ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Журнал № 10 / 2013

14 -16 мая 2013 года

Международная конференция «Тепловые насосы в странах СНГ»

Крым, г. Алушта

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Дайджест № 8 - 9 / 2012

Учредитель и издатель:
ООО ЭСКО «Экологические Системы»

Главный редактор:
Василий Степаненко

Зам. главного редактора
Александр Викторович Суслов,
ведущий специалист GreenBuild, Москва, РФ.

Ответственный редактор:
Ольга Дзюба

Редакционный совет:

Борис Иванович Басок,
зам. директора по научной работе
ИТТФ НАН Украины.

Александр Владимирович Трубий,
главный специалист ООО «Сантехник ЛТД и К»,
Киев, Украина.

Николай Маранович Уланов,
к.т.н., начальник КБ института теплофизики
АНУ, Киев, Украина.

Константин Константинович Майоров,
главный редактор журнала «Энергосбережение»,
Донецк, Украина.

Сергей Викторович Шаповалов,
главный редактор журнала «Энергоаудит»,
Тольятти, РФ.

Виталий Дмитриевич Семенко,
генеральный директор Центра внедрения энергосберегающих технологий «Энергия планеты».

Юрий Маркович Петин,
генеральный директор ЗАО «Энергия», Новосибирск, Россия.

Валерий Гаврилович Горшков,
главный специалист ООО «ОКБ Теплосибмаш», Новосибирск, Россия.

Редакция:

Виктория Артюх, Алина Ждамирова, Александр Пруцков.

Адрес редакции:
Украина, 69035, г. Запорожье,
пр. Маяковского 11.

тел./факс: (+38061) 224-66-86
e-mail: tn@esco.co.ua
www.tn.esco.co.ua

За достоверность информации и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Редакция может не разделять точку зрения авторов статей.

Редакция оставляет за собой право редактировать и сокращать статьи.

Все авторские права принадлежат авторам статей.

СОДЕРЖАНИЕ

Новости

Система отопления GREE Versati 4

Серия Q-TON 4

Мировой рынок рекуперации тепла 4

Новая система кондиционирования компании Hitachi 5

Новые внутренние блоки кассетного типа Daikin FXZQ-A для мультизональных систем VRV 5

Теплонасосные станции

Батарея охлаждения 6

«От слов об энергоэффективности пора переходить к делу» 8

Тепловые насосы в жилых зданиях

Вентиляция и кондиционирование многоквартирных зданий 12

Тепловые насосы в загородном доме 15

Обзор рынков тепловых насосов

Геотермальные тепловые насосы. Обзор рынка 23

Взгляд изнутри - Японский рынок ТН 29

Новости компаний

Модельный ряд кондиционеров Mitsubishi Electric на 2013 год 32

Комбинированные теплонасосные системы

Энергетическая эффективность комбинированного теплового насоса 37

Реализованные проекты

Примеры реализованных проектов геотермального теплоснабжения в Германии и Франции 41

Система отопления GREE Versati

Компания GREE представляет на российском рынке систему Versati с тепловым насосом «воздух-вода». Новинка совмещает в себе сразу три устройства, то есть кондиционер, систему отопления и водонагреватель. Основу Versati составляет тепловой насос типа «воздух-вода» с высокоэнергоэффективным DC-инверторным компрессором, размещенным во внешнем блоке. Инверторная технология обеспечивает точное поддержание заданной температуры и позволяет свести к минимуму потребление электроэнергии. В гидромодуле, расположенном внутри помещения, тепло или холод от хладагента передаются воде, циркулирующей в системах холодо- и теплоснабжения.

Управление системой осуществляется при помощи программируемого таймера, который позволяет задавать параметры работы системы в зависимости от времени суток и дней недели, что дает возможность существенно сократить эксплуатационные расходы. На сегодняшний день GREE является инновациогнным лидером климатического рынка, уверен Владимир Мурашко, генеральный директор компании Евроклимат-Регион.

В системе Versati можно использовать фанкойлы различного типа и мощности, теплые полы, встроить в нее накопительный водяной бак на 200-400 литров, а для большей экономии электроэнергии подключить солнечные батареи. Включение в Versati накопительного бака позволяет использовать горячую воду для бытовых нужд. Вода в баке нагревается до 80 градусов, поэтому бактерии, находящиеся в водопроводной воде, уничтожаются.

И система Versati еще раз это подтверждает. Есть уверенность, что такие системы будут широко использоваться в коттеджном строительстве, а также на предприятиях сферы услуг, в частности, в ресторанах и небольших гостиницах. GREE выпускает системы Versati производительностью от 6 до 15 киловатт. Все они используют озонобезопасный фреон R410a и эффективно работают при наружных температурах от минус 20 до 48 градусов.

Источник: http://airweek.ru/

Серия Q-TON

Представляем новейший воздушный тепловой насос «Q-ton» функционирующий на уникальном хладагенте R744 (CO_2 – углекислый газ). Тепловой насос разработан инженерами Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. с учетом последних научных разработок и технологий, а также опыта практического использования подобных агрегатов на территории Японии, где в 2010 – 2011 годах ежегодно продавалось не менее 5 млн. единиц подобного оборудования для бытовых и коммерческих нужд.

За счет уникальных свойств углекислого газа (CO_2) используемого в парокомпрессионном цикле теплового насоса, Q-ton способен подготовить горячую воду с температурой от 60 °С до 90 °С. Кроме того, оборудование приспособлено для широкого диапазона температур воды на входе в тепловой насос, сетевой воды (от 5 °С до 63 °С).

Источник: http://www.mhi-russia.ru/

Мировой рынок рекуперации тепла

Согласно недавнему исследованию Ассоциации BSRIA, охватывающему ключевые Европейские страны и рынок США, рынок рекуперации тепла обещает порадовать климатическую отрасль по итогам 2012 года.

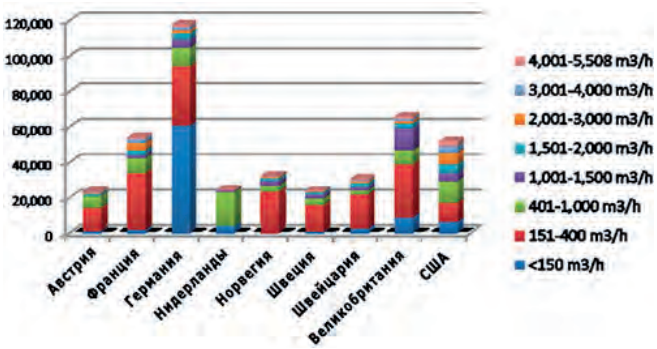


Рис. 1. Объем Европейского и Американского рынков рекуперации тепла по расходу воздуха, 2012 год.

Предварительные данные BSRIA, полученные в результате исследования, демонстрируют провисание общего Европейского кондиционерного рынка в 2012 году примерно на 16% по объемному показателю, при этом основной удар приходится на страны Южной Европы. Для сравнения, объемный рост рынка рекуперации тепла указанных выше стран оценивается на уровне 8% и в денежном выражении за 2012 год составляет €963.5 млн.

Основными факторами роста, по мнению экспертов, являются законодательные инициативы и строительные нормы, учитывающие более энергоэффективные здания, возрастающие цены на электроэнергию, увеличивающееся число пассивных строительных объектов, а также повышающийся уровень осознания качества внутреннего воздуха. Что же касается отрицательных моментов, определенный

дефицит нового строительства - одного из ключевых катализаторов - означает существенное замедление роста, который в дальнейшем обещает снова активизироваться, по мере прогнозируемого оздоровления этого сегмента рынка.

Исследование включает такие страны как Австрия, Франция, Германия, Нидерланды, Норвегия, Швеция, Швейцария, Великобритания и США. Крупнейшим Европейским рынком является Германия, насчитывающая около 117 600 систем в 2012 году, за которой следуют Великобритания и Франция с 65 000 и 53 000 соответственно.

Системы для односемейных домов составляют свыше 55% от общего рынка с суммарным показателем €374.8 млн. Большинство этих систем лежат в диапазоне расхода воздуха от 150 м3/ч до 400 м3/ч, где единая система обеспечивает подачу свежего воздуха в несколько помещений дома.

Прогноз достаточно оптимистичен с предположительными темпами ежегодного роста в 11% на период с 2011 до 2016 года. Рынки таких стран как Австрия, Франция, Германия и Швейцария ожидают двузначное значение роста сегмента рекуперации тепла.

Источник: http://planetaklimata.com.ua/

Новая система кондиционирования компании Hitachi

Hitachi Air Conditioning Europe SAS анонсировала выход своей инновационной продукции – системы кондиционирования Hi Efficiency Set Free FSXNH, спроектированной специально для средних и больших помещений. Исходя из успеха своего предшественника FSXN, эта система разработана на основе всех новейших технологий компании Hitachi и является идеальным выбором для работы в любом европейском климате, при этом соответствует всем требованиям энергоэффективности ЕС.

Hi Efficiency Set Free FSXNH, также как и предыдущая версия, имеет общий блок, включающий в себя как тепловой насос, имеющий 2 выхода, так и систему использования вторичного тепла с 3 выходами, при этом модели варьируются в зависимости от давления (от 5 до 36). Кроме этого, вся продукция этой линейки очень легковесна и проста в установке, все выносные части модульные, и протяженность всех соединительных трубок может достигать 1 000 м, а разница в высоте между частями устройства снаружи и внутри может достигать 90 м, что дает возможность размещать их в соответствии с нуждами пользователей или особенностями зданий.

Компания заявила, что при использовании данной модели Hi Efficiency Set Free FSXNH можно осуществить до 100 различных комбинации расположения внутренней составляющей и теплообменника, находящегося снаружи, при этом номинальная мощность устройства не превышает 0.6HP (1.7кВт). Также доступны индивидуальные и централизованные системы управления Hi Efficiency Set Free FSXNH. Следует также отнести к линейке Hitachi Set Free FSXNH ряд новой продукции компании: система регенерации тепла ErP LOT 11, теплообменники и системы прямого воздухоохлаждения, воздушные завесы.

Источник:http://www.c-o-k.ru/

Новые внутренние блоки кассетного типа Daikin FXZQ-A для мультизональных систем VRV

Компания Daikin представила новые внутренние блоки кассетного типа FXZQ-A для мультизональных систем VRV. Они отличаются новым эксклюзивным дизайном декоративных панелей, поставляемых в трех цветовых решениях. Размер панели (с рекордно малой толщиной 8 мм!) точно вписывается в границы стандартной ячейки подвесного потолка 600*600 и панель практически не выступает из его плоскости.

Использование нового компактного испарителя и экономичных двигателей постоянного тока вентилятора позволяет существенно повысить общую энергоэффективность мультизональных систем Daikin VRV. Модельный ряд линейки Daikin FXZQ-A состоит из 6 типоразмеров с производительностью в режиме охлаждения диапазоном от 1,7 до 5,6 кВт. Кассетные блоки имеют низкий уровень шума от 25 дБ (А) и подходят для малых или хорошо теплоизолированных помещений, таких как спальни или небольшие офисы.

Кассетные блоки Daikin FXZQ-A могут быть укомплектованы двумя сенсорными датчиками. Один датчик определяет присутствие людей в помещении. Если никого нет более 15 минут, то температура изменится на несколько градусов в зависимости от режима работы. Эта функция позволяет экономить электроэнергию без снижения уровня комфорта. Датчик присутствия следит также за тем, чтобы воздушный поток не направлялся прямо на людей. Второй датчик измеряет распределение температуры на уровне пола, не допуская его переохлаждения и способствуя комфортному выравниванию температуры по высоте помещения. Управление работой кондиционера ведется современным беспроводным, либо многофункциональным проводным пультом. При использовании проводного пульта возможно раздельное управление положением направляющих жалюзи и, например, при ремонте помещения или переустройстве его интерьера некоторые из них на время можно заблокировать.

Высота подъема конденсата встроенным дренажным насосом составляет 750 мм, что предоставляет дополнительные удобства при монтаже.

Компании Daikin удалось создать внутренний блок, сочетающий изысканный дизайн и высокую экономичность.

Источник: http://planetaklimata.com.ua/

Батарея охлаждения

Евгений МИХАЙЛОВ

Использовать в жару не кондиционер, а батарею – с такой, на первый взгляд парадоксальной, идеей выступила Московская объединённая энергетическая компания. Согласно представленной её руководством концепции, летом в простаивающие радиаторы отопления можно подавать холодную воду, что позволит отказаться от использования электроёмких кондиционеров. Подобная система уже действует во многих европейских городах, в столице России пока обсуждаются лишь пилотные проекты. Корреспондент «Сибирского энергетика» Егор Щербаков решил выяснить, можно ли реализовать нечто аналогичное в Иркутске.

Так сложилось, что решения, которые в России считаются инновационными, уже успели зарекомендовать себя за рубежом. Идея централизованного холодоснабжения не стала исключением: в некоторых европейских столицах её уже достаточно давно и весьма успешно реализовали. Например, в Париже действует крупнейшая в мире система централизованного теплоснабжения. По данным фирмы Alfa-Laval, известной прежде всего своими теплообменниками, она включает три центральных высокопроизводительных чиллера (проще говоря, холодильных машины) и 52 км сетей, к которым подключено свыше 500 зданий, в том числе Лувр. В качестве источника холода используется вода из Сены.

Рис. 1. ТЭЦ Салмисаари в Хельсинки поставляет потребителям не только тепло зимой, но и холод летом

А в Осло централизованное теплоснабжение, подачу горячей воды и холодоснабжение района Форнебю, где расположен международный аэропорт, обеспечивает теплонасосная станция, работающая на морской воде. Её общая установленная мощность составляет 57 МВт, из которых 26 МВт приходится на сам тепловой насос, а оставшийся 31 МВт – на дизельный электрогенератор. Оборудование действует полностью в автоматическом режиме. Системы централизованного холодоснабжения, что совершенно логично, действуют и в столицах куда более тёплых стран – например, в олимпийской деревне в Афинах, построенной к Играм 2004 года. В каждом из 2 300 домов, расположенных в ней и подключённых к центральному чиллеру, установлены теплообменники вкупе с индивидуальными вентиляторными доводчиками, что позволяет их жильцам регулировать температуру в полном соответствии со своими предпочтениями. Причём если во время проведения Олимпиады подобным благом цивилизации пользовались спортсмены, то сейчас в деревне проживают обычные семьи.

ТЭЦ двойного назначения

Аналогичный способ централизованного холодоснабжения применяют и в Хельсинки. Там точно так же используется морская вода, однако её не забирают теплонасосами, а подают в парообразователи на ТЭЦ и затем в коммерческие и промышленные здания. По информации в официальном блоге ОАО «Московская объединённая энергетическая компания», чьи специалисты побывали на объектах компании в Финляндии в марте 2012 года, система действует по следующему принципу: с помощью горячей теплофикационной воды охлаждающую жидкость – обычную воду – преобразуют в пар. Температура в теплофикационных сетях при этом составляет 80–100 градусов, а в охлаждающем растворе – 10–20 градусов. Теплоноситель в процессе охлаждается довольно слабо, так что его можно использовать в обратном трубопроводе тепловой сети. По этой причине, отмечают финские энергетики, охладительную установку целесо-образнее устанавливать вблизи потребителей тепла.

«В Хельсинки централизованное холодоснабжение на 80% обеспечивается за счёт ресурсов, например морской воды и геотермальной энергии, которые в противном случае оставались бы неиспользуемыми, – заявляют в компании Helsingin Energia, которая реализует пилотный проект в столице Финляндии. – Идея комбинированной системы централизованного холодо- и теплоснабжения, которая позволяет сэкономить энергию и снизить выбросы углекислого газа, заключается в том, чтобы передавать избыточное тепло туда, где в нём есть необходимость». Подобное преимущество, похоже, оценили и потребители: по данным фирмы, летом 2011 года к системе была присоединена нагрузка на 100 МВт, тогда как к 2015 году этот показатель планируется увеличить ровно в два раза.

Заложенной в финский проект идеей решили воспользоваться и московские энергетики. Если в марте 2012 года в МОЭК говорили, что «подводить итоги пока преждевременно, но, безусловно, подобный обмен опытом был полезен обеим сторонам», то 20 декабря заместитель генерального директора по стратегическому развитию и инвестициям компании Владислав Кузьминов представил на конференции «ТЭК Москвы: новой Москве – новая энергетика» концепцию тригенерации, или, иными словами, комбинированного производства электрической энергии, тепла и холода. По его словам, её реализация позволит не только оптимизировать производственные затраты энергетиков, но и предложить москвичам альтернативу электрическому кондиционированию – централизованное холодоснабжение с

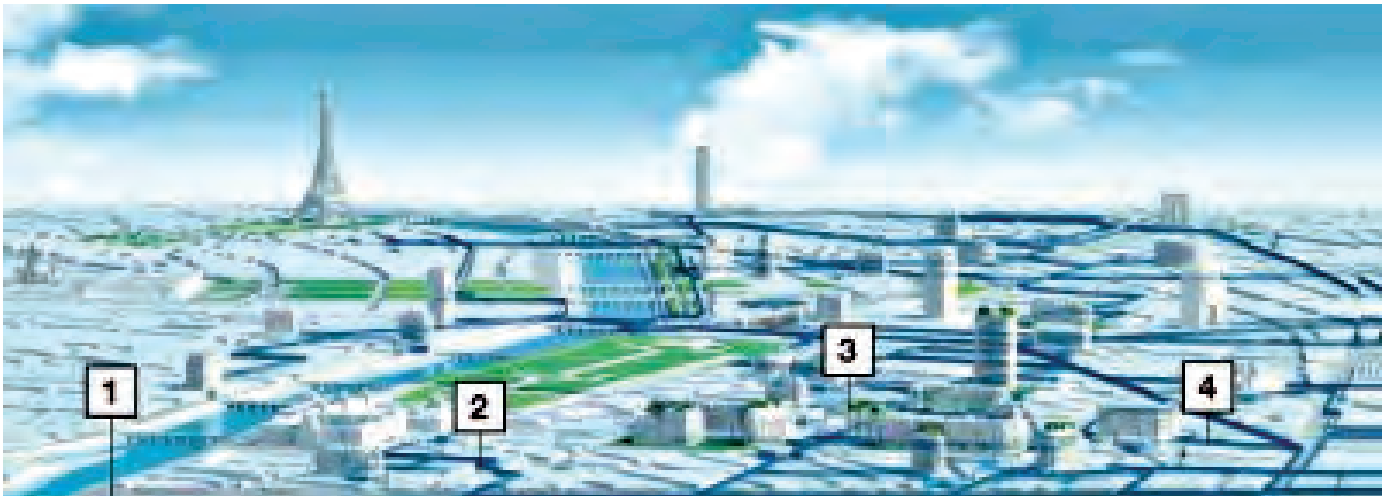


Рис. 2. Принцип работы системы централизованного теплоснабжения (на примере Парижа)
1. Источник холода. Выдает охлажденную до 1-5 ^{0}C воду.
2. Магистрали холодоснабжения. Проходит под землей до принимающих устройств в домах.
3. Примыкающие устройства, аналогичные тепловому пункту. Позволяет распределить холодную воду по внутридомовим сетям.
4. Автоматический пункт контроля. Оборудование позволяет организовать круглосуточный мониторинг систем холодоснабжения.

использованием не работающих летом батарей отопления. Ожидается, что низкая себестоимость производства услуги не окажет значительного влияния на рост тарифа, при этом, отмечает Кузьминов, она окажется «в полтора раза более экономичной по сравнению с электрическим кондиционированием». «Наше предложение правительству Москвы состоит в том, чтобы сразу при создании градостроительной политики предусматривать использование этих экономичных технологий на новых территориях», – цитирует его пресс-служба Московской объединённой энергетической компании.

Техника не позволит

Пока же электрические чиллеры установлены на ТЭЦ «Международная», обеспечивающей теплом и электричеством деловой центр «Москва-Сити». Их можно было использовать для подачи холодной воды и в МОЭК, продолжает Кузьминов, сейчас «прорабатывают возможность такого перехода». Кроме того, применить технологию могут в центре обработки данных компании, который планируют построить на территории инновационного центра «Сколково». Согласно презентации с конференции, рассматривается также возможность развития тригенерации в присоединённых к Москве территориях с уже сложившейся инфраструктурой, а также в городах – спутниках столицы и других районах перспективной застройки. Для этого предполагается ввод 213 МВт электрических, 916 Гкал/ч тепловых и 75 МВт холодильных мощностей, на который до 2020 года будет затрачено 15,8 млрд. рублей.

Однако в Иркутске, полагают собеседники «Сибирского энергетика», централизованное холодоснабжение как минимум нецелесообразно. «Потребность в подобной услуге на потребительском рынке очень низка из-за климатических условий и очень короткого тёплого периода – 20–30 дней в году, когда температура наружного воздуха поднимается выше 25 градусов, а ночью не достигает 20 градусов», – отметил заместитель технического директора участка тепловых сетей Ново-Иркутской ТЭЦ Сергей Зинченко. Действительно, в Иркутске среднегодовая температура составляет 0,9 градуса Цельсия, при этом средняя температура января достигает 17,9 градуса ниже ноля, июля – 17,9 градуса выше ноля. Для сравнения: в Москве эти показатели составляют 5,8 градуса, минус 6,5 градуса и 19,2 градуса соответственно. В европейских городах, где уже созданы системы централизованного теплоснабжения, и того теплее. Достаточно сказать, что среднегодовая температура в Париже достигает 12,1 градуса, тогда как в январе она в среднем составляет 4,6 градуса выше ноля, а в июле – все 20 градусов. Сравнивать с Иркутском можно разве что Хельсинки, где летом чуть холоднее, но в столице Финляндии существенно более мягкие и не столь длинные зимы.

Помимо соображений целесообразности необходимо учитывать и технические ограничения. «У нас превалирует старая застройка, где используются чугунные или стальные батареи, которые не адаптированы к большому расходу холодной воды», – подчеркнул заместитель начальника технического отдела Ново-Иркутской ТЭЦ Александр Гусляков. Некоторые коммунальщики заполняют их на лето холодной водой, чтобы создать давление и избежать протечек при включении отопления, однако она не циркулирует. В том случае, если организовать циркуляцию, велик риск, что резьбовые соединения, которыми радиаторы крепятся к стояку, разгерметизируются – металл, как известно нам из школьного курса физики, имеет свойство сужаться под воздействием низких температур. «К тому же дом надо как-то секционировать, ведь не каждый собственник жилья захочет платить за дополнительную услугу, а у нас в большинстве зданий сделан единый контур отопления с первого до последнего этажа», – добавил Гусляков. Прибавьте к этому замену радиаторов, которую многие владельцы квартир проводят летом. Для того, чтобы снять старую батарею и смонтировать новую, нужно будет отключать весь стояк, что неизбежно приведёт к сбою в холодоснабжении. В современных домах с горизонтальной разводкой системы отопления, где на каждый этаж

приходится отдельный контур, это неактуально, но их в Иркутске, да и по всей России, не так много.

Рис. 3. Одним из способов хладоснабжения является размещение мощных охладителей на теплоисточниках

Реконструкция внутридомовых систем отопления потребует определённых затрат, впрочем, они несравнимы с теми инвестициями, которые энергетикам придётся вложить в модернизацию тепловых сетей. Дело в том, что в Иркутске действует открытая система теплоснабжения: иными словами, теплоноситель по общей магистрали идёт и на отопление дома, и на подачу горячей воды в краны. «Для холодо-снабжения необходимо строить дополнительные трубопроводы от ТЭЦ до потребителя либо устанавливать холодильные установки у потребителей непосредственно в здании, чтобы можно было преобразовывать поступающую тепловую энергию в холод», – резюмировал Зинченко. Однако в последней редакции федерального закона «О теплоснабжении» содержатся две нормы, согласно которым с 1 января 2013 года не допускается подключение объектов капитального строительства к открытым системам теплоснабжения, а с 1 января 2022 года и вовсе запрещается использование таких систем для горячего водоснабжения. Так что через девять лет использование централизованного холодоснабжения может стать актуальным. Пока же, констатирует Гусляков, создание подобных систем, по крайней мере в Иркутске, «с учётом строительства новых магистралей потребует многомиллиардных затрат».

Однако для Москвы проект может быть интересен, добавляет он. «Там большие электрические нагрузки, дефицит электроэнергии, – отмечает он. – Если смотреть её стоимость и учитывать, сколько потребляют кондиционеры, холодоснабжение может быть актуально». В свою очередь Зинченко указывает на то, что применение подобной системы в столице рассматривается «только в новом районе, так как старые внутренние системы отопления не имеют расчётных теплопроводности и пропускной способности», что может вызвать нарушения гидравлического режима.

Источник: http://www.vsp.ru/

«От слов об энергоэффективности пора переходить к делу»

За последние годы мы настолько привыкли к ежегодному росту цен и тарифов, что с трудом можем представить ситуацию, когда цена на электричество будет не расти, а снижаться. «Это возможно», - уверен дважды «Заслуженный изобретатель» (в масштабах области и страны) Владимир МИХАЙЛОВ, выступивший с предложением, как сделать производство электроэнергии менее затратным.

- Владимир Викторович, в чем заключается ваша идея?

- Я предлагаю применять тепловые насосы для повышения КПД теплогенерирующих станций. Тепловой насос - это холодильник наоборот. Как работает компрессор холодильной машины? Он газообразный фреон сжимает до давления около 12 атмосфер, фреон нагревается, а примерно при 50 градусах происходит его конденсация. Когда фреон в жидком состоянии подходит к дросселю, обеспечивающему перепад давления с 12 до 4 атмосфер, он переходит в газообразное состояние, выделяя большое количество холода. Этот холод идет внутрь холодильника, а тепло - наружу. В тепловом же насосе тепло мы забираем, а холод отводим.

- И каким образом тепловой насос повысит КПД теплогенерирующей станции?

- Есть такое понятие, как тепловая мощность на один киловатт электрической энергии. Если в электрообогревателях из одного киловатта электричества получается один киловатт тепла, то тепловой насос дает с одного киловатта электричества 6 киловатт тепла и 5 киловатт холода. За счет чего это происходит? Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое сопровождается выделением большого количества холода или тепла. Это свойство используют, например, при заморозке ушиба медицинским эфиром, который испаряется и охлаждает больной участок тела. Или вспомните баллончики с углекислотой от сифонов, в которых раньше дома делали газированную воду: как только проткнешь баллончик, жидкость испаряется и баллончик покрывается инеем. А если мы парообразную углекислоту сожмем до жидкого состояния, то наоборот выделится тепло. Еще один наглядный пример: все замечали, что после дождя становится теплее. Это происходит потому, что при конденсации пара в капли дождя выделяется тепло.

- Принцип действия парового насоса понятен, но каким образом его можно вписать в схему выработки электроэнергии?

- Нужно просто включить тепловой насос в цикл генерирующей станции, и туда, где происходит нагрев воды, подавать тепло, а туда, где конденсируется жидкость, отдавать холод. КПД турбины электростанции зависит от разницы температур в точке нагрева и точке охлаждения теплоносителя, а зна-

чит, понижая температуру конденсатора и увеличивая температуру нагрева, мы делаем систему более эффективной.

ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВ:
Дважды «заслуженный изобретатель»
- в масштабах области и страны

Сказать точно, насколько повысится КПД генерирующих мощностей, я не готов, но очевидно, что за счет использования тепла, которое сегодня вылетает в трубу через градирни на ТЭЦ или просто сбрасывается в Волгу на ГРЭС, экономия будет. К слову сказать, Костромская ГРЭС тратит в сутки 12 тысяч кубометров газа. В пересчете на вес это 200 вагонов!

Более того, предложенный мной принцип можно применять и на АЭС, экономя дорогое топливо и уменьшая объем радиоактивных отходов.

- То, что вы предлагаете - умозрительная идея, теория или это уже в каком-то виде опробовано на практике?

- Тепловые насосы давно известны и в виде кондиционеров применяются в Европе для отопления домов. Мое предложение состоит в том, что я предлагаю новую сферу их применения. Поэтому все, кто смотрит на мою схему, говорят: «Так ведь все элементарно, странно, что никто до этого не додумался».

Что касается состоятельности моей идеи, 10 января этого года я получил патент на эту идею. Кроме того кафедра теплотехники Ивановского энергетического университета выдала заключение, что предложенная мной схема повысит КПД газотурбинной установки.

- Почему вас вдруг заинтересовала электроэнергетика? Не потому ли, что электроэнергия постоянно дорожает и это негативно влияет на работу группы предприятий «ФЭСТ»?

- Вообще-то я занимаюсь данной проблематикой давно и имею несколько патентов на изобретения в энергетике. А над идеей использования тепловых насосов работаю уже лет пять, если не больше. Просто однажды задумался, как так, один киловатт истратил, а получил одиннадцать: пять - холода и шесть - тепла. Это же надо использовать.

А что касается дороговизны электроэнергии, для меня она не так критична, поскольку производства, которыми я руковожу, не являются энергоемкими. Хотя, в целом дорогое электричество, безусловно, является фактором, сдерживающим развитие экономики и снижающим нашу инвестиционную привлекательность. Да и для населения высокие тарифы на электроэнергию - вещь крайне неприятная. Поэтому я написал письмо губернатору Сергею Ситникову с предложением реализовать мою идею в рамках нашей области, ведь это приведет к снижению себестоимости, а значит, и цены на электроэнергию.

- А почему письмо адресовано губернатору, а не руководителям энергетических компаний?

- Я показывал свою схему нашим энергетикам, но они говорят: «У нас это будет трудно внедрить». Что значит трудно? Если эффект есть, надо внедрять.

Надеюсь, что глава региона сможет повлиять на ситуацию. Пусть он пригласит экспертов, чтобы те посмотрели, изучили, вникли, и если они согласятся, что проект стоящий, - вперед, за работу. Тем более что я готов сам вкладывать в это деньги, выступить инвестором при внедрении моей идеи. Стоимость одной установки не так велика - всего 550 тысяч рублей. При этом эффект за счет экономии топлива составит около 40 тысяч рублей в месяц. Соответственно, окупаемость установки составляет чуть больше года. Конечно, на большой станции потребуется не одна, а десятки, сотни таких установок, но если они будут давать экономию, то игра стоит свеч.

Если же региональные власти не заинтересуются моим предложением, я намерен обращаться к собственникам энергетических компаний и к руководству страны - к премьер-министру и президенту. У нас много говорят об энергоэффективности, пора начинать делать реальные шаги в этом направлении.

КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕПЛОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА

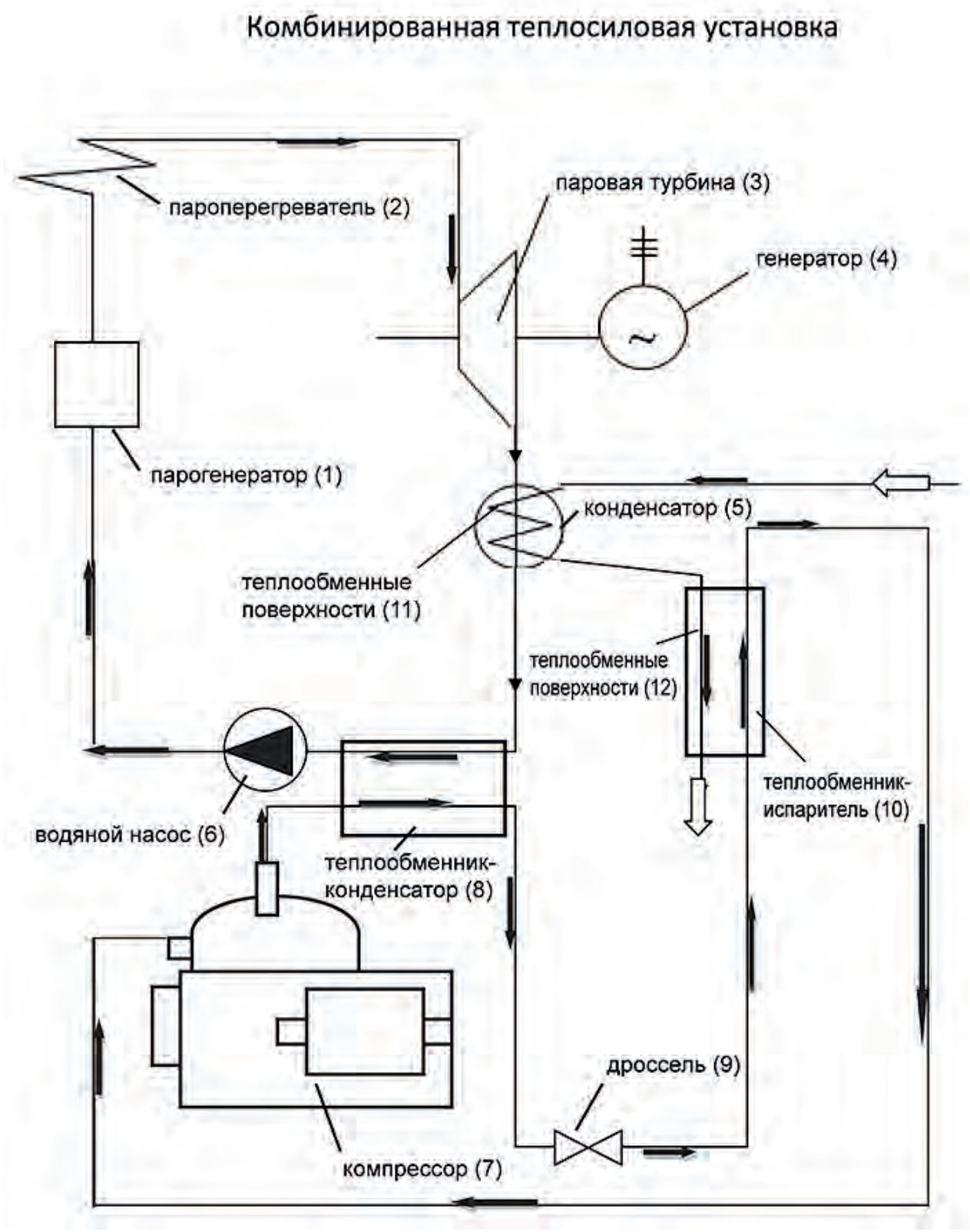
Установка включает три контура: замкнутый паросиловой контур, работающий на воде; замкнутый контур, работающий на низкокипящей жидкости и незамкнутый контур подвода воды от внешнего источника. Паросиловой контур включает парогенератор (1), пароперегреватель (2), паровую турбину (3) с генератором (4), конденсатор (5) и водяной насос (6). Контур низкокипящей жидкости включает компрессор (7), теплообменник-конденсатор (8), одна полость которого является конденсатором контура низкокипящей жидкости, а другая полость — подогревателем конденсата паросилового контура, устройство, понижающее давление, — дроссель (9), теплообменник-испаритель (10). Контур подвода воды от внешнего источника включает теплообменные поверхности (11) и (12), установленные соответственно в конденсаторе (5) и теплообменнике-испарителе (10).

ТЕПЛОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА РАБОТАЕТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

Пар, полученный в генераторе (1) и перегретый в пароперегревателе (2), поступает на турбину (3),

которая совместно с генератором (4) преобразует тепловую энергию в электрическую. Далее пар поступает в конденсатор (5), где охлаждается на теплообменной поверхности (11), конденсируется и передает теплоту охлаждающей его воде. Далее полученный конденсат поступает в теплообменник-конденсатор (8), где он подогревается за счет теплоты, выделяемой при конденсации низкокипящей жидкости, и насосом (6) подается в парогенератор (1). Компрессор (7) сжимает хладагент и подает его в теплообменник-конденсатор (8), где хладагент конденсируется. Далее, проходя через дроссель (9), хладагент теряет давление, расширяется и частично переходит в газообразное состояние, затем поступает в теплообменник-испаритель (10), где за счет отбора теплоты с теплообменных поверхностей (12) контура подвода воды, происходит его дальнейшее испарение. На этом контур низкокипящей жидкости замыкается.

Источник: http://k1news.ru/



XI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2013

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ • ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ • АСУ ТП, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ДИАГНОСТИКА
КАБЕЛЬ. АРМАТУРА. ПРОВОДА • СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ

XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УКРАИНЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Министерство энергетики и угольной промышленности Украины
Международный выставочный центр

Официальное издание форума:

Технический партнер: RentMedia

Международный выставочный центр
Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15
Ⓜ "Левобережная"
тел./факс: (044) 201-11-57
e-mail: nsilova@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

24-26 сентября

Вентиляция и кондиционирование многоквартирных зданий

Организация воздухообмена и поддержание комфортных параметров микроклимата (температуры, влажности и скорости движения воздуха) в помещениях жилого многоквартирного здания не должны приводить к огромным потерям тепловой энергии. О том, как правильно проектировать системы вентиляции и кондиционирования, пойдет речь в этой статье.

Основные подходы к проектированию систем вентиляции современного многоквартирного здания

Согласно нормативным документам, вентиляция необходима для выполнения санитарно-эпидемиологических требований. При этом она должна обеспечивать подачу в помещения воздуха с содержанием вредных веществ, не превышающим предельно допустимых концентраций.

При обустройстве вентиляции следует предусмотреть меры по ограничению проникновения в помещения пыли, влаги, вредных и неприятно пахнущих веществ, почвенных газов и обеспечению воздухообмена, достаточного для своевременного удаления вредных веществ и поддержания химического состава воздуха в пропорциях, благоприятных для жизнедеятельности человека.

Согласно действующим нормативным документам «в технических решениях систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должна быть предусмотрена возможность автономного регулирования параметров микроклимата помещений». Все эти требования могут быть удовлетворены только в случае использования в здании системы вентиляции с механическим побуждением.

Однако в панельных многоэтажных жилых зданиях массовых серий проектировщики почему-то продолжают предусматривать лишь естественную вентиляцию с притоком наружного воздуха через неплотности наружных ограждающих конструкций и удалением воздуха из помещений через общедомовой вентиляционный канал. Но такая естественная вентиляция не в состоянии обеспечить подачу в помещения свежего воздуха и возможность автономного регулирования параметров микроклимата!

Что получает покупатель квартир с естественной вентиляцией? Систему, которая большую часть года не работает. Поскольку в настоящее время практически во всех вновь строящихся зданиях предусматривается применение оконных блоков с высокими значениями сопротивления воздухопроницанию, то, при условии их правильного монтажа, естественная вентиляция будет работать лишь при открытых окнах.

С точки зрения энергосбережения такой способ устройства вентиляции - сущее варварство. Через открытые окна в помещения врываются потоки холодного или перегретого уличного воздуха, для нагрева или охлаждения которого требуется существенный расход энергии. Если же не открывать окна с герметичным притвором, то микроклимат жилища вскоре вовсе перестанет отвечать даже самым минимальным санитарным нормам.

Альтернатива традиционному подходу

Из простейших и вместе с тем весьма надежных проектных решений требованиям существующих норм удовлетворяют, например, системы с естественным притоком через регулируемые приточные устройства и удалением воздуха через общедомовой вентиляционный канал (стояк), разряжение в котором создается вытяжным вентилятором. Эти системы должны внедряться в практику массовой застройки.

В качестве приточных устройств в таких системах могут использоваться различные варианты приточных клапанов, встраиваемых в конструкции стен и окон, в том числе клапаны, автоматически регулируемые в зависимости от уровня влажности в помещении.

Рис. 1. Примеры установки приточных клапанов.

Однако в нашей стране такие устройства устанавливаются в основном лишь по инициативе самих жильцов. Чтобы дело стронулось с мертвой точки и проектировщики начали использовать данное решение повсеместно, помимо нормативных актов, вероятно, нужны еще и подзаконные акты и постановления на уровне администраций городов.

Перспективно ли использование в современных многоквартирных зданиях вентиляционных систем с рекуперацией (теплоутилизацией)?

Безусловно. Подобные системы компания «Планета Климата» закладывает в проекты с 2008 года. Это следующий шаг на пути развития регулируемой вентиляции зданий после систем с приточными клапанами и механическим побуждением удаления воздуха. К сожалению, оборудование подобными установками зданий массового жилищного строительства у нас пока почти не производится, хотя дело это незатратное. Вентиляция с рекуперацией используется в основном в домах клубного типа. Большинство их жильцов по достоинству оценивают тот факт, что воздух у них в квартирах всегда свеж и чист и для этого не надо открывать окна.

Используя механическую приточно-вытяжную вентиляцию с рекуперацией тепла, мы можем сделать отопление на порядок дешевле. Ведь в этом

случае приточный воздух подогревается не системой отопления, а узлами самой приточной установки.

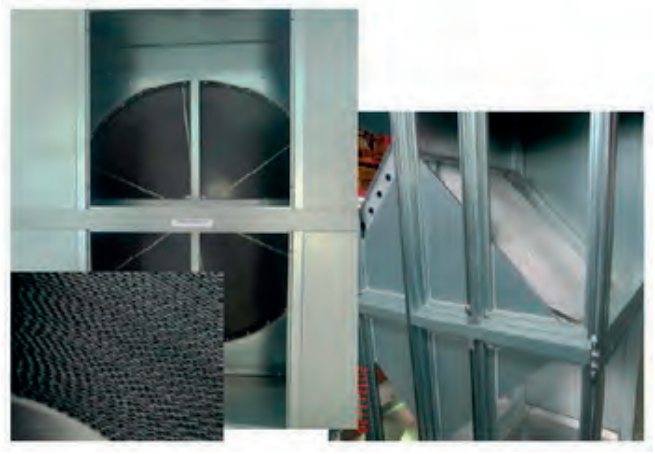


Рис. 2. Роторный и пластинчатый рекуператоры.

В итоге система отопления получается менее затратной - требуется меньше секций отопительных приборов, меньше диаметр стояков и подводящих трубопроводов, меньше поверхность теплообменников подогревателей, меньше мощность насосов… Целая цепочка «меньше», которая способствует энергосбережению.

Эффект, который можно получить от использования в зданиях вентиляционных систем с рекуперацией тепла, огромен.

В рекуперации энергии вентиляционных выбросов заложен колоссальный потенциал для развития градостроения. При тех же генерирующих мощностях мы могли бы строить и строить все новые и новые дома. Не надо было бы возводить новые котельные и ТЭЦ.

Технические решения по организации энергоэффективной вентиляции зданий

Традиционно жилые многоквартирные здания оборудуют центральной рекуперативной вентиляционной установкой - одной на здание, которая монтируется, например, на крыше или на техническом этаже и тем или иным способом подключается к источнику тепловой энергии. В конструкции такой установки, как правило, используется пластинчатый перекрестнопоточный рекуператор. Его эффективность достигает 60-70%. К сожалению, на здание почти не ставят установки с роторным теплоутилизатором, более эффективным, но допускающим небольшой переток «отработанного» воздуха в подающий воздуховод.

При использовании центральных вентустановок нередко возникает проблема - как организовать учет для последующей оплаты жильцами тепла, расходуемого на нагрев приточного воздуха, перекачку теплоносителя… Кроме того, система требует прокладки сетей воздуховодов для подачи и удаления воздуха из квартир и других помещений дома.

В этой связи все шире применяются в последнее время системы поквартирной вентиляции. Существуют достаточно надежные и эффективные компактные приточно-вытяжные вентиляционные установки, которые монтируют в квартирах: на антресолях, в коридорах, на лоджиях, за подшивными потолками. Для организации воздухообмена могут использоваться модели как с пластинчатым рекуператором, так и с роторным теплоутилизатором. Роторные модели сберегают до 90% энергии, затрачиваемой на подогрев приточного воздуха.

Преимущества и недостатки систем поквартирной вентиляции

Владелец или арендатор квартиры, оборудованной компактной приточно-вытяжной вентустановкой, независим от общедомовой вентсистемы. Вентиляцию он может включать и выключать по собственному желанию, может изменять температуру приточного воздуха. Качество очистки последнего, кстати, может быть достаточно высоким, это особенно важно для квартир, расположенных рядом с оживленными автотрассами, в экологически неблагополучной местности, а также для квартир, где проживают люди, страдающие аллергическими заболеваниями. Таким образом, сам владелец квартиры может регулировать параметры микроклимата в своем жилище.

Единственный минус систем поквартирной вентиляции на основе компактных приточно-вытяжных установок - необходимость обустройства систем воздухозабора и выброса отработанного воздуха. Выброс через фасад у нас в стране связан с некоторыми законодательными ограничениями: расстояние между приточным и вытяжным отверстиями вентсистемы должно составлять не менее 10 метров по горизонтали или 6 метров по вертикали. В условиях квартиры соблюсти эту норму не всегда возможно. Но проблема решается при организации отвода воздуха в вытяжную шахту, идущую на крышу здания.

Рис. 3. Индивидуальная приточно-вытяжной агрегат Systemair с рекуперацией тепла.

Отмечу, что по опыту других стран, например, Китая, Южной Кореи, Японии, в квартирных вентсистемах вполне достаточно разнести воздухозаборное и воздуховыпускное отверстия на фасаде на расстоянии 1 метра друг от друга по горизонтали.

Вопрос теплоснабжения индивидуальных приточно-вытяжных установок решается подведением к ним электроэнергии. Мощность электрического воздухонагревателя с учетом рекуперации в самое холодное время года обычно не превышает 1–3 кВт, остальное тепло для подогрева притока забирается из вытяжного воздуха. Причем практика эксплуатации подобных систем показывает, что электронагреватель включается только в морозы, а осенью, весной и в относительно теплые дни зимы он не используется совсем,

так как тепла, отведенного от покидающего здание воздуха, вполне хватает.

Использование тепла вытяжного воздуха

Помимо пластинчатых рекуператоров и роторных теплоутилизаторов роль «энергетического курьера», доставляющего тепло нагретого воздуха, в компактных и центральных приточно-вытяжных установках нередко играет тепловой насос «воздух - воздух».

С его помощью теплота вентиляционных выбросов может использоваться не только для нагрева приточного воздуха. Любопытна, например, такая энергосберегающая система, придуманная и реализованная проектировщиками из Финляндии. В тракте выброса воздуха стоит тепловой насос №1. В результате его работы вытяжной воздух охлаждается, нагревая промежуточный теплоноситель, который затем по теплоизолированным трубам подается в автономный тепловой пункт или котельную, где стоит тепловой насос №2, который нагревает воду в системе ГВС. Существуют и другие варианты системы на основе тепловых насосов, все зависит от конкретных задач, поставленных заказчиком.

Оборудование помещений системой кондиционирования воздуха

Рис. 4. Центральная система кондиционирования на основе чиллеров Carrier.

Система кондиционирования воздуха - необходимый атрибут высококлассного здания. Для общественных зон обычно применяют системы центрального кондиционирования, а в жилой зоне - как центральные, так и местные (поквартирные) установки, такие как сплит- и мульти-сплит системы. Холодильные машины центральных систем устанавливаются в большинстве случаев в нижней части здания или на кровле, в квартирах же ставят вентиляторные конвекторы - фэнкойлы. В последнее время для центрального кондиционирования заказчики все чаще применяют мультизональные системы кондиционирования. При использовании местных систем в специально отведенных местах на фасаде здания монтируются наружные блоки, от которых к одному или нескольким внутренним блокам, установленным в комнатах квартиры, подводятся фреоновые магистрали.

С технической точки зрения центральные системы в жилой зоне зачастую предпочтительнее. При их использовании к фэнкойлам и другим квартирным теплообменникам подводится экологически безопасная охлажденная вода. Система позволяет реализовывать в проектах новые подходы к кондиционированию, в частности, охлаждение ограждающих конструкций жилых помещений в теплое время года посредством охлаждающих змеевиков. В случае необходимости легко можно изменить конфигурацию магистралей, при достаточной пропускной способности возможно подключение новых потребителей.

Рис. 5. Центральная система кондиционирования на основе мультизональных систем Fujitsu General.

Однако при выборе вариантов системы охлаждения жилой зоны сегодня как никогда важно учитывать не только технические аспекты, но и экономические соображения. Так, при установке местной системы кондиционирования воздуха все затраты на проектирование, монтаж и эксплуатацию оборудования относят на счет заказчика — владельца квартиры, тогда как со службой эксплуатации оговаривается только размещение наружных блоков. А при использовании для климатизации помещений центральной системы кондиционирования затраты на установку оборудования несет инвестор, который затем возвращает вложенные средства, увеличивая стоимость квартир.

Источник: http://planetaklimata.com.ua/

Тепловые насосы в загородном доме

Расходы на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и кондиционирование составляют до 80% всех затрат на содержание современного загородного дома, оборачиваясь большими суммами ежегодных финансовых отчислений. Чтобы уменьшить эти расходы, климатическое оборудование стоит выбирать с особой тщательностью, учитывая доступность энергоносителей в долгосрочной перспективе. В районах с бесперебойным электроснабжением, где отсутствует или существенно затруднен доступ к магистральному газу, для тепло- и холодоснабжения загородного жилья имеет смысл применять тепловые насосы.

Что немцу хорошо, то... и нам пригодится!

Рис. 1. На основе теплового насоса и фэнкойлов в загородном доме могут быть реализованы универсальные климатические установки, обеспечивающие круглогодичное поддержание в помещении оптимальной температуры воздуха.

Тепловые насосы - это подключаемые к электросети загородного дома компактные устройства, которые нагревают воду для отопления и ГВС. Реверсивные модели тепловых насосов могут также охлаждать воду, подаваемую в систему кондиционирования. В тепловом насосе происходят процессы, аналогичные происходящим в парокомпрессионной холодильной машине. За каждый потребленный из электросети кВт·ч электрической мощности тепловые насосы передают системе отопления и ГВС (или отводят от кондиционируемого воздуха) до 3-6 кВт·ч тепла!

Основными источниками тепла для нагрева воды при помощи тепловых насосов являются подземные и открытые водоемы, реки, поверхностный или глубинный грунт, атмосферный, вытяжной или рециркуляционный воздух. В режиме производства холодной воды тепловая энергия забирается из кондиционируемых комнат и передается указанным выше средам или воде системы ГВС.

Тепловые насосы уже не первое десятилетие весьма популярны в странах Западной Европы, особенно в тех из них, где в избытке относительно дешевая электрическая энергия гидростанций, например, в Швейцарии, Швеции и Норвегии, или же атомных станций, как во Франции. Распространению этой техники способствуют высокие цены на природный газ и другие ископаемые энергоносители, а также традиционное нежелание европейцев зависеть от внешних поставщиков углеводородного топлива.

Все чаще интересуются тепловыми насосами и жители нашей страны, строящие загородные дома. В этом нет ничего удивительного, поскольку при существующих в Украине ценах на энергоносители тепловой насос как источник тепла для отопления и ГВС уступает по экономичности только теплогенератору на метане. Например, для хорошо утепленного коттеджа площадью 180 кв. метров, потребляющего за отопительный сезон 25 000 кВт·ч тепловой энергии, за электричество, потребляемое за сезон качественным тепловым насосом, придется заплатить около 4500 грн (при тарифе 0,56 грн./кВт·ч).

Для сравнения: природный газ на те же нужды при КПД котла 92% обойдется владельцу загородного дома в 3 900 грн. За дизельное топливо надлежащего качества при закупочной цене 10,3 грн./л и КПД котла 89-90% придется уплатить 15 400 грн. А прямое электрическое отопление и приготовление горячей воды в электрическом накопительном водонагревателе увеличат сумму коммунальных платежей примерно на 13 500 грн.

Рис. 2. Уровень звукового давления у современных тепловых насосов минимален, их можно смело ставить в помещениях с непостоянным пребыванием людей.

Но магистральный газ доступен не везде и не всем. В ряде регионов, где строятся коттеджи, газопроводов либо нет вовсе, либо возможность подключения к ним в принципе имеется, но реализовать ее можно только за фантастические суммы, иногда сопоставимые с затратами на все инженерное оборудование загородного дома! В таких условиях застройщики волей-неволей вынуждены искать альтернативные источники теплоснабжения.

Некоторую настороженность у украинцев вы-

зывает зависимость тепловых насосов от электроэнергии. Ведь в ряде районов, где строятся дома, существуют жесткие технологические ограничения, обусловленные изношенностью подстанций и недостатком генерирующих мощностей. Однако в небольшом доме (до 250 кв.метров) тепловой насос можно использовать, даже если мощность электроустановки ограничена поставщиком электроэнергии на уровне 7-10 кВт.

На случай аварии в электросети достаточно иметь в доме дизельный или бензиновый генератор, который обеспечит работу теплового насоса и вспомогательного оборудования до восстановления электроснабжения. А вот электрический котел, электроконвекторы, тепловентиляторы, ИК-обогреватели и другие подобные устройства генератор, увы, уже «не потянет».

Рис. 3. Цивилизованный подход к обустройству вертикальных зондов предполагает использование соответствующей бурильной и вспомогательной техники.

Покупатели с европейским складом мышления приобретают тепловые насосы еще и потому, что они по сравнению с традиционными теплогенераторами могут существенно повысить качество проживания в загородном доме. Ведь при работе этого устройства отсутствуют вредные выбросы в окружающую среду, приводящие к неблагоприятным для экологии жилища последствиям. Эта техника не наносит вреда окружающей среде. В качестве рабочего тела большинство моделей используют безопасные для озонового слоя Земли хладагенты (R407C, R410A, R404, R134a).

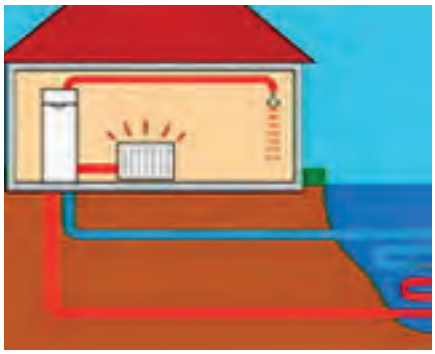
Современные тепловые насосы долговечны. Срок их службы до капремонта составляет примерно 15-25 лет. Подобно бытовым холодильникам и морозильным камерам они взрыво- и пожаробезопасны и фактически не нуждаются в обременительном техническом обслуживании. Дом с тепловым насосом можно надолго оставлять без присмотра. Для установки теплового насоса не надо получать разрешения газовых служб, обустраивать в доме котельную, организовывать хранилище для топлива. Размещают тепловой насос в подвале или на первом этаже. Благодаря качественной звукоизоляции компрессорного отсека и использованию вибропоглотителей тепловой насос обычно не беспокоит домочадцев.

Рис. 4. Оцените объем земляных работ при укладке в грунт рядом с домом горизонтального коллектора.

У источника низкопотенциальной энергии

Горизонтальный грунтовый коллектор теплового насоса «солевой раствор - вода» погружается в грунт на глубину как минимум на 20 см ниже глубины промерзания грунта.

При использовании вертикального зонда отбор низкопотенциального тепла осуществляется тепловым насосом «солевой раствор - вода» в глубинных слоях грунта.



Большой пруд или полноводная река рядом с загородным домом вполне могут стать источником энергии для его отопления и ГВС с помощью теплового насоса «вода - вода».

Работы по выбору и установке теплового насоса должна выполнять проектно-монтажная организация, имеющая соответствующий опыт. Для наиболее продуктивного общения с представителями такой фирмы владельцу загородного дома желательно заранее определиться с конфигурацией системы и получить необходимый минимум знаний о ее базовых компонентах. Сделать это невозможно без предварительного выбора источника низкопотенциальной энергии для отопления и ГВС - основных задач, решаемых тепловыми насосами коттеджей.

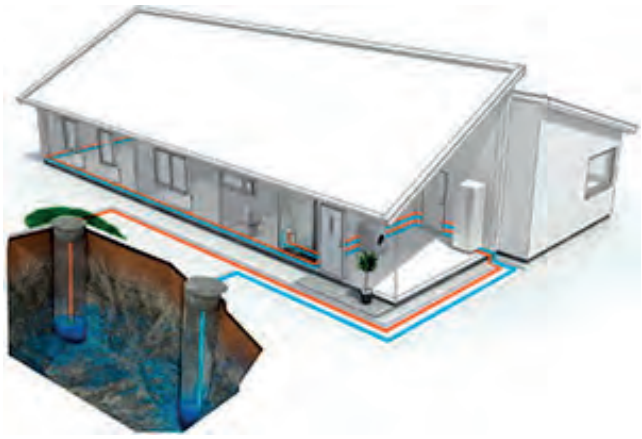


Рис. 5. Грунтовые воды, прокачиваемые через теплообменник теплового насоса «вода-вода» , обеспечивают идеальные условия для трансформации тепловой энергии.

Как уже отмечалось выше, энергию для теплоснабжения дома можно черпать из грунта, воздуха, поверхностных и грунтовых вод. Как это реализуется на практике?

Грунт. Геотермальный (грунтовый) тепловой насос (типа «солевой раствор - вода») снабжает загородный дом тепловой энергией в любую погоду, черпая ее из поверхностных или глубинных слоев земли. Чем выше температура грунта, тем меньше электроэнергии тепловой насос будет тратить на перенос в дом одного и того же количества тепла. Кроме того, количество отбираемой у почвы тепловой мощности увеличивается с увеличением влажности грунта. Температура грунта на глубине более 1,3 метра в средней полосе России стабильно выше 0 °С, а на глубине более 15 метров температура постоянна в течение всего года и составляет около +10 °С.

Для сбора тепловой энергии в грунт рядом с домом необходимо установить грунтовый коллектор. Это самый затратный в установке элемент системы. Увы, стоимость земляных работ в Украине да и во всем цивилизованном мире высока. Однако срок службы грунтового коллектора сопоставим со сроком службы загородного дома работать он будет не менее 50-100 лет. То есть попользоваться им, возможно, доведется и вашим внукам.

При обустройстве горизонтального грунтового коллектора в траншеи на глубину ниже промерзания (в Украине - примерно 0,9-1,3 метра) укладывается трубопровод расчетной длины, который заполняется солевым раствором, «транспортирующим» отведенную от земли тепловую энергию к промежуточному теплообменнику теплового насоса. Минус этой технологии - требуются значительные площади для укладки трубопроводов (в среднем 500-600 кв. метров и более).

Как альтернатива горизонтальным грунтовым коллекторам используют кюннетные коллекторы. Их трубы укладывают в виде спиралей в траншеи глубиной 2-4 метра. Такой способ уменьшает общую длину траншей и объем земляных работ. Еще один способ создания компактного коллектора, площадь укладки которого будет почти в 2 раза меньше площади традиционного горизонтального коллектора, предполагает использование специальных пластиковых трубчатых матов.

Самым компактным, но и самым дорогим в реализации видом грунтового коллектора является так называемый вертикальный зонд. Рядом с домом или непосредственно под ним бурятся несколько вертикальных (или наклонных) скважин диаметром примерно 130 миллиметров и глубиной от 20 до 100 метров. Расстояние между соседними скважинами, в случае их вертикального исполнения, составляет около 5 метров. В каждую скважину опускают, как правило, по две петли полиэтиленовой трубы для рассола со специальным утяжеленным оголовком в нижней части, после чего скважины заполняют специальным раствором на основе цемента, повышающим теплоотдачу.

В последнее время в Европе получают распространение геотермальные тепловые насосы с грунтовыми коллекторами прямого испарения, в которых вместо солевого раствора находится рабочее тело теплового насоса (хладагент). Промежуточный теплообменник и циркуляционный насос солевого раствора при этом по понятным причинам не используются. Площадь укладки горизонтального коллектора прямого испарения, выполняемого из высококачественных медных труб с защитной оболочкой (PE), всего в 1,2-1,5 раза больше отапливаемой площади дома. Существует также возможность использования вертикального зонда прямого испарения.

Распространенной проблемой при использовании всех установок на основе геотермальных тепловых насосов, в особенности неправильно спроектированных, является переохлаждение грунта возле коллектора. Из-за этого температура рассола, поступающего в промежуточный теплообменник теплового насоса, может оказаться слишком низкой (в режиме обогрева температурные границы работы рассола в среднем от -5 до +25 °С), что приводит к перерасходу энергии и сбоям в работе техники.

Над горизонтальным коллектором любой конструкции нельзя возводить хозяйственные или жилые постройки, а также сажать деревья. Поверхность земли над полем укладки горизонтальных коллекторов должна хорошо освещаться солнцем, чтобы земля имела возможность восполнить то количество тепла, которое было отобрано во время отопительного сезона тепловым насосом. Дополнительный нагрев грунта происходит, когда реверсивный грунтовый тепловой насос с горизонтальным коллектором работает в качестве источника холодоснабжения, - температура рассола при этом иногда повышается до +25 °С.

Таблица 1. Ориентировочный расчет затрат на покупку и установку геотермального теплового насоса теплопроизводительностью 17,1 кВт с вертикальным зондом (на основе средних показателей по Донецкой области, цены приведены по рекомендованным розничным без учета действующих скидок).

Комплектация	Кол-во	Цена, $	Описание
Тепловой насос SI 17TE	1	11376	17,1 кВт
SZB 700	1	1160	Комплект для рассольного коллектора
Теплоноситель	450 л	186	Комплект для соединения теплового насоса рассольным контуром
SVT 300	8	2623	Рассольный коллектор на 3 выхода
VSH BS	1	148	Соединение теплового насоса с системой отопления
Буровые работы	311 м	22667	Бурение 6 скважин (средний показатель)
Комплектующие к коллектору	комплект	1912	Регулирующие вентили, ниппели, воздухоотводчики, краны и дополнительные аксессуары
Оголовки с полиэтиленовыми трубами	6 шт.	8744	Оголовки в скважины для нормальной циркуляции рассола
Специальный раствор для консервации скважин	–	480	Ориентировочная цена
Трубы между насосом и коллектором	–	200	Ориентировочная цена, рассчитывается индивидуально
Монтажные работы	15%	-	-
Итого:		**58103 $**	

Рис. 6. Тяжелый оголовок полиэтиленовых труб геотермального насоса погружается на самое дно скважины, после чего скважину заливают смесью на основе цемента для улучшения теплопроводности.

Рис. 7. Тепловой насос в хозяйственном помещении загородного дома.

Воздух. Использовать в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии атмосферный, вытяжной или рециркуляционный воздух позволяют тепловые насосы типа «воздух - вода». Их монтаж, как правило, необременителен для заказчика и не требует проведения дорогостоящих земляных работ. Устройства этого типа оптимальны при организации тепло- и холодоснабжения дома, расположенного на небольшом участке земли, например, на 3 или 6 сотках.

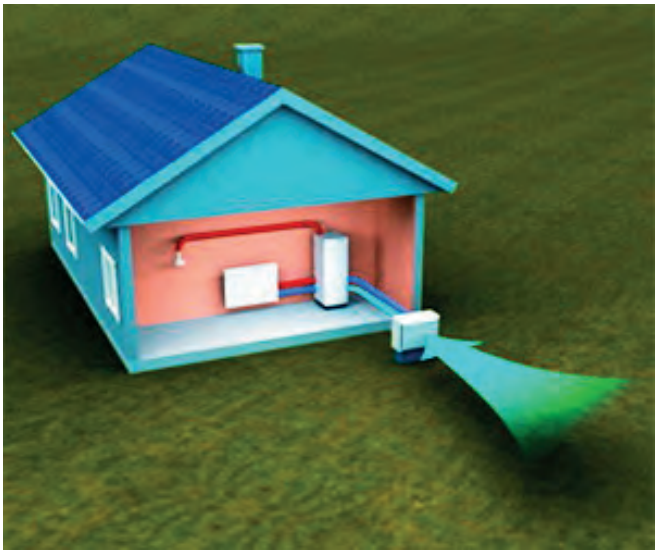


Рис. 8. Атмосферный воздух содержит в себе достаточное количество низкопотенциальной тепловой энергии для обогрева загородного дома с помощью теплового насоса «воздух-вода».

Тепловые насосы, использующие атмосферный воздух, часто размещают на наружной стене дома или на фундаменте в саду. То есть там, где воздух может беспрепятственно циркулировать через испаритель, реже - в техническом помещении, соединяя с окружающей средой с помощью воздуховода. К системе отопления и ГВС тепловые насосы подключаются через пластинчатые теплообменники или баки - накопители тепла.

Рис. 9. Некоторые модели тепловых насосов «воздух-воздух» можно монтировать на отапливаемой территории коттеджа, соединяя с окружающей средой с помощью утепленного воздуховода.

В режиме нагрева воды основная масса тепловых насосов «воздух - вода» работают в диапазоне температур наружного воздуха от +35 и до -20 °С. Но, к сожалению, эффективность их работы по мере понижения температуры уменьшается. При температуре ниже -25 °С практически все тепловые насосы «воздух - вода» эксплуатировать запрещается (исключение пожалуй составляют тепловые насосы Mitsubishi Electric ZUBADAN). При этом на практике некоторые модели длительное время сохраняют работоспособность и при -30 … -36 °С.

Рис. 10. Тепловой насос Mitsubishi Electric ZUBADAN.

Впрочем, эта проблема имеет решение. Для теплоснабжения коттеджа в «лютые морозы», которые, как правило, стоят всего от 3 до 10 дней в году, параллельно тепловому насосу «воздух - вода» ставят электрокотел или другой дешевый источник «дорогого» тепла.

Допустимые температуры атмосферного воздуха при использовании реверсивных тепловых насосов типа «воздух - вода» в режиме охлаждения воды для системы кондиционирования обычно находятся в пределах +15 … +46 °С. Так что захолаживать с их помощью помещения зимой, скорее всего, не получится.

Вытяжной и рециркуляционный воздух используется в качестве источников тепловой энергии в тепловых насосах «воздух - вода», предназначенных для установки внутри дома, на отапливаемой площади. Отведенная от воздуха тепловая энергия при этом расходуется на подогрев воды для ГВС или системы отопления, а параллельно решается целый ряд дополнительных задач (энергоэффективная вентиляция, осушение воздуха), о чем будет рассказано ниже. Воздух, поступающий в подобные тепловые насосы, должен иметь температуру в пределах +10 +35 °С, однако на практике она редко выходит за пределы от +17 до +28 °С.

Вода. Тепловой насос «вода - вода» в принципе не отличается от геотермальных тепловых насосов типа «солевой раствор - вода». Однако рабочая температура источника тепла для устройств этого типа, работающих в режиме нагрева воды системы отопления и ГВС, находится в более узких грани-

цах, например, в пределах +7…+20 °С. В конструкции тепловых насосов «вода - вода» предусмотрены дополнительные функциональные элементы.

Для использования в качестве источника низкопотенциальной энергии грунтовых вод рядом с домом, на расстоянии не менее 15–-50 метров друг от друга, бурятся две скважины. Из первой скважины вода выкачивается скважинным насосом и подается в теплообменник теплового насоса. При этом скважина должна обладать соответствующим дебитом, вода в ней должна быть достаточно качественной. Через вторую скважину вода незагрязненной возвращается в свою природную обитель.

Рис. 11. Для приготовления горячей воды для системы ГВС котельная на основе теплового насоса часто комплектуется бойлером косвенного нагрева.

Возможен вариант с одной скважиной для забора воды - в данном случае после теплового насоса вода сливается в ближайший водоем.

Подобные установки активно используются в Германии и Австрии. Оборудование для их реализации очень компактное, теплообмен между фреоном и грунтовыми водами, температура которых круглый год составляет от +8 до +12 °С, происходит в оптимальных условиях, что способствует повышению эффективности теплопередачи. Среди минусов надо отметить достаточно высокие затраты на перекачку воды, возможное снижение качества и объемов грунтовых вод. Эксплуатировать такие установки в Украине на законных основаниях проблематично: требуется разрешение соответствующих органов на использование недр, получить которое зачастую невозможно.

Чаще в качестве источника низкопотенциальной энергии используют близлежащие к загородному дому водоемы - пруды, озера с глубиной как минимум 3-4 метра и размерами, достаточными для обеспечения теплового насоса тепловой энергией на протяжении всего отопительного сезона.

Качество воды в прудах, как правило, не позволяет подавать ее напрямую в тепловой насос. С учетом этого к насосу типа «вода - вода» через промежуточный теплообменник подключается заполненный солевым раствором горизонтальный коллектор из полимерных труб, который оборудуется якорями (из расчета примерно 4-5 килограммов на 1 метр трубы) и укладывается на дно водоема.

Монтаж горизонтального подводного коллектора на порядок дешевле, чем любого грунтового коллектора. Однако, если водоем удален от дома на почтительное расстояние, прокладка к нему «теплотрассы» и организация циркуляции солевого раствора могут существенно увеличить расходы застройщика. Если водоем мелководный, то в холодную зиму он может промерзнуть до дна, из-за чего система теплоснабжения работать перестанет. Кроме того, поверхность труб со временем загрязняется илом, что затрудняет теплообмен.

Посредники теплоты

Большинство поступающих в продажу тепловых насосов предназначены исключительно для теплоснабжения загородного жилья - они нагревают воду для систем отопления и ГВС. Техника изготавливается в Австрии, Швеции, Германии и других странах Европы, а также в США. В последнее время в Украину поставляется все больше тепловых насосов из Китая, цены на которые традиционно невысоки. Понятно, что из всего многообразия имеющейся в продаже техники для снижения эксплуатационных затрат предпочтительно выбрать самое эффективное оборудование.

Эффективность теплового насоса как устройства для теплоснабжения загородного дома характеризуется показателем COP.

Так, у бытовых геотермальных тепловых насосов «солевой рассол - вода» COP при характеристиках сред B0/W35 (температура солевого раствора 0°С, температура подаваемой в систему отопления воды +35°С) обычно находится в пределах 3-5,1. Среди наиболее эффективных моделей геотермальных тепловых насосов отметим GMSW 10 plus S от Ochsner и тепловой насос Nibe F1145-12, для которых COP равен 5,1. Заслуживает внимания HP16S18W-M-WEB от Heliotherm, Ai1+5009.3 от Waterkotte, COP которых равен 4,9, а также SW90 от Weider, Thermalia 15HR от Hoval и Vitocal 300-G BW 106 от Viessmann с COP = 4,7.

Грунтовые модели с коллекторами прямого испарения имеют COP (E4/W35) около 4-5. Соответствующую технику и все необходимое для ее монтажа можно приобрести, например, у Ochsner (модельный ряд GMDW), Heliotherm и других компаний.

Для качественных тепловых насосов типа «воздух - вода» при температуре воды в подающей линии +35 °С COP колеблется примерно от 1,7–2,8 (когда на улице -15 °С) до 4,6 при +10 °С. Например, WPL 13 E от Stiebel Eltron COP при параметрах

сред A10/W35 равен 4,5, а при параметрах A-15/W35 равен 2,57. У модели PUHZ-RP 140 от Mitsubishi Electric сезонный COP составляет 3,92.

Наконец, для тепловых насосов типа «вода - вода», использующих в качестве источника низкопотенциальной энергии воду из скважин, коэффициент преобразования энергии обычно наиболее высок, он находится в пределах 4,0-6,6 (по некоторым данным, до 7,2). К примеру, WI 14ME от Dimplex, штатно оборудованный контактором скважинного насоса и грязевым фильтром для грунтовых вод, COP этой установки (W10/W35) равен 5,1. COP модели T12C от швейцарской Elco - около 6,0.

Максимальный экономический эффект от использования тепловых насосов всех типов наблюдается при их работе совместно с низкотемпературными системами отопления типа «теплый пол», «теплые стены».

Рис. 12. Тепловой насос «солевой рассол - вода» Nibe F1145-12.

Можно, конечно, «запитать» подогреваемой тепловым насосом водой и ветку обычных радиаторов. Большинство из представленных в продаже моделей тепловых насосов способны нагревать теплоноситель системы отопления до температуры 55 °C (низкотемпературные модели), 65 °C (среднетемпературные), а иногда и до 75 °C (высокотемпературные тепловые насосы на R134a). Но резкое (в 1,5–2 и более раз) снижение COP теплового насоса при этом фактически неизбежно.

Для нагрева воды системы ГВС к тепловому насосу подключают отдельно стоящий водонагреватель косвенного нагрева. Его емкость обычно не превышает 500 литров. Есть модели со встроенным водонагревателем на 170-200 литров. Вне зависимости от температурного режима системы отопления котельная на базе теплового насоса способна нагревать воду для системы ГВС до 55-60 °C за счет холодильной машины. Режим приоритета ГВС существенно снижает время ожидания помывки. Однако в банный день для ускорения нагрева воды может потребоваться дополнительная мощность - на этот случай некоторые модели оборудованы тэнами мощностью 3-9 кВт.

С точки зрения снижения эксплуатационных затрат чрезвычайно важно, что большинство технически продвинутых моделей тепловых насосов легко уживается с другими альтернативными источниками тепловой энергии для отопления и ГВС, часто используемыми в современных коттеджах. Системы автоматического управления геотермальных тепловых насосов позволяют эксплуатировать их параллельно с солнечными коллекторами. В зависимости от погодных условий система управления автоматически выбирает наиболее экономный источник тепловой энергии.

Когда не хватает прохлады

Тепловые насосы, способные не только нагревать, но и охлаждать воду, в загородных домах чаще всего используют в составе систем, круглогодично поддерживающих в комнатах оптимальную температуру воздуха. Фэнкойлы, монтируемые в подоконных нишах, или змеевики систем нагрева/охлаждения полов и стен летом «потребляют» холодную, а зимой - нагретую воду. Дополнительных отопительных приборов в зданиях, построенных с соблюдением действующих норм в области теплоизоляции, обычно не требуется.

Для охлаждения воды традиционно применяют реверсивные тепловые насосы, работающие с использованием компрессионного цикла холодильной машины (так называемое «активное охлаждение»). Примером такой техники может стать модель F1345 фирмы Nibe.

Излишки тепла реверсивные тепловые насосы обычно сбрасывают в окружающую среду посредством вертикальных грунтовых зондов, горизонтальных водяных коллекторов, уложенных на дно проточных водоемов, а также в атмосферу. Однако в ряде случаев тепло, отводимое от кондиционируемого здания, может использоваться более продуктивно, например для нагрева воды системы ГВС. Такая возможность штатно предусмотрена в реверсивном тепловом насосе «воздух - вода» NIBE 640P, оборудованном дополнительным теплообменником.

У качественных геотермальных моделей мощностью до 20 кВт при температуре солевого раствора +10 ºС и температуре охлажденной воды +8 ºС EER, характеризующий эффективность теплового насоса как устройства для охлаждения воды, составляет примерно 4,5–5,5. Модели «воздух - вода» при температуре на улице +35 ºС и температуре подаваемой в систему кондиционирования воды +8 ºС имеют EER в пределах 2,0–3,0.

Альтернатива «активному охлаждению» - «пассивное охлаждение». В этом режиме тепловой насос обеспечивает теплом систему ГВС или вовсе отключается. А прохладная вода из скважины или рассол, заполняющий систему вертикальных зондов или водяной горизонтальный коллектор, с помощью небольшого циркуляционного насоса прогоняется через дополнительный теплообменник, где «отбирает» тепло у воды для системы кондиционирования воздуха.

Данное техническое решение используется в Европе уже более 30 лет, для его реализации в продаже имеется все необходимое оборудование. Например, вместе с тепловыми насосами Viessmann опционально может использоваться блок пассивного охлаждения «natural cooling» NC-Box холодопроизводительностью 1,2–5 кВт (в зависимости от типа теплового насоса, в паре с которым он работает). Тепловые насосы Vaillant geoTHERM plus поставляются с контуром пассивного охлаждения.

Рис. 13. Тепловой насос Vaillant geoTHERM plus.

Следует заметить, что при использовании теплового насоса с системой напольного отопления/охлаждения, как правило, требуется специальная система управления, которая, контролируя температуру и относительную влажность воздуха в комнате, позволяет регулировать температуру подаваемого в трубы охлаждающего потока. Это необходимо для исключения возможности выпадения конденсата на охлажденных поверхностях.

Об инвестициях

К сожалению, тепловые насосы отнюдь не дешевы. Производят их преимущественно в странах с развитой рыночной экономикой, в Украине модель на 12 - 20 кВт может стоить от 6000 до 12 000 евро. Кроме цены основного оборудования нужно учесть еще и стоимость монтажа, которая в случае проведения бурильных работ и устройства скважин весьма высока. В Евросоюзе установка тепловых насосов зачастую поощряется государством, украинцам же, строящим загородные дома, приходится изыскивать способы для снижения стоимости оборудования самостоятельно.

Уменьшить затраты на покупку и монтаж техники позволяет использование параллельно с тепловым насосом электрокотла небольшой мощности, который будет включаться в работу только при пиковой нагрузке на систему отопления (5-7 дней в году). Подобные схемы принято называть бивалентными, в то время как решения, в которых теплоснабжение и ГВС коттеджа обеспечивает только тепловой насос, называют моновалентными. Эксперты утверждают, что в условиях Украины при подборе теплового насоса можно смело принимать, что 70% потребности загородного дома в тепле будет покрываться тепловым насосом, а 30% - электрокотлом.

Источник: http://planetaklimata.com.ua/

Внутренний контур

Принцип действия подавляющего большинства тепловых насосов основан на цикле Карно — круговом (циклическом) процессе превращения теплоты в работу (или работы в теплоту) путем расширения/сжатия и нагрева/охлаждения газообразного хладагента.

В основе процесса лежит способность газов нагреваться при сжатии и отдавать тепло (охлаждаться) при расширении. Верно и обратное: газы склонны расширяться при нагреве и сжиматься при охлаждении. Цикл состоит из последовательно чередующихся двух адиабатных и двух изотермических процессов (рис. 1). Адиабатный процесс представляет собой расширение либо сжатие газообразного рабочего тела (хладагента) без теплообмена с окружающей средой. При этом температура самого газа, соответственно, уменьшается или увеличивается. Несмотря на невозможность изготовления стопроцентно эффективной теплоизоляции для полного исключения теплопередачи, адиабатный процесс все равно может происходить, если расширять или сжимать газ так быстро, что теплообмен не будет успевать происходить.

Трубу под землей можно прокладывать различными способами; самыми распространенными являются геотермальный зонд, грунтовый коллектор, энергетическая корзина и энергетическая свая.

Во время изотермического процесса происходит передача тепла от нагретого рабочего тела более холодному теплоносителю отопительного/водонагревательного контура с одновременным охлаждением газа.

Либо, соответственно, тепло окружающей среды, в нашем случае, земли нагревает остывший до жидкого состояния хладагент, в результате чего последний закипает. Таким образом, тепловой насос может использоваться как для отопления и нагрева санитарной воды, так и для кондиционирования помещений, в зависимости от направления движения рабочего тела.

Конструкция теплового насоса, работающего по принципу цикла Карно, представлена схематично на рис. 2. Нагретый теплоноситель (рассол) внешнего контура поступает в испарительный теплообменник, где передает тепло жидкому рабочему телу и превращает его в пар. Парообразный хладагент втягивается в компрессор в результате постоянно создаваемого там разряжения. Там хладагент сжимается, вследствие чего его температура еще больше увеличивается. Максимальная температура и давление подбираются с учетом критических параметров используемого хладагента. Все собранное в результате описанных этапов тепло передается в конденсаторе теплоносителю контура отопления, а отдавшее тепло рабочее тело вновь возвращается в жидкую форму. В расширительной камере в результате резкого увеличения объема давление и температура хладагента становится еще ниже. Теперь хладагент с низким давлением и температурой вновь готов принимать тепло от внешнего контура.

В тепловых насосах используются современные хладагенты: монокомпонентный газ R407c и азеотропная смесь (50 % дифторметана и 50 % пентафторэтана) R410a. Ни один из компонентов не содержит хлора, поэтому они безопасны для озонового слоя.

Привычка японцев принимать горячие ванны, приводит к среднему расходу горячей воды на 1-го жителя около 420 литров горячей воды за сутки при температуре 85 °C. Это составляет около 34% от общего потребления тепловой энергии в зданиях.

Инновационным решением стало использование CO_2 в качестве хладагента для тепловых насосов - это позволило обеспечить необходимый комфорт и значительно снизило потребление энергии. Японское правительство, которое стимулировало эти исследования с самого начала, решило включить эту идею в программу страны по сокращению выбросов CO_2 в рамках Киотского протокола.

Программа получила название «Ecocute», что обозначает её экологические и экономические цели. Важно подчеркнуть, что эта программа стратегически направлена на полный анализ жизненного цикла теплоснабжения, а не просто замкнута на энергоэффективности.

В результате этой долгосрочной стратегии был выбран новый хладагент (диоксид углерод), который уступал по коммерческим показателям, но являлся экологически значимым. Кроме того, стала естественной замена природным хладоном CO_2 искусственных хладонов, приводящих к разрушению озонового слоя и являющихся горючими и токсичными хладагентами.

В 2001 году первые тепловые насосы «Ecocute» были уже в продаже

На сегодняшний день более 3,5 миллионов единиц тепловых насосов «Ecocute» уже установлены в Японии, в то время как их годовой объем продаж постоянно растет, достигнув более чем 550 000 проданных единиц в год. Это эквивалентно поглощению выбросов CO_2, которое происходит на площади лесных насаждений равной 15 000 км².

Использование геотермальных тепловых насосов для холодных регионов

В феврале прошлого года состоялась выставка HVAC & R в Токио. Это позволило нам хорошо понять будущее тепловых насосов.

Помимо хорошо известных тепловых насосов «воздух-воздух», реверсивных тепловых насосов, были представлены геотермальные тепловые насосы (GSHP), специально разработанные для холодных регионов в Японии. С учетом требований к росту энергетической эффективности систем теплоснабжения, Япония приняла решение о приоритете тепловых насосов в холодных регионах страны.

Зная о существующих технологиях ТН по всему миру, японские инженеры разработали новые продукты, приспособленные к потребностям и ограничениям холодных регионов: меньшей площади зданий, низким температурам наружного воздуха, новые ТН получили очень высокий сезонный фактор производительности (SPF) и очень зеленые и безопасные хладоны.

Параллельно, японские инженеры направили свои усилия на улучшение конструкции, внешнего вида и полезных свойств ТН, чтобы сохранить восприятие Японии как технологического лидера и экологически сознательной страны, которая вносит свой вклад в сокращение выбросов CO_2 в мире.

Эти идеи и интересные разработки были доведены до рыночных требований и требований массового производства путем совершенствования компрессоров, теплообменников и других частей ТН.

Интеллектуальные механизмы стимулирования

Реализация программы Ecocute, которая была направлена на улучшение полного анализа жизненного цикла системы, а не только показателей

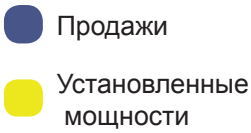


Рис. 1. Продажи и установленные мощности Ecocute (CO_2 тепловые насосы для ГВС) в Японии, начиная с 2003 года.

Модельный ряд кондиционеров Mitsubishi Electric на 2013 год

В рамках поездки лучших украинских партнеров компании Mitsubishi Electric в Таиланд, на заводе Mitsubishi Electric Consumer Products 30 января 2013 года состоялась презентация обновленного модельного ряда кондиционеров Mitsubishi Electric 2013 модельного года. Презентацию новых кондиционеров проводили Nobuyuki Miyazaki, глава коммерческого департамента завода Mitsubishi Electric Consumer Products, и Талат Антон, менеджер по развитию бизнеса Украинского представительства компании Mitsubishi Electric.

Бытовые кондиционеры

Специалисты Mitsubishi Electric практически полностью обновили модельный ряд бытовых кондиционеров. Такое изменение было вызвано принятием в Европейском Союзе, одном из основных рынков сбыта кондиционеров Mitsubishi Electric, глобальных требований по снижению энергозатрат при эксплуатации энергопотребляющего оборудования в бытовом секторе экономики ЕС (Директива ЕС – 2009/125/ЕС). В соответствии с новой директивой изменился принципиальный подход к определению энергоэффективности кондиционеров – с начала 2013 года в обязательном порядке вводится понятие сезонной энергоэффективности, параметра определяющего, сколько кондиционер потребит электроэнергии в течение года эксплуатации. Так как электропотребление кондиционеров зависит от климатических условий, в которых эксплуатируются кондиционеры, территория Европы была разделена на несколько климатических зон и выдвинуто требование измерять сезонную энергоэффективность для каждой из таких зон. Кроме того, в рамках поддирективы классификации кондиционеров 2002/31/ЕС введен дополнительный ряд классификации энергопотребления для бытовых кондиционеров. Появились классы А+, А++ и А+++. Согласно требованиям директивы 2009/125/ЕС начиная с 2013 года все продаваемые в Европе кондиционеры должны соответствовать сезонной энергоэффективности не ниже класса А, с 2015 года – не ниже А+, с 2017 года – не ниже А++, а с 2019 года все бытовые кондиционеры должны соответствовать классу А+++.

Время нахождения на Олимпе климатического бизнеса самого совершенного в мире кондиционера Mitsubishi Electric MSZ-FD VA подходит к концу. Вместо него японский производитель выводит на рынок новый флагман бытового сегмента кондиционерного рынка – модель MSZ-FH VE. Новые технологии, на основе которых создан кондиционер MSZ-FH VE, были апробированы на модели MSZ-ZW VA, которую Mitsubishi Electric поставлял исключительно на рынок Японии (смотрите новость «Последняя модификация самого совершенного в мире бытового кондиционера»). Профессионалы климатического рынка всего мира с нетерпением ждали начала продаж кондиционера MSZ-ZW VA за пределами Японии. Однако ведущий производитель элитной климатической техники решил пойти еще дальше. Соединив революционные технологии MSZ-ZW VA по уменьшению электропотребления и увеличению комфортности с новым фирменным техно-дизайном, который неоднократно удостаивался громких премий и наград, и технологиями по уменьшению шума, компания Mitsubishi Electric создала новый шедевр – кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-FH VE.

MSZ-FH VE (DELUXE Inverter)

Рис. 1. Новый лидер – кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-FH VE.

Ключевые технологии, вошедшие в кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-FH VE:

- Новый 3D сенсор, который включает в себя 8-ми сегментный тепловизор (разбивает пространство кондиционируемого помещения на 752 зоны для определения холодных и горячих зон) и датчик, определяющий нахождение людей и животных.
- Прямой и инверсный режим работы воздухораспределительной системы кондиционера с отдельной кнопкой на инфракрасном пульте управления. Инверсный режим работы (Indirect Airflow) предназначен для создания максимально комфортного и абсолютно безопасного режима работы на охлаждение – под управлением нового 3D сенсора кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-FH VE создает струи воздушного потока, которые огибают находящихся в помещении людей, тем самым, исключая возникновения «эффекта сквозняка». Прямой режим работы (Direct Airflow) предназначен для тех людей, которые как говорят, любят «погорячей» - кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-FH VE находит в комнате людей и направляет воздушные потоки прямо на них

- Заново разработанный плазменный фильтр Plasma Quad, который способен практически полностью удалить из кондиционируемого помещения вирусы, аллергены, бактерии, а также споры плесени. В комплект поставки нового кондиционера входят также дезодорирующий и энзимный фильтры для удаления пыли и запахов.
- Совершенно новый компрессор, который в сочетании с новейшими алгоритмами работы холодильного контура, уже сейчас позволяет кондиционеру Mitsubishi Electric MSZ-FH VE, первому в мире, иметь сезонную энергоэффективность класса A+++ во всех климатических зонах, как в режиме охлаждения, так и в режиме обогрева.
- Опираясь не только на показания приборов, специалисты Mitsubishi Electric постоянно ведут работы и по субъективному восприятию работы кондиционера со стороны пользователей. Многолетние исследования на самом знаменитом курорте Японии, Kirigamine, привели японских инженеров к созданию нового режима работы – «Природный бриз». Данный режим работы кондиционера Mitsubishi Electric MSZ-FH VE позволяет воссоздать в помещение движение воздушных потоков, которые полностью идентичны воздушным потокам одного из самых райских уголков на планете – курорте Kirigamine.
- В новом флагмане компания Mitsubishi Electric установила недельный таймер (вместо суточного, как у модели MSZ-FD VA), который позволяет полностью запрограммировать любые режимы работы кондиционера на неделю вперед.

Модельный ряд кондиционеров Mitsubishi Electric MSZ-FH VE в 2013 году будет состоять из трех моделей – MSZ-FH25VE, MSZ-FH35VE и MSZ-FH50VE (производительность по холоду 2,5, 3,5 и 5,0 кВт соответственно). С новыми внутренними блоками будут поставляться наружные блоки двух типов – MUZ-FH25/35/50VE (стандартный) и MUZ-FH25/35/50VEHZ (Zubadan). Наружные блоки MUZ-FH VEHZ полностью адаптированы к жестким условиям работы на тепло в регионах с низкими температурами (подогрев поддона наружного блока, подогрев компрессора, специальный алгоритм размораживания теплообменника наружного блока).

Предположительно цена на кондиционеры Mitsubishi Electric MSZ-FH VE будет выше на 15-20% по сравнению с MSZ-FD VA.

Единственный кондиционер, который не претерпел изменений в 2013 году. Кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-EF VA всего полтора года существует на рынке, и японский производитель при разработке данного кондиционера учел те изменения в законодательстве Европейских стран, которые вступили в действие с 2013 года (сезонная энергоэффективность кондиционера соответствует классу A++). Кондиционер опционально комплектуется дезодорирующим и энзимным фильтрами. Кроме того, хотелось бы напомнить, что за недолгий век на климатическом рынке модель MSZ-EF VA уже успела завоевать множество наград, включая знаменитую премию IF-Disign (смотрите новость «Кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-EF (Design Inverter) получает награду iF product design award 2011»).

MSZ-EF VA (DISIGN Inverter)

Рис. 2. Самый стильный кондиционер в бытовой линейке – Mitsubishi Electric MSZ-EF VA.

MSZ-SF VE (STANDARD Inverter)

Рис. 3. Новый стандарт в соотношении «цена-качество» - кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-SF VE.

С прошлого года в спектре оборудования Mitsubishi Electric появилась серия внутренних блоков для мульти-сплит систем MSZ-SF VA, которая сразу же завоевала сердца покупателей за элегантный внешний вид и инновационную систему воздухораспределения. Начиная с 2013 года производитель выводит на рынок новую модель Mitsubishi Electric MSZ-SF VE, которая выполнена в стиле внутренних блоков MSZ-SF VA для мульти-сплит систем. Новый кондиционер пришел на смену модели MSZ-GE VA (в диапазоне мощности от 2,5 до 5,0 кВт) и задает для всей климатической отрасли новый стандарт в соотношении «цена-качество». Кондиционер Mitsubishi Electric MSZ-SF VE, как и все предыдущие модели кондиционеров Mitsubishi Electric класса STANDARD Inverter, имеет непревзойденный уровень шума в любых режимах работы, а также благодаря новейшим технологиям соответствует классу энергопотребления A++ для всех климатических зон. Как и в серии DELUX Inverter в новом стандартном классе нашел свое место недельный таймер. Из состава комплектации кондиционера инженерами Mitsubishi Electric убраны, как считают многие покупатели, «лишние функции», но такие основные качества кондиционера, как энергоэффективность, тишина работа и стильный внешний вид доведены производителем до совершенства. Именно от кондиционера MSZ-SF VE менеджеры компании Mitsubishi Electric ожидают самых больших объемов продаж.

Кондиционеры Mitsubishi Electric MSZ-SF VE комплектуются наружными блоками MUZ-SF25/35/42/50VE. Модельный ряд кондиционеров MSZ-SF VE в 2013 году – MSZ-SF25VE (производительность по холоду – 2,5 кВт), MSZ-SF35VE (3,5 кВт), MSZ-SF42VE (4,2 кВт) и MSZ-SF50VE (5,0 кВт).

MSZ-GF VE (STANDARD Inverter)

Рис. 4. Новые мощные стандартные инверторные кондиционеры Mitsubishi Electric MSZ-GF VE.

На смену моделям кондиционера MSZ-GE VA мощностью 6,0 и 7,1 кВт компания Mitsubishi Electric начала производство новых кондиционеров MSZ-GF60VE и MSZ-GF71VE. Кондиционеры Mitsubishi Electric MSZ-GF VE обладают такими же потребительскими свойствами, как и модели MSZ-SF VE, но дизайн внутренних блоков выполнен в более консервативном классическом стиле. Сезонная энергоэффективность новых мощных инверторных кондиционеров Mitsubishi Electric соответствует классу A+.

MSZ-HJ VA (CLASSIC Inverter)

Рис. 5. Бизнес-класс от компании Mitsubishi Electric – кондиционер MSZ-HJ VA.

Несмотря на то, что компания Mitsubishi Electric работает в премиум сегменте климатического рынка, в 2011 году японский производитель выпустил модель инверторных кондиционеров MSZ-HC VA класса «бизнес» (средний ценовой диапазон). Подобравшись за два года опыта в незнакомом для нее сегменте рынка, компания Mitsubishi Electric провела модернизацию «младшей» инверторной модели кондиционера и выпустила на рынок новую модель MSZ-HJ VA.

В новой «младшей» модели производитель учел пожелания своих клиентов:

- Существенно увеличена длина магистралей и перепад высот.
- Разработан новый стильный дизайн.
- Повышена энергоэффективность, которая теперь соответствует классу A+.
- В модельный ряд добавлена модель мощностью 5,0 кВт.

Главные отличия кондиционера MSZ-HJ VA от своих «старших» собратьев состоят в меньшем диапазоне температур для работы в режиме обогрева, чуть более высоком энергопотреблении, чуть более высоком уровне шума (на 1-2 дБ), и невозможности работы в режиме охлаждения при отрицательных температурах. Еще 4-5 лет назад без зазрения совести любой специалист отнес бы данную модель к элитному классу оборудования. Однако и сейчас покупая данную модель кондиционера, покупатели могут быть уверены, что они получают не менее надежный и производительный кондиционер, который произведен компанией Mitsubishi Electric по тем же стандартам качества, что и более старшие модели кондиционеров.

MFZ-KJ VE (Напольный инверторный кондиционер)

Рис. 6. Напольный инверторный кондиционер Mitsubishi Electric MFZ-KJ VE.

Не ограничиваясь только классом настенных кондиционеров, компания Mitsubishi Electric разработала совершенно новый напольный кондиционер MFZ-KJ VE. По сравнению с прежней моделью MFZ-KA VA существенно повышен класс энергоэффективности до значения A++ и предложена новая система воздухораспределения (теперь воздушный поток формируется тремя независимыми лопастями воздухораспределения). Кроме того производителю удалось существенно снизить уровень шума – на целых 3 дБ(А) (уровень шума доведен до значения 19 дБ(А)). Кондиционер Mitsubishi Electric MFZ-KJ VE может быть укомплектован нано-платиновым и энзимным фильтрами. В новых напольных кондиционерах на смену суточному таймеру пришел недельный, который позволяет программировать все режимы работы кондиционера на неделю вперед. Класс сезонной энергоэффективности A++.

Кондиционеры Mitsubishi Electric MFZ-KJ VE могут быть укомплектованы двумя типами наружных блоков - MUFZ-KJ25/35/50VE (стандартный) и MUFZ-KJ25/35/50VEHZ (Zubadan). Наружные блоки MUFZ-KJ25/35/50VEHZ полностью адаптированы к жестким условиям работы на тепло в регионах с низкими температурами (подогрев поддона наружного блока, подогрев компрессора, специальный алгоритм размораживания теплообменника наружного блока).

MS-GF VA (Неинверторный настенный кондиционер)

Рис. 7. Неинверторный кондиционер Mitsubishi Electric MS-GF VA.

Компания Mitsubishi Electric начиная с 2013 года отказывается от производства неинверторных кондиционеров, которые могут работать в режиме обогрева, и выпускает на рынок новую модель «только холод» MS-GF20/25/35/50/60/80VA (диапазон мощности модельного ряда от 2,2 до 8,0 кВт). Такое решение продиктовано тем, что в производственной линейке компании Mitsubishi Electric, появилась младшая инверторная модель, которая имеет практически тот же уровень цен, что и предыдущие модели «теплых» неинверторных моделей.

Новый кондиционер Mitsubishi Electric MS-GF VA предназначен для тех потребителей, которым необходим только режим охлаждения. Хотелось бы отметить небывало большой класс энергоэффективности для неинверторных моделей кондиционеров, который во всем диапазоне модельного ряда удовлетворяет значениям энергоэффективности класса А.

Кроме бытового сегмента, кондиционер также предназначен и для коммерческого использования, где требуется режим охлаждения при экстремально низких температурах (при применении дополнительного низкотемпературного комплекта PAC-SK72CTA в режиме охлаждения кондиционер может работать до -30 °С). Предыдущая модель неинверторного кондиционера от Mitsubishi Electric пользовалась неизменным успехом в телекоммуникационном секторе, в частности на базовых станциях мобильной связи и серверных. Производитель ожидает такого же успеха и от своей новой модели неинверторного кондиционера.

Мульти-сплит системы

Рис. 8. Наружный блок мульти-сплит системы Mitsubishi Electric MXZ-3D68VA.

Некоторые изменения произошли и в мульти-сплит системах. Вместо модельного ряда MXZ-2/3/4/5C VA появился модельный ряд MXZ-2/3/4/5D VA. Главным отличием является сильно выросшая сезонная энергоэффективность. В отдельных моделях подросла максимальная мощность. Также появилась первая модель мульти-сплит системы полностью подготовленная к зимней эксплуатации – MXZ-2D53VAH.

Полупромышленные кондиционеры и тепловые насосы

PUHZ-ZRP, PUHZ-SW,W (Ultra Deluxe)

Рис. 9. Новая серия полупромышленных кондиционеров Mitsubishi Electric Ultra Deluxe.

С 2013 года компания Mitsubishi Electric начинает прекращать выпуск полупромышленных кондиционеров серии Power Inverter (в производственной программе остались только старшие модели PUHZ-RP200/250YKA). На замену ей пришла новая серия Ultra Deluxe. Главной особенностью новой серии полупромышленных кондиционеров Mitsubishi Electric, кроме выросшей энергоэффективности, является то, что теперь данная серия четко разделена на группу наружных блоков предназначенных работать в составе сплит-систем и группу наружных блоков для работы в составе тепловых насосов типа «воздух-вода». Первая получила индекс PUHZ-ZRP, вторая - PUHZ-SW,W. Все модели новой полупромышленной серии удовлетворяют классу энергоэффективности А++ (в среднем энергоэффективность новой серии Mitsubishi Electric Ultra Deluxe выросла на 14%).

Значительные изменения коснулись тепловых насосов на базе серии Ultra Deluxe. Так температура воды на выходе из теплообменника составляет 60°С. За счет улучшения логики управления вентилятором и «тюнингом» логики управления всем тепловым насосом значительно сократилось время оттайки теплового насоса. К тому же стал возможен заказ всех моделей тепловых насосов в антикоррозийном исполнении (дополнительный индекс в заказе моделей – BS).

PUHZ-SHW, PUHZ-HW (Zubadan)

После пяти лет выпуска воздушных тепловых насосов Zubadan производитель проводит полную модернизацию выпускаемой линейки оборудования. Новые модели получили соответствующие индексы: PUHZ-SHW (модели, работающие с внутренними кондиционерными блоками и выносными теплообменниками фреон-вода) и PUHZ-HW (модели со встроенным теплообменником фреон-вода).

Главным отличием от предыдущей серии стала способность тепловых насосов Mitsubishi Electric Zubadan класса «воздух-вода» не терять своей производительности до -15 °С (в предыдущей серии свою производительность до -15 °С не теряли только тепловые насосы класса «воздух-воздух», а системы «воздух-вода» без потери производительности работали до -7 °С).

Рис. 10. Тепловой насос Mitsubishi Electric Zubadan.

Следующим отличием новой серии стало увеличение на 25% мощности обогрева в диапазоне температур от -15 °С до 25 °С. Также компании Mitsubishi Electric удалось повысить максимальную температуру теплоносителя в тепловых насосах «воздух-вода» с 55 °С до 60 °С.

Японские инженеры внесли изменения в логику работы тепловых насосов в режиме ожидания, что привело к снижению более чем в два раза электропотребления в данном режиме. Результатом всех изменений, которые компания внесла в самые популярные в мире тепловые насосы, стало улучшение показателей сезонной энергоэффективности до класса А++ как для тепловых насосов «воздух-воздух», так и тепловых насосов «воздух-вода».

Гидромодули

В линейке гидромодулей для тепловых насосов появилось два новых прибора: EHST20X-V(Y)M*HB и ERSC-V(Y)M2B. Модель EHST20X-V(Y)M*HB предназначена только для работы в режиме обогрева, а модель ERSC-V(Y)M2B является реверсивной. Оба новых гидромодуля могут быть частью системы каскадного управления и оснащаются съемной SD-картой для удобства перепрошивки логики работы и изменений режимов работы. Новые гидромодули могут работать только с новыми наружными блоками Zubadan (PUHZ-SW, SHW).

CAHV-P500YA-HPB(-BS)

Изменения в 2013 году произошли и в линейке промышленных тепловых насосов серии CAHV. Первое, и самое главное, это понижение минимальной наружной температуры с -20 °С до -25 °С. Также появилась возможность заказать тепловые насосы Mitsubishi Electric CAHV в антикоррозийном исполнении (для этого в конце названия модели добавляется индекс –BS).

Рис. 11. Промышленный тепловой насос Mitsubishi Electric CAHV-P500YA-HPB.

Мультизональные системы City Multi PURY-WP

В линейке мультизональных VRF-систем производства компании Mitsubishi Electric в 2013 году не произойдет существенных изменений. Все ранние модели останутся в производственной программе. Единственное изменение – появление гибридной рекуперативной VRF-системы Mitsubishi Electric PURY-WP200/250YJM и канальных фанкойлов PEFY-WP20/25/32/40/50VMA-E. Новые системы предназначены в основном для гостиничных комплексов и торговых центров. Однако в Mitsubishi Electric уверены, что данным системам найдется место и в коттеджном строительстве.

Рис. 12. Гибридная рекуперативная мультизональная система Mitsubishi Electric PURY-WP.

Источник: http://planetaklimata.com.ua/

Энергетическая эффективность комбинированного теплового насоса

Д. Н. ПАНКОСЬЯНОВ,
аспирант ННГАСУ

Теплонасосные системы, обеспечивающие потребителей теплотой и/или холодом, характеризуются высокой энергетической и экологической эффективностью. В статье приведены методы расчета, позволяющие упростить оценку энергетической эффективности комбинированных тепловых насосов. Также представлены схемы и качественные характеристики, при которых эксплуатация данных систем целесообразна в российских условиях.

Сокращения потребления органического топлива можно добиться с помощью экономии и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, применения альтернативных и возобновляемых источников энергии, разработки и внедрения теплонасосных и комбинированных установок в системах теплои теплохладоснабжения объектов промышленного и гражданского строительства. В январе 2008 года Европейская комиссия объявила стратегию всесторонних мер против глобального потепления. Одной из целей директивы ЕС по поощрению применения возобновляемой энергии стало рассмотрение возможности использования теплоты, поставляемой тепловыми насосам (ТН) [1]. Эта задача стоит и перед нашей страной.

Целесообразность использования теплонасосной установки (ТНУ) в качестве источника теплоснабжения определяется приносимым ею экономическим эффектом. Применение тепловых насосов может быть оправдано в случае, если стоимость неэнергетической части произведенных годовых затрат (капитальные затраты, затраты на обслуживание и ремонт) в течение двух-четырех лет компенсируются сэкономленным топливом/энергией. Поэтому важно уметь сравнивать энергетическую эффективность проектируемых систем.

Целесообразность использования теплонасосной установки (ТНУ) в качестве источника теплоснабжения определяется приносимым ею экономическим эффектом.

Существуют различные методики расчета параметров энергетической эффективности тепловых насосов. Для каскадных комбинированных ТН является целесообразным применять методики, предложенные в [2, 3]. Удельная холодопроизводительность qo1 первой ступени равна:

$$q_{o1} = i_{61} - i_{51}, \quad (1)$$

где i — удельная энтальпия хладагента (нумерация точек соответствует рис. 1).

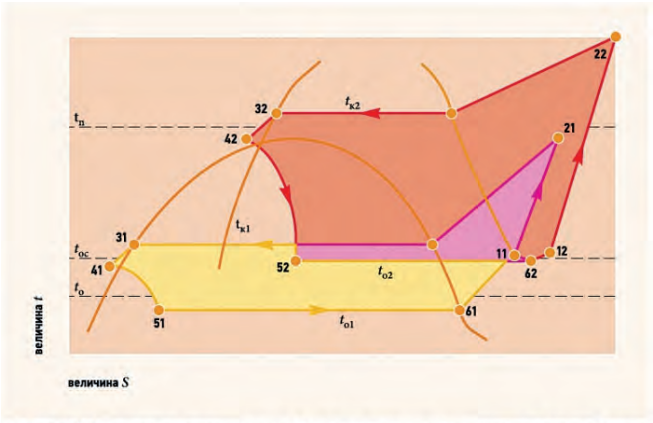


Рис. 1. T–S-диаграмма каскадного цикла (t_{oi}, t_{o2} — температура кипения первой и второй ступени, °С; $t_{к1}$, $t_{к2}$ — температура конденсации первой и второй ступени, °С; t_o — температура охлаждаемой среды, °С; t_{oc} — температура окружающей среды, °С; t_T — температура нагреваемой среды, °С)

Удельная теплопроизводительность $q_{к2}$ второй ступени:

$$q_{к2} = i_{22} - i_{32}. \quad (2)$$

Расход хладагента в циклах для первой ступени:

$$G_1 = Q_o/q_{o1}, \quad (3)$$

где Q_o — полезная холодопроизводительность системы, а для второй ступени тогда будет иметь место:

$$G_2 = G_1 q_{к1}/q_{o2}. \quad (4)$$

Коэффициент эффективности цикла Карно равен:

$$ф_к = (T_{к2} + T_{o1})/(T_{к2} - T_{o1}). \quad (5)$$

Коэффициент эффективности:

$$ф = (Q_o + Q_т)/(G_1 l_{к1} + G_2 l_{к2}), \quad (6)$$

где Q_x — полезная теплопроизводительность системы; $l_{к1}$, $l_{к2}$ — удельная работа компрессоров первой и второй ступени.

Соответственно, для данной системы эксергетический коэффициент полезного действия (КПД), который учитывает не только количество полученной теплоты, но и ее качество, составит:

$$\eta_e = ф/ф_к. \quad (7)$$

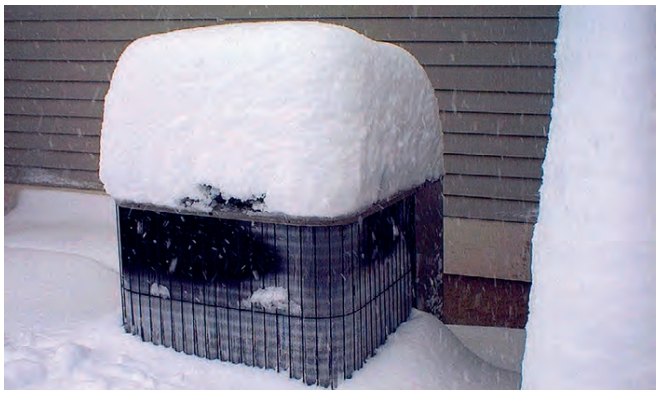
Пределы изменения эксергетического КПД: $0 \le \eta_e \le 1$. Для реальных ТНУ составляет $\eta e \approx 0{,}3–0{,}8$ (30–80 %). Также эффективность работы ТН можно определить по методике, предложенной в [3]. Коэффициент трансформации теплоты m является отношением количества теплоты $Q_т$ полученной в ТН, к затраченной мощности $N_{км}$ на привод компрессора:

$$\mu = Q_т/N_{км}. \quad (8)$$

Для комбинированных ТНУ выражение (8) примет вид:

$$\mu = (Q + Q_o)/N_{км}. \quad (9)$$

Для реальных ТН коэффициент трансформации составляет μ = 3–4. Это означает, что на каждый затраченный киловатт-час энергии в реальной теплонасосной установке (ТНУ) можно полезно использовать $Q_т$ = 3–4 кВт, что является основным преимуществом ТНУ перед другими способами получения теплоты.



Обычно ТН комплектуются оборудованием, предназначенным для холодильных установок. Расчет комбинированных ТН начинается с определения главной и второстепенной задачи установки — получение холода или теплоты. В зависимости от этого, по заданным Q_o и $Q_т$, зная температурный уровень получаемой теплоты или холода, принимаем? Т в конденсаторе или испарителе, определяем удельную тепловую нагрузку на теплообменник и расход хладагента G. Далее по расходу хладагента проводим проверку обеспеченности второстепенной задачи. Если задачи обеспечены, то по полученным данным подбираются марки компонентов системы. При дисбалансе между потоками энергии теплоприемника (выработка холода) и теплоотдатчика (выработка теплоты) могут потребоваться дополнительные конструктивные затраты, что может привести к экономической нецелесообразности применения комбинированной схемы теплохладоснабжения.

Анализ показал, что наиболее подходящими сферами применения ТН являются предприятия пищевой, химической и текстильной промышленности, а также при реконструкции уже имеющихся холодильных систем.

В экспериментальной комбинированной каскадной установке температура в конденсаторе-испарителе подбирались так, чтобы соблюдались условия:

— степень сжатия компрессора первой ступени p_1 равна степени сжатия компрессора второй ступени p_2;

— для уменьшения температурного напора, а также связанных с этим дополнительных потерь от конденсатора-испарителя температура конденсации $t_{к1}$ и кипения $t_{о2}$ близки к температуре окружающей среды $t_{ос}$.

Исходя из вышеизложенного, температура конденсации холодильного агента первой ступени была принята равной +25 °С при p_1 = 9,2; температура кипения рабочего тела второй ступени +12 °С при p_2 = 9,14.

Анализ показал, что наиболее подходящими сферами применения ТН являются предприятия пищевой, химической и текстильной промышленности. Экспериментальные исследования показали эффективность использования каскадных тепловых насосов (КТН) при реконструкции уже имеющихся холодильных систем. Каскадом можно осуществить трансформацию теплоты с тем же результатом, что и при едином цикле. Однако вместо большого интервала давлений, характерного для единого цикла, в каждом цикле каскада можно ограничиться существенно меньшим интервалом. Каскад дает возможность на каждой его ступени выбрать наиболее подходящее рабочее тело, его параметры, вид цикла и найти наиболее выгодное инженерное решение [4].

Примерами применения КТН и ТНУ могут служить проекты изменения систем теплохладоснабжения молокоперерабатывающего предприятия и химико-металлургического завода.

Возможность применения каскадных тепловых насосов при одновременном использовании теплоты и холода при пастеризации жидкостей с последующим их охлаждением является весьма эффективным процессом.

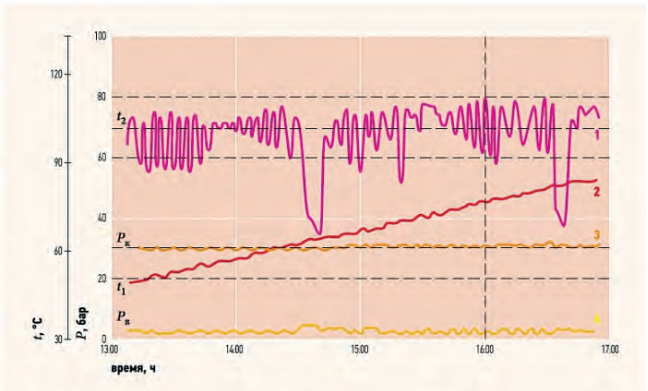


Рис. 2. Показатели экспериментальной комбинированной ТНУ [1 — температура перегретого пара t_2, °С; **2** — давление насыщенного пара (давление конденсации) второй ступени каскада $P_к$, бар; **3** — температура теплоносителя в баке отепленной воды t_1, °С; **4** — давление парожидкостной смеси (после терморегулирующего вентиля) второй ступени в испарителе-конденсаторе $P_в$, бар]

С помощью КТН осуществляется приготовление перегретой воды с температурой 85 °С для использования в процессе пастеризации молока после дойки и приготовления горячей воды с температурой 45–50 °С для хозяйственных нужд, и одновременно в испарителе получают ледяную воду для охлаждения молока.

Перегретая вода направляется из конденсатора 8 через пароохладитель 7 в теплообменник 11. Затем поступает в теплообменник 12, где нагревает водопроводную воду для технологических нужд.

Поступающее по молоководу после дойки необработанное молоко с начальной температурой порядка 32–33 °С попадает сначала в теплообменник 10, где оно предварительно нагревается с помощью горячего молока, выходящего из секции пастеризации. После этого молоко поступает в секцию пастеризации, где оно нагревается перегретой водой до температуры примерно 75 °С, после чего снова проходит через теплообменник 10, где охлаждается свежим молоком, и поступает в секцию 9. В секции 9 молоко охлаждается ледяной водой до 6 °С.

С помощью данной установки можно обрабатывать 1 м³/ч молока при исходной температуре 32 °С, при этом расходуется 28 кВт*ч электроэнергии. Кроме того тепловой насос обеспечивает приготовление горячей воды 45–50 °С для хозяйственных нужд при расходе 0,5 м³/ч.

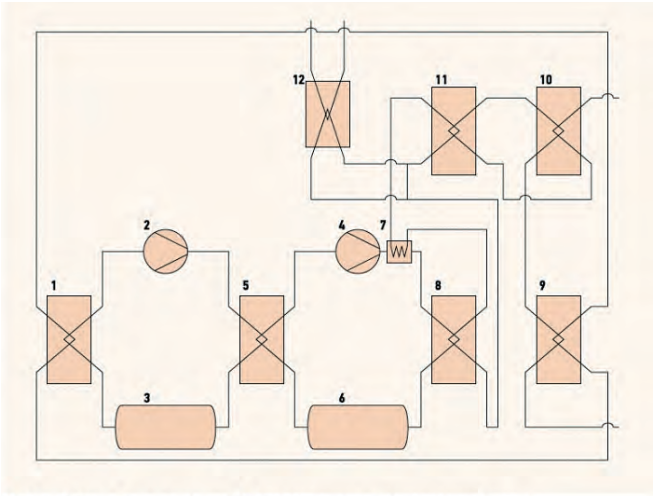


Рис. 3. Схема двухкаскадного ТН для пастеризации и охлаждения молока

На практике при эксплуатации установки с двухкаскадным ТН на молочной ферме, рассчитанной на 500 животных, получены данные (максимальная мощность привода компрессоров первой ступени 12 кВт, второй ступени — 16 кВт):

1. Дневное потребление электроэнергии — величина 336 кВт*ч/сут.
2. Дневная теплопроизводительность (0,5 м³/ч горячей воды с 5–15 до 45–55 °С и 2,5 м³/ч перегретой воды с 77 до 85 °С) — величина 558 кВт*ч/сут.

Исследования систем теплохладоснабжения экспериментальной установки и систем промышленного применения показали, что использование каскадного комбинированного теплового насоса может быть оправданным при решении определенного круга задач.

3. Дневная холодопроизводительность (охлаждение 6 м³ молока с 53 до 6 °С) — величина 312 кВт*ч/сут.

4. Коэффициент комплексной эффективности — величина 2,59.

5. Перерасход электроэнергии (по сравнению с дореконструируемой схемой) — 24 тыс. кВт*ч/год, сокращение потребления теплоты от котельной обеспечивает ежегодную экономию бурого угля в брикетах — 367 т/год.

На Подольском химико-металлургическом заводе (ПХМЗ) была применена теплонасосная установка, разработанная кафедрой ПТС МЭИ, для трансформации теплоты с температурного уровня охлаждающей воды, выходящей из печей-реакторов водородного восстановления, с 40–45 до 75–78 °С [5]. Опытно-промышленная ТНУ включала серийную холодильную машину ХМ22 ФУУ-400/2, работающую на фреоне R142b. Пары фреона сжимались с давления в испарителе ри = 0,4 МПа до давления в конденсаторе рк = 1,5 МПа, при этом температура паров фреона на выходе из компрессора составляла примерно 116 °С.

Теплопроизводительность конденсатора составила Qв = 477–500 кВт. Вода системы отопления в конденсаторе нагревалась с 68 до 78 °С.

В испаритель подавалась вода из системы охлаждения печей с температурой 40 °С (на выходе из испарителя вода охлаждалась до 30 °С). Тепловая нагрузка испарителя, установленного в системе, составила Q_0 = 350 кВт. Электрическая мощность, потребляемая компрессором, 120 кВт. Коэффициент трансформации ТНУ имел величину μ = 4. Эксергетический КПД ТНУ достигал значения η_e = 0,6.

Экономия топлива (по сравнению с котельной) составила существенную величину Δ_b = 40 кг у.т./ГДж (или 30 %).

Таким образом, применение ТНУ на ПХМЗ позволило снизить тепловую нагрузку на тепловой пункт в системы отопления, вентиляции и кондиционирования цеха [5].

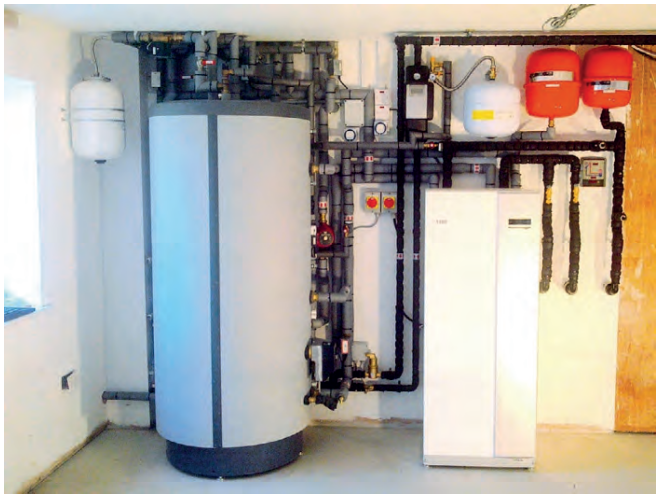
Применение ТН приводит к экономии органического топлива. Это особенно актуально в наши дни для удаленных регионов, таких как северные районы Сибири, Приморья, где построены гидроэлектростанции, и транспортировка органических топлив затруднена.

Направления совершенствования ТН: совершенствование конструкций отдельных элементов; оптимизация параметров термодинамических процессов в элементах установки; поиск новых хладагентов.

Так, при среднегодовом коэффициенте трансформации μ = 3–4, экономия топлива от применения ТН по сравнению с котельной составляет 30–40 % (в среднем 6–10 кг у.т./ГДж). При μ = 2–5 экономия топлива возрастает до 3–30 кг у.т./ ГДж при сопоставлении с котельными на органическом топливе и до 45–70 кг у.т./ ГДж по сравнению с электрокотельными. Таким образом, ТН в 1,2–2,5 раза выгоднее угольных и мазутных котельных.

Направления совершенствования ТН таковы: совершенствование конструкций отдельных элементов (компрессора, конденсатора, испарителя, регулирующей аппаратуры и т.д.); оптимизация параметров термодинамических процессов в элементах установки; поиск новых хладагентов.

Повышение эффективности ТН при использовании азеотропных смесей, имеющих фазовые переходы (кипение и испарение) при переменной температуре, объясняется снижением потерь эксергии в конденсаторе и испарителе из-за снижения средней разности температуры между потоками смеси и водой. Применение азеотропных смесей позволит увеличить теплопроизводительность ТН примерно на 30 % и, соответственно, μ на 10–12 %.



Кроме экономии топлива, применение ТН существенно снижает загрязнение окружающей среды. Внедрение ТНУ на объектах промышленного и гражданского строительства сопровождается существенными энергосберегающими и экологическими эффектами.

Разработка и использование ТН в России значительно отстает от из развития в зарубежных странах, особенно таких как США, Япония, Швеция, Норвегия. В настоящее время более 30 зарубежных фирм выпускают ТН.

Хотя за последнее время во всем мире резко возросло производство тепловых насосов, в нашей стране ТН не нашли широкого применения. Основные причины этого — неблагоприятное соотношение между стоимостью электрической и тепловой энергии и традиционная ориентация на централизованное теплоснабжение.

Для использования ТН в промышленности должны быть следующие предпосылки: наличие низкопотенциального источника теплоты; наличие потребителей теплоты; наличие относительно дешевой электроэнергии и дефицит топлива. Применение ТН целесообразно в первую очередь на тех предприятиях, на которых отсутствуют котельные, и, во вторую очередь, на предприятиях, которые не обеспечиваются полностью теплотой от ТЭЦ в силу их полной загруженности.

Исследования систем теплохладоснабжения экспериментальной установки и систем промышленного применения показали, что использование каскадного комбинированного теплового насоса может быть оправданным при решении определенного круга задач. Представлена методика оценки эффективности таких систем. Расчет коэффициента эффективности и эксергетического КПД позволил определить, что для заданных условий работы и используемых рабочих тел значение коэффициента эффективности и эксергетического КПД максимальны.

Источник: http://www.c-o-k.ru

Примеры реализованных проектов геотермального теплоснабжения в Германии и Франции

В.А. Бутузов, д.т.н. генеральный директор,
ОАО «Южгеотепло», г. Краснодар

После долгого перерыва новые направления в геотермальной энергетике России только начинают возрождаться, поэтому в этих условиях зарубежный опыт приобретает большое значение. Необходима реализация пилотных проектов с целью адаптации и отработки совместного применения российских и зарубежных технологий геотермального теплоснабжения.

В немецком г. Эрдинге (36 км севернее г Мюнхена) с 1994 г. работает геотермальная система теплоснабжения жилых и административных зданий города и аквапарка расчетной тепловой мощностью 30 МВт (25,8 Гкал/ч). Годовое производство тепловой энергии составляет 49 тыс. МВт.ч (42,1 тыс. Гкал), протяженность тепловых сетей - 15 км. Источником теплоснабжения является геотермальная скважина глубиной 2350 м, из которой поступает горячая вода с температурой 65 °С. Погружной скважинный насос обеспечивает расход геотермальной воды от 24 до 55 л/с.

На рис. 1 представлена тепловая схема существующей геотермальной станции. Геотермальная вода из скважины 1 погружным насосом 2 подается в абсорбционный тепловой насос 3 тепловой мощностью 6,8 МВт (рис. 2), в котором обратная сетевая вода, поступающая с температурой 50 °С от теплопотребителей, догревается до 75 °С. Соответственно, геотермальная вода при этом охлаждается с 45 до 20 °С и после очистки в мембранных фильтрах до норм холодного водоснабжения поступает в аккумулирующую емкость 5, откуда насосами подается на холодное водоснабжение потребителей г. Эрдинга, водоснабжение построенного рядом со скважиной аквапарка, а также на подпитку контура теплоснабжения. Расчетный температурный график системы теплоснабжения составляет 110/50 °С. Необходимый догрев сетевой воды производится в двух пиковых газовых котлах установленной тепловой мощностью по 10 МВт каждый.

Вторая очередь геотермальной станции предусматривает бурение дополнительной скважины глубиной 2700 м на расстоянии 3 км от существующей. После окончания строительства тепловая мощность второй геотермальной станции составит 33 МВт (28,4 Гкал/ч) с годовым производством тепловой энергии 59 тыс. МВт.ч (50,7 тыс. Гкал). Общая протяженность тепловых сетей от новой геотермальной станции составит 23 км. Принципиальные технические решения существующей и строящейся геотермальных станций аналогичны. Дополнительно проектом предусмотрена реинжекционная скважина для закачки отработанного теплоносителя. Суммарная установленная мощность системы геотермального теплоснабжения после реализации второй очереди увеличится до 63 МВт.

По данным на 1 июня 2008 г. стоимость отпускаемой потребителям тепловой энергии составляла 70 евро/МВтч (3540 руб./Гкал), а холодной воды - 0,2 евро/м3 (8,7 руб./м^3)

Владельцем данной геотермальной системы теплоснабжения является «Ассоциация геотермального тепла Эрдинга» (Zweckverband fur Geow^me Erding), а эксплуатирующей организацией - фирма «Эвоник» (Evonik New Energies GmbH).

Другим примером типового проекта геотермального теплоснабжения является система теплоснабжения французского г. Кретей.

По данным Агентства по охране окружающей среды и рациональному использованию энергии (ADEME) во Франции в 2007 г. при эксплуатации 30 геотермальных систем теплоснабжения было замещено 130 тыс. т у.т. Наибольшее распространение такие системы получили в регионе Иль-де-Франс (окрестности г. Парижа). Для геотермальных месторождений данного региона характерна высокая минерализация и коррозионная активность теплоносителя. Именно к этому региону и относится рассматриваемая система геотермального теплоснабжения.

На рис. 3 приведена принципиальная тепловая схема станции геотермального теплоснабжения г. Кретей расчетной тепловой мощностью 10 МВт (8,6 Гкал/ч). Продуктивная геотермальная скважина 1 глубиной 1800 м пробурена наклонно. На глубине 300 м от поверхности земли в стволе скважины установлен погружной насос. Параметры геотермального теплоносителя на устье продуктивной скважины: температура - 77 ^{O}С, расход - 270 м^3/ч, давление - 0,6 МПа. Скважинная арматура смонтирована в подземной камере.

Геотермальный теплоноситель поступает в теплообменник с титановыми пластинами 3 (рис. 4), где он нагревает сетевую воду системы теплоснабжения и при этом охлаждается на 32 ^{O}С. Закачка отработанного геотермального теплоносителя производится реинжекционным центробежным насосом 5 мощностью 400 кВт (рис. 5). Параметры теплоносителя на устье ре- инжекционной скважины 6: температура - 45 ^{O}С, расход - 270 м^3/ч, давление - 2,2 МПа. Глубина реинжекционной скважины - 300 м. Скважинная арматура также смонтирована в подземной камере. Расстояние между устьями продуктивной и реинжекционной скважинами на поверхности земли составляет 10 м. Расстояние между подземными заборным и напорными оголовками (окончаниями) наклонных скважин - 1000 м.

Технические решения, реализованные в данном проекте, отличаются простотой и минимальным количеством регулирующих устройств. В то же время высокая минерализация и агрессивность геотермального теплоносителя обусловили выполнение всех трубопроводов из нержавеющей стали.

За 20 лет эксплуатации дебит скважин уменьшился на 10%. Стоимость тепловой энергии, производимой данной геотермальной станцией, составляет 35 евро/МВт.ч (1770 руб./Гкал).

Источник: www.ntsn.ru

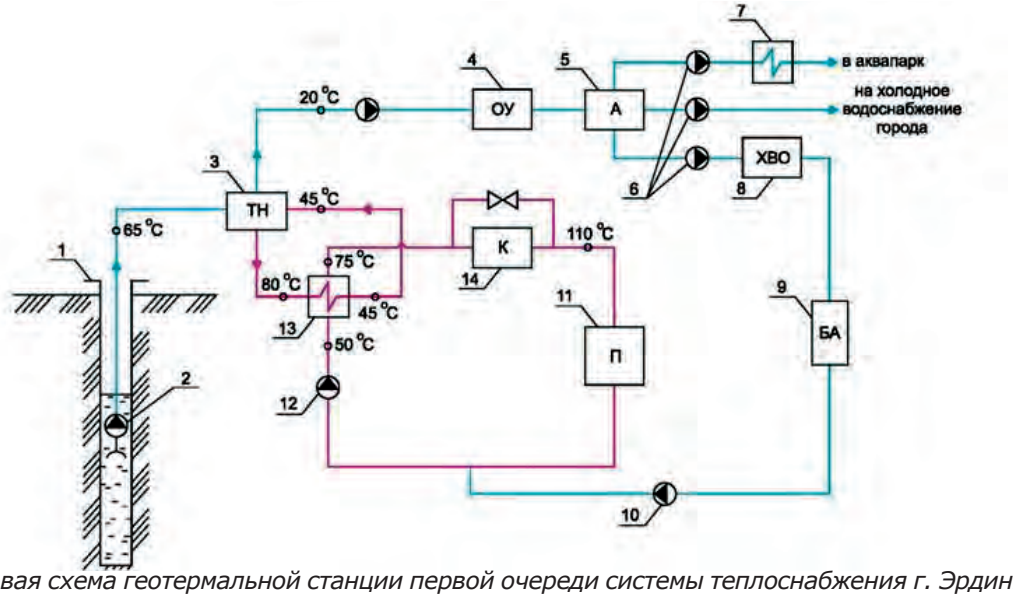


Рис. 1. Тепловая схема геотермальной станции первой очереди системы теплоснабжения г. Эрдинга (германия): 1- геотермальная скважина; 2 - погружной насос; 3 - абсорбционный тепловой насос; 4 - мембранная очистка термальной воды; 5 - аккумулятор холодной воды; 6 - насосы холодной воды;7 - теплообменник нагрева воды для аквапарка; 8 - химводоочистка подпитки системы теплоснабжения; 9 - бак-аккумулятор подпиточной воды; 11 - потребители системы теплоснабжения; 12 - насос сетевой; 13 - теплообменник теплового насоса; 14 - котел.

Рис. 2. Абсорбционный тепловой насос

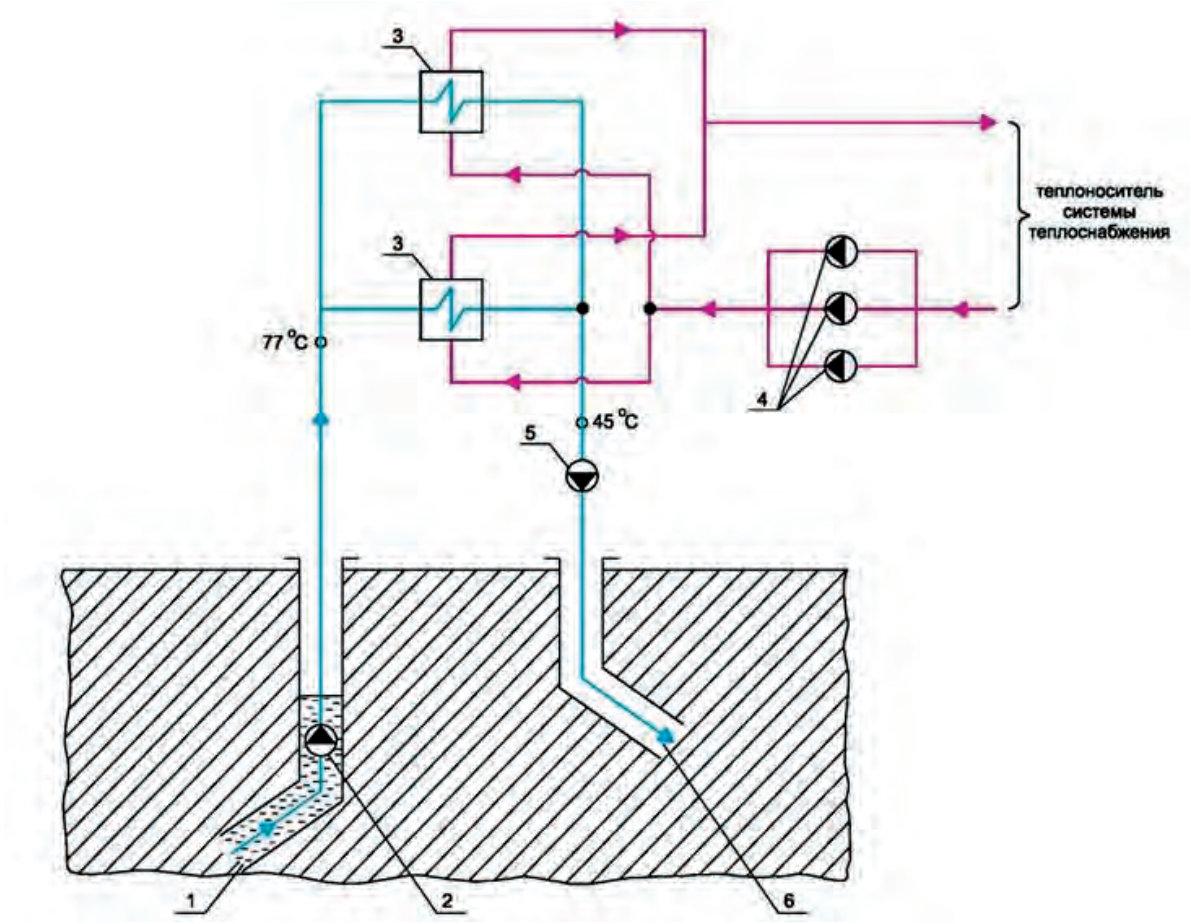


Рис. 3. Тепловая схема геотермального теплоснабжения г. Кретей (Франция);
1 - продуктивная геотермальная скважина; 2 - погружной насос; 3 - теплообменники пластичные;
4 - сетевые насосы; 5 - реинжекционный насос; 6 - реинжекционная скважина.

Рис. 4. Пластичный теплообменник с титановыми пластинами

Рис. 5. Реинжекционный насос

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

Содержание №10

Тепловые насоси фирмы Bosch

Комплексное решение на базе VRV интеллектуальная система управления микроклиматом Daikin

Каталог оборудования Daikin

Центральные системы кондиционирования Daikin

Аксессуары для систем управления Daikin

Каталог BAXI 2013-2014 г

Техническая документация Высокопроизводительные тепловые насосы Wolf

Тепловые насосы со встроенным гидромодулем или без гидромодуля фирмы Carrier

Каталог продукции фирмы Clivet

Каталог оборудования для кондиционирования воздуха фирмы Clivet

Тепловые насосы воздух\вода фирмы NIBE

Каталог MITSUBISHI 2013 - 2014. Климатические системы

Каталог MITSUBISHI 2013 – 2014.Тепловые насосы

Оборудование для монтажа и обслуживания фирмы KLIMA 2013

Каталог оборудования 2012-2013 фирмы Samsung

Кондиционеры фирмы Samsung 2013

Каталог 2013 фирмы Toshiba

Руководство по проектированию Viessmann

Тепловые насосы Viessmann

Системы тепловых насосов. Техническое руководство ROTH