472p.