ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Журнал №2 (11) / 2013

14 -16 мая 2013 года

Международная конференция «Тепловые насосы в странах СНГ»

Крым, г. Алушта

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Журнал №2 (11) / 2013

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

ISH China & CHIE 2013 подросла на 13% 4

Донецкой области удалось сэкономить миллиард кубометров газа 5

Модуль теплового насоса Uponor DEM 5

Аналитика

Инженерное оборудование для энергоэффективных зданий 6

Сезонная энергоэффективность. SEER / SCOP - что это такое? 12

А нужен ли чиллер в современной «новостройке»? 16

Тепловые насосы на природных хладагентах 19

Сондерборг стремится к нулю 20

Новые технологии ТН

Мультизональные системы кондиционирования Panasonic: «зеленый» комфорт и экономичность 22

Оборудование Buderus позволяет сократить до 45% затрат на отопление и ГВС, Энергоэффективный дом в Новосибирске 23

Тепловые насосы ZUBADAN: Сравнение с другими вариантами отопления. 24

Воздушные тепловые насосы

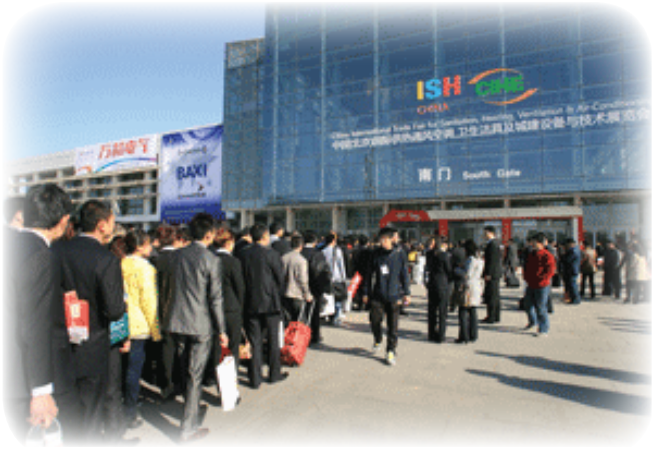
Применение воздушных тепловых насосов в зданиях плавательных бассейнов и катков 26

Справочные материалы по ТН

Справочник по геотермальным тепловым насосам 30

ISH China & CHIE 2013 подросла на 13%

11-я Китайская международная выставка теплового, сантехнического, климатического оборудования и энергоэффективных технологий ISH China & CIHE 2013, проходящая в Пекине с 8 по 10 апреля, выросла на 13% по сравнению с результатами прошлого года.



ISH China & CIHE 2013 собрала более 860 экспонентов из 21 страны, это новый рекордный показатель в истории пекинской выставки. Выставка проходит в крупнейшем выставочном центре Пекина - Новом Китайском международном выставочном центре и занимает шесть павильонов общей площадью 80000 кв. м. Организаторы ожидают около 33000 посетителей-специалистов.

Участники показывают свои последние разработки и технологические новшества в таких компонентах, как котлы, настенные котлы, тепловые насосы, продукция для солнечной энергетики, радиаторы, теплообменники, оборудование вентиляции и кондиционирования воздуха, сантехника, напольные нагревательные приборы, счетчики тепла и другие энергосберегающие виды продукции.

Для зарубежных брендов, Пекинская выставка считается главным местом для проникновения на китайский рынок HVAC. Для китайских участников, выставка предлагает возможность демонстрации не только собственных экономически эффективных продуктов, но и предоставляет им возможность расширить свой бизнес на зарубежных рынках.

ISH China & CIHE быстро стала наиболее влиятельной площадкой в Азии для мирового сообщества HVAC и санитарии и считается лучшим местом для быстро развивающихся секторов инфраструктуры и недвижимости Китая.

В дополнение выросшей экспозиции, организаторы предлагают усовершенствованную программу мероприятий, включающую китайско-европейский конгресс HVAC и китайско-европейский конгресс по санитарии.

На самом ожидаемом профессиональном форуме HVAC congress основное внимание будет уделено «Обсуждению концепции и технологий Зеленых и энергосберегающих приложений HVAC». Форум разделен на три сессии по центральному отоплению, индивидуальному отоплению и технологиям тепловых насосов, с целью выявления некоторых из самых больших проблем в отрасли, влияющих на развитие взаимодействия между Китаем и Европой.

Китайско-европейский Конгресс Sanitation Congress дебютирует на выставке и будет сосредоточен на росте и перспективных направлениях в области технологий санитарии и проектирования систем в Китае и Европе.

В этом году в сентябре пройдет также 2-я Шанхайская Международная выставка отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха ISH Shanghai & CIHE 2013, Мероприятие будет проходить 25-27 сентября в Новом Шанхайском международном выставочном центре. Она организована Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd совместно с Beijing B&D Tiger Exhibition Co Ltd.

Источник:http://www.expoclub.ru/

Донецкой области удалось сэкономить миллиард кубометров газа

Заместитель председателя Донецкой облгосадминистрации Валерий Лукашенко принял участие в совещании по вопросу принятия мер по экономии природного газа на предприятиях по производству тепловой энергии и горячей воды. Оно проходило под руководством вице-премьер-министров Украины Александра Вилкула и Юрия Бойко.

Как сообщили donbass.ua в пресс-службе ДонОГА, в ходе совещания его участники доложили о динамике потребления природного газа в регионах и принятых мерах по его экономии. Как отметил Валерий Лукашенко, в течение 2012 года область потребила около 7,14 млрд. куб. метров газа, или 13% от общего газопотребления по Украине. Это на 1,01 млрд. куб. м. газа (5,6%) меньше, чем в 2011 году. В 2013 году уровень потребления газа в области, по-прежнему будет зависеть от темпов развития промышленного производства. Согласно прогнозу, составленному главным управлением экономики облгосадминистрации, с ростом объемов производства в области на 2,7% следует ожидать увеличения потребления природного газа не менее чем на два процента. То есть, по предварительным подсчетам, годовой объем потребления природного газа на 2013 год может составить около 7 290 млн. куб. м.

Касательно реализации мероприятий по экономии природного газа, то следует отметить, что на 2013 год в области разработано 20 проектов, которые предусматривают использование альтернативных видов топлива и нетрадиционных восстанавливаемых источников энергии (тепловые насосы, когенерационные установки и т.д.) на объектах коммунальной формы собственности и социальной сферы. Реализация этих мероприятий позволит снизить потребление природного газа на уровне около 4,0 млн. куб. м. в год. Также в рамках реализации «Региональной программы модернизации коммунальной теплоэнергетики Донецкой области на 2010-2014 годы» предприятиями коммунальной теплоэнергетики разработано 30 проектов, которыми предусмотрены мероприятия по реконструкции котельных с внедрением энергоэффективных мероприятий. Их реализация позволит сэкономить около 62,0 млн. куб.м. газа (пять процентов от базового потребления газа предприятиями за 2012 год - 1336 млн. куб.м.).

По результатам совещания его участникам было поручено активизировать разработку мероприятий по экономии природного газа на предприятиях по производству тепловой энергии и горячей воды.

Модуль теплового насоса Uponor DEM

Совместно со своим стратегическим партнером Штибел Элтрон (STIEBEL ELTRON), Uponor является первым производителем, который предлагает коммуникационный интерфейс между управлением комфортом в отдельных комнатах и тепловым насосом. Система автоматически регулирует температуру подачи. Эта технология снижает затраты на электроэнергию и обеспечивает повышенный комфорт в помещении.

С помощью нового модуля Uponor DEM WP можно уменьшить даже очень низкое потребление энергии системой напольного отопления, которая использует тепловой насос в качестве источника тепла. Блок управления непрерывно изменяет температуру теплоносителя на основе расчетов температуры наружного воздуха и требуемой температурой в помещении. Если один из параметров изменяется, система рассчитывает новую кривую отопления и корректирует необходимую температуру подачи. Помимо оптимизации затрат на энергию, модуль Uponor DEM WEP также гарантирует достижение требуемой температуры в помещении. Кроме того, блок управления упрощает установку первой кривой на тепловом насосе. Модуль Uponor DEM WP устраняет необходимость ручной настройки во время непрерывной работы и, следовательно, уменьшает усилия, необходимые для работы с ним. В обычном контроллере с несколькими параметрами, настройка кривой – крайне сложный процесс. Для того, чтобы достичь необходимый уровень комфорта, несмотря на уже предусмотренную энергоэффективность, а также по опыту экспертов Uponor и Штибель Элтрон, кривую отопления зачастую устанавливают слишком высокой. Новый модуль Uponor Dem WP является интерфейсом, связывающим контроллер отдельных комнат и тепловой насос.

Новый модуль Uponor DEM дополняет систему индивидуального контроля климата в каждой комнате Uponor Dynamic Energy Management (DEM).

Истовчник: http://planetaklimata.com.ua/

Инженерное оборудование для энергоэффективных зданий

Основные задачи, решаемые в процессе совершенствования инженерного оборудования – повышение энергоэффективности зданий, комфорта проживания и эксплуатационных характеристик. В статье Данилевского Леонида Николаевича, первого заместителя директора ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.» (Беларусь), рассмотрены схемы современных систем принудительной приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией тепла вентиляционных выбросов и тепловых насосов в системах теплоснабжения.

Модернизация инженерного оборудования не обошла стороной современные жилые здания. Практически весь фонд многоэтажных зданий в стране оснащен общедомовыми системами учета и регулирования потребления тепловой энергии. Нормативы предусматривают обязательную установку индивидуальных средств учета и регулирования потребления тепловой энергии, а также потребления горячей и холодной воды. Следующим шагом развития можно предвидеть автоматическую дистанционную передачу данных об учете и регулировании потребления энергетических ресурсов на центральный пункт учета и распределения тепловой энергии и диспетчеризации, как это сделано в системах АСКУЭ для автоматизированного учета электрической энергии.

Основные задачи, решаемые в процессе совершенствования инженерного оборудования – повышение энергоэффективности зданий, комфорта проживания и эксплуатационных характеристик. Неиспользованные резервы в нашей стране связаны с переходом к использованию принудительных систем вентиляции с утилизацией теплоты вентиляционных выбросов и альтернативных источников теплоснабжения зданий.

В статье рассмотрены схемы современных систем принудительной приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией тепла вентиляционных выбросов и тепловых насосов в системах теплоснабжения.

Конструктивные схемы организованного воздухообмена жилых зданий

Одной из основных особенностей организации вентиляции в жилых зданиях организация общего воздухообмена в квартирах, когда свежий воздух поступает в жилые помещения, а удаляется из кухни, санузла и ванной комнаты. Для утилизации тепла вентиляционных выбросов удаляемый из квартиры воздух должен поступать на один из входов теплообменника, на второй вход которого поступает свежий воздух. Таким образом, в жилых зданиях минимальный уровень централизации при организации воздухообмена – квартира. Такая организация воздухообмена делает проблематичным использование индивидуальных (для каждой комнаты) утилизаторов теплоты с использованием теплообменных аппаратов типа «теплая форточка», так как вне воздухообмена остаются санузел и ванная комната. Дополнительный недостаток полностью децентрализованной системы состоит в том, что при такой организации воздухообмена отсутствует возможность использования избытков тепла в одной из комнат для нагрева воздуха в других помещениях. К этому можно добавить, что эффективность рекуператоров при индивидуальном использовании должна быть ниже того уровня, при котором возможно выпадение конденсата в канале уходящего воздуха, т.к. отсутствует возможность его удаления.

Следовательно, при организации воздухообмена в жилом здании необходимо обеспечить удаление воздуха из кухни, санузла и ванной комнаты каждой квартиры, теплообмен удаляемого воздуха с поступающим в теплообменник наружным воздухом и поступление свежего воздуха в жилые помещения. Тем не менее, при организации принудительного воздухообмена жилых помещений возможны варианты исполнения систем вентиляции с различной степенью централизации.

На рис. 1 представлена централизованная схема вентиляции многоэтажного жилого здания.

Вентиляционные выбросы отдельных квартир через рекуператор вентиляционную шахту уходят наружу. Приток также организуется через общий приточный воздуховод, рекуператор и магистральными воздуховодами разводится по квартирам. В рекуператоре происходит воздухообмен между приточным и вытяжным воздухом, из него выполняется отвод конденсированной влаги. Приток и вытяжка организованы общим приточным и вытяжным вентиляторами. Этой схеме присущи недостатки, характерные для всех централизованных систем: отсутствие индивидуального регулирования, сложность наладки аэродинамического режима системы, необходимость вентиляторов с большим напором и, как следствие, высокий уровень шумов установки. Поэтому такие схемы могут быть использованы для небольших зданий на 5 – 6 квартир или для индивидуальных зданий на одну семью.

Более часто используются системы вентиляции с различной степенью децентрализации. Например, на рис. 2 приведена поэтажная схема вентиляции, в которой централизация сочетается с индивидуальными приточным и вытяжным вентиляторами, а также индивидуальными регуляторами в квартирах.

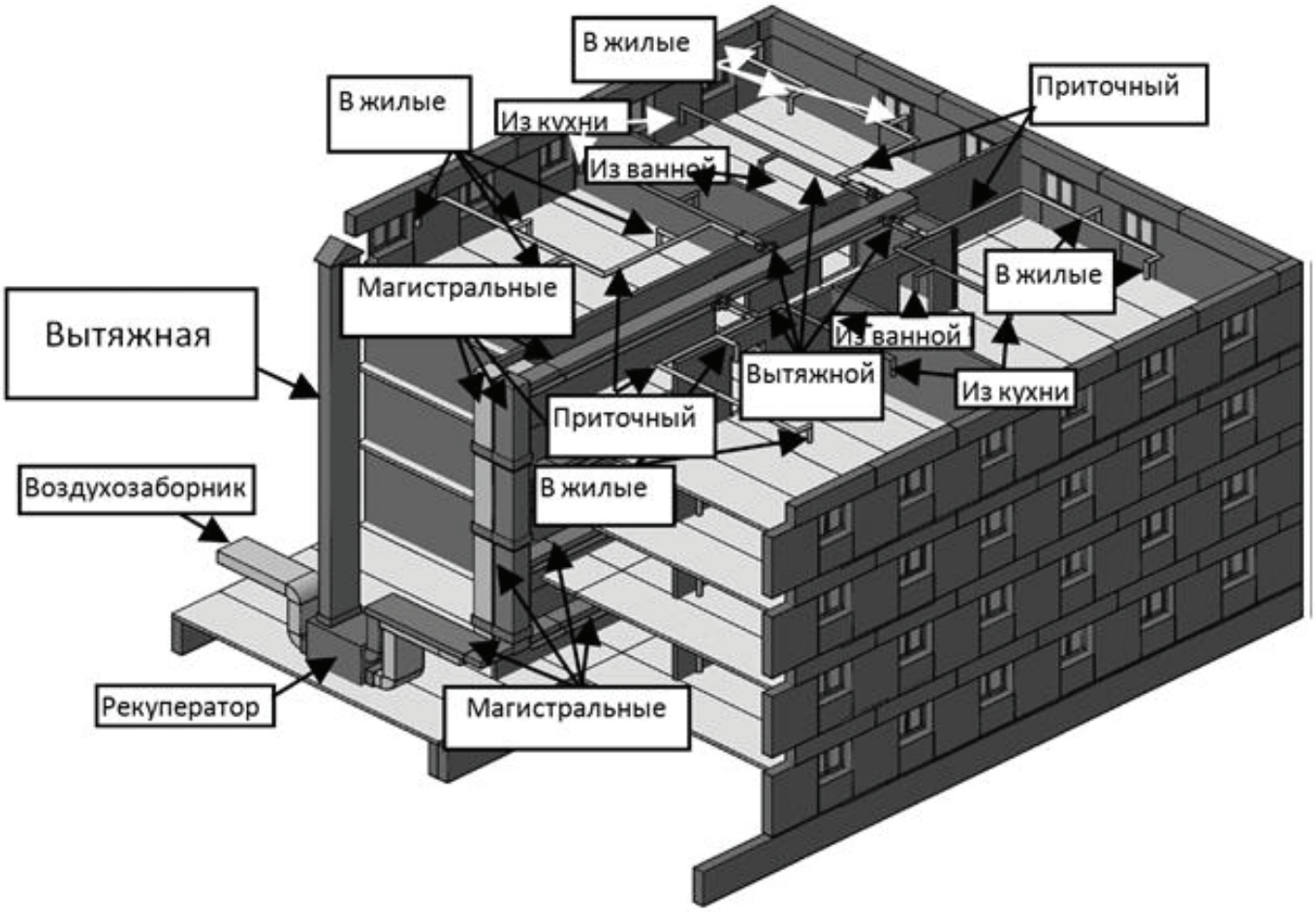


Рисунок 1. Система вентиляции централизованного типа

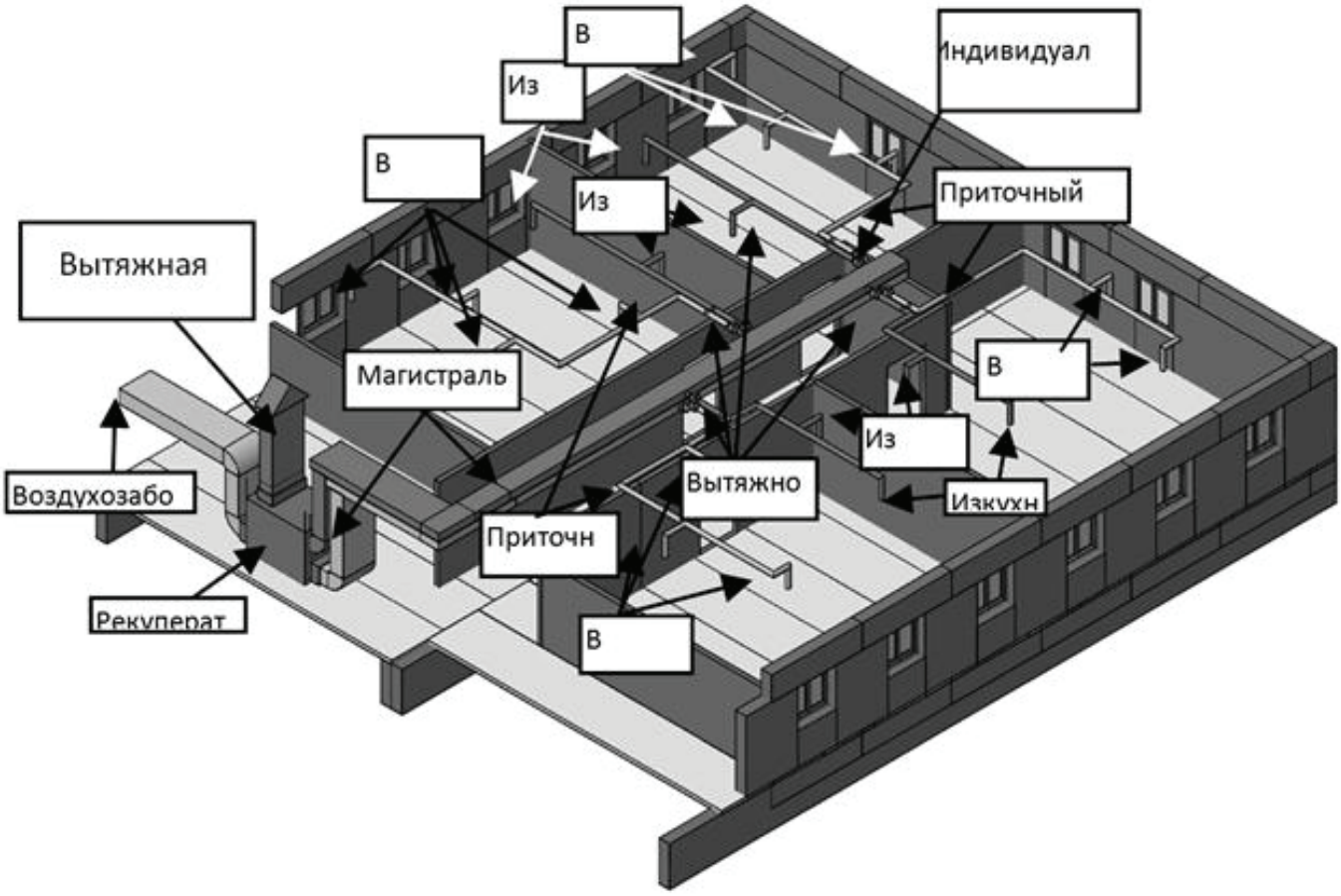


Рисунок 2. Система вентиляции смешанного типа

Такая схема обеспечивает хорошее регулирование воздухообмена в квартирах при сохранении централизованного воздухоснабжения. Такая схема вентиляции выполнена в проекте энергоэффективного здания для г. Караганды сотрудниками ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.».

Для многоэтажных зданий предпочтительнее выглядит децентрализованная система вентиляции с общей вытяжной вентиляционной шахтой, предложенная в [41-А, 67-А – 73-А]. Схема вентиляции представлена на рис. 3.

В каждой квартире имеется рекуператор тепла, приточный и вытяжной вентилятор, фильтры и другие элементы системы. Для крупных городов с неудовлетворительным качеством воздуха целесообразно выполнить и общий забор воздуха с уровня верхних этажей. В схеме на рисунке За вентиляционные выбросы квартир различных этажей собираются в общую вентиляционную шахту. Дополнительно в данной схеме может быть введен общий вытяжной вентилятор.

При организации общей вытяжной вентиляционной шахты с целью исключения проблем, связанных с возможностью конденсации влаги на наружной поверхности воздуховода, целесообразно расположить вытяжную вентиляционной шахту снаружи здания, где утепление шахты должно быть достаточным для исключения замерзания конденсата внутри шахты.

Недостатком такой схемы вентиляции является плохое качество воздуха на нижних этажах зданий больших городов, поэтому целесообразной является организация притока квартиры через общую приточную вентиляционную шахту, вход в которую расположен на верхних этажах здания [41-А], как показано на рисунке 3.б. Определение потерь давления на участках системы вентиляции и расчет необходимой производительности как квартирных, так и центральных вентиляторов для схем рис. 3 представляет собой отдельную задачу, решение которой приведено в приложениях Б5 и Б6.

Независимо от принятой схемы вентиляции необходимо обеспечить приток воздуха в комнаты квартир и удаление отработанного воздуха.

Поскольку действующие нормативы [28] запрещают объединение вытяжных вентиляционных каналов кухни и санузла, в туалете сохраняется вытяжная вентиляционная шахта с естественным побуждением. С целью экономии энергии, на входе в канал установлены клапан и вентилятор, включаемые в работу только при включении света в туалете.

К недостаткам приведенных выше систем вентиляции можно отнести необходимость прокладки приточных воздуховодов внутри квартир здания. Это накладывает определенные ограничения на требования интерьера зданий и уменьшает объем квартир.

В [1-А, 41-А] предложена схема вентиляции, представленная на рис. 4, свободная от указанного недостатка и, в какой-то степени, повторяющая схему с естественным побуждением. Воздух удаляется из квартир через общую вентиляционную шахту и поступает на вход теплообменника-утилизатора, удаляясь с соответствующего выхода теплообменника в окружающее пространство. На второй вход теплообменника поступает наружный воздух, проходит через теплообменник и с его выхода направляется в воздушную прослойку в системе теплоизоляции здания. Из воздушной прослойки свежий воздух через отверстия, которые могут быть расположены в подоконной части жилых помещений, над отопительными элементами. Движение воздуха происходит под действием вытяжных вентиляторов, расположенных в отверстиях вытяжных вентиляционных шахт в каждой квартире, как это показано на рисунке. С целью исключения возможности попадания пыли из прослойки в приточный воздух возможна доставка воздуха в квартиры воздуховодами, расположенными в прослойке теплоизоляции. Наиболее удобна реализация такой схемы при выполнении энергоэффективной реконструкции зданий старого жилого фонда.

Об использовании тепловых насосов в системах отопления зданий

За последние 30 лет мировое потребление энергии выросло почти в два раза и составило в 2000 году 12,3 млрд т. у. т. Среднегодовые темпы прироста мирового энергопотребления составили 2,7 %. [1].

Одним из путей снижения уровня закупок энергоносителей является применение новых энергосберегающих технологий, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ). Преимущества технологий, использующих НВИЭ, по сравнению с их традиционными аналогами связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений, но и с их экологической чистотой, а также с новыми возможностями в области повышения степени автономности систем жизнеобеспечения. Перспективной областью их внедрения являются системы энергоснабжения зданий. При этом одним из наиболее эффективных в настоящее время считается широкое применение теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ), использующих в качестве повсеместно доступного источника тепла низкого потенциала, в частности, грунта поверхностных слоев земли, воздуха, грунтовых вод, водоемов и пр.

Эффективность работы тепловых насосов в зависимости от условий эксплуатации

Экономическая эффективность использования тепловых насосов для отопления и горячего водоснабжения зданий определяется значением коэффициента преобразования (трансформации) тепла (COP). Значение COP, равно отношению количества тепловой энергии, отданной ТН в систему отопления здания к электрической энергии, затраченной на работу компрессора. Эффективность тепловых насосов увеличивается при уменьшении разности температур испарителя и конденсатора.

Величина COP зависит от многих факторов, важнейшим из которых является температура, до кото-

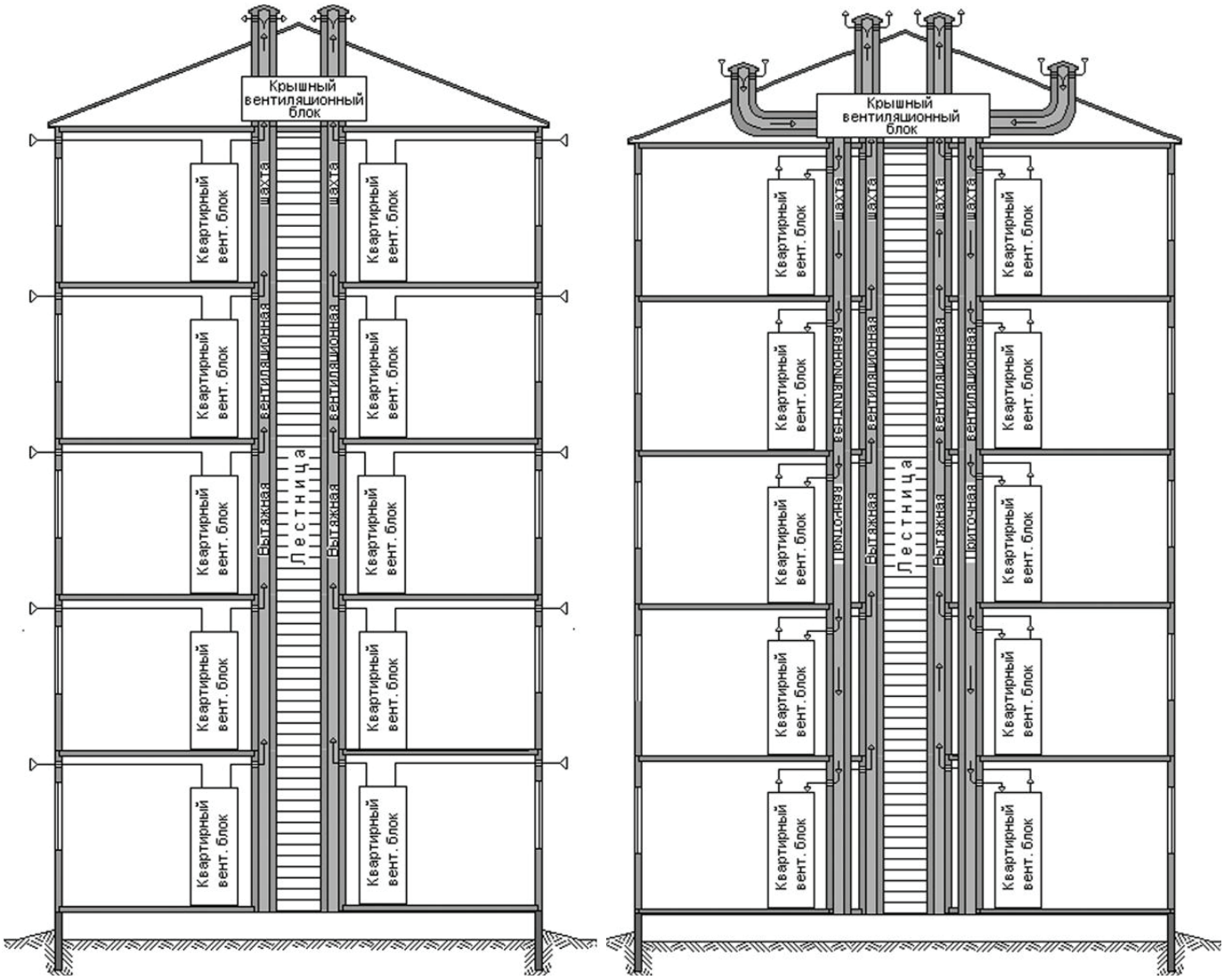
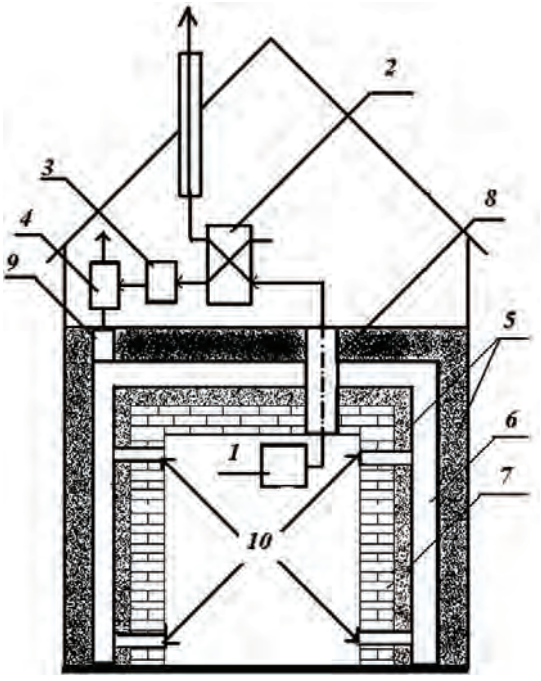


Рисунок 3. Принципиальная схема вентиляции квартир многоэтажного здания с общей вытяжной вентиляционной шахтой и поквартирными вводами приточного воздуха (а) и общими приточной и вытяжной вентиляционными шахтами (б)



1. Вытяжной вентилятор; 2. Рекуператор; 3. Нагнетательный вентилятор; 4. Распределитель; 5. Теплоизоляция; 6. Воздушная прослойка; 7. Стена; 8. Вытяжная вентиляционная шахта; 9. Входной канал в воздушную прослойку; 10. Выходной канал из воздушной прослойки.

Представленные схематично на рис. 1 – 4 системы реализованы в проектах энергоэффективных зданий.

Рисунок 4. Схема вентиляции здания с вентилируемой прослойкой

рой нагревается теплоноситель. На рисунке 5 для ТН типа грунт/жидкость приведены зависимости значения СОР от температуры теплоносителя. Из приведенных зависимостей можно сделать вывод, что для эффективной работы теплового насоса необходимо минимизировать температуру теплоносителя в системах отопления.

Регулирование параметров теплоносителя в системах отопления осуществляется по температурному графику. На рисунках 6, 7 и 8 приведены температурные графики, для традиционного водяного, напольного и воздушной систем отопления соответственно. Графики на рисунке 4 построены для условий, приведенных в таблице 1. Рассмотрено два варианта применения систем воздушного отопления – в энергоэффективном доме с рекуперацией тепла вытяжного воздуха и в стандартном здании.

Таблица 1

Удельный расход тепловой энергии на отопление здания без рекуперации тепла вытяжного воздуха, кВт·ч/м² в год	36
Удельный расход тепловой энергии на отопление здания с рекуперацией тепла вытяжного воздуха, кВт·ч/м²	20
Бытовые теплопоступления, Вт/м² отапливаемой площади	6
Температура внутреннего воздуха, °С	18
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С	-1.6
Продолжительность отопительного периода, дней	202

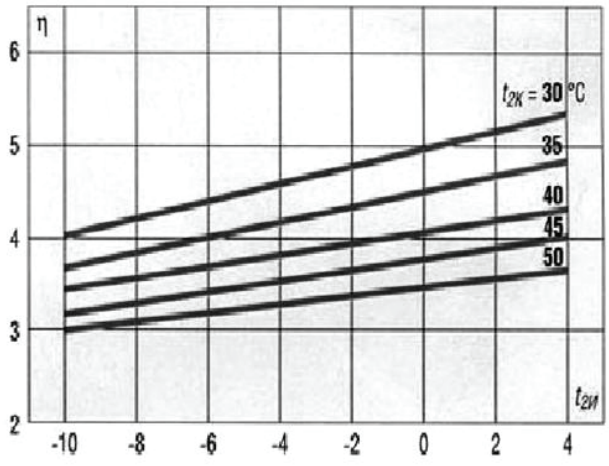


Рисунок 5. Зависимость значения СОР ТН типа грунт/жидкость от температуры, до которой нагревают теплоноситель

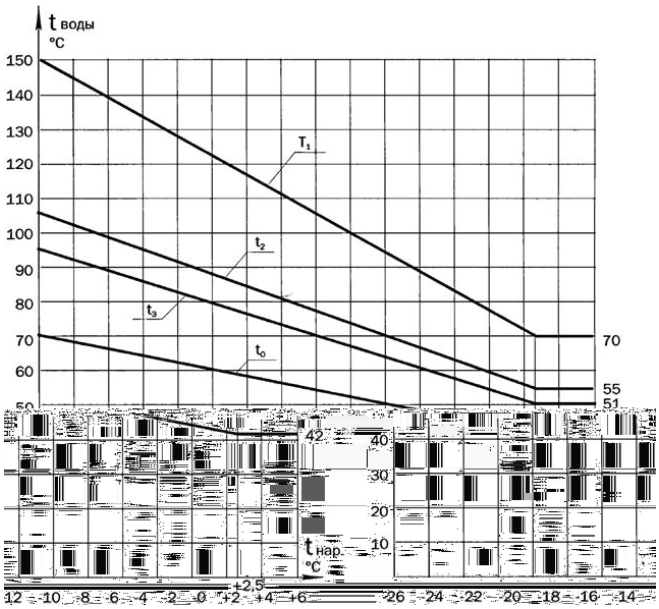


Рисунок 6. График изменения температуры воды системы традиционного водяного отопления от температуры наружного воздуха

T_1 -температура подаваемой воды в теплосети;
t_2 - температура подаваемой воды в местной системе отопления (при 105 -70 °С);
t_3 - температура подаваемой воды в местной системе отопления (при 95 - 70 °С),
t_0 - температура обратной воды в местной системе отопления.

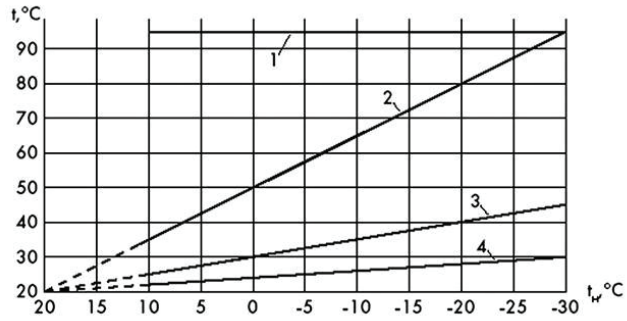


Рисунок 7. Изменение температуры теплоносителя в системе напольного отопления в зависимости от температуры наружного воздуха

1, 2 - температура воды, подаваемая от системы теплоснабжения; 3 - температура воды, подаваемая в систему отопления; 4 – температура воды на выходе из системы отопления.

Обеспечение требуемой температуры подаваемого в систему напольного отопления теплоносителя $t_г$, т.п (рисунок 7, на графике прямая 3) обычно осуществляется путем подмешивания к воде, подаваемой от системы теплоснабжения здания с расходом $G_г$ и температурой $t_г$ (прямые 1 или 2), охлажденной воды на выходе из системы напольного отопления в количестве $G_{охл}$ с температурой $t_о$, т.п (прямая 4). Для примера на рисунке 7 расчетные значения температурных параметров (при $t_н$ = -30 °С) приняты $t_г$ = 95°С, $t_{г, т.п}$ = 45°С и $t_о$, $_{т.п}$= 30 °С, а расчетная температура воздуха t~~в в~~

отапливаемом помещении для построения графика качественного регулирования задана 20 °С. На рис. 8 представлены графики температуры воздуха в системе воздушного отопления для энергоэффективного, с принудительной вентиляцией и рекуперацией тепла, и обычного зданий. Из приведенных графиков можно сделать вывод, что косвенно снижение удельного потребления тепловой энергии на отопление приводит к снижению температуры теплоносителя в системе отопления и повышению эффективности работы теплового насоса.

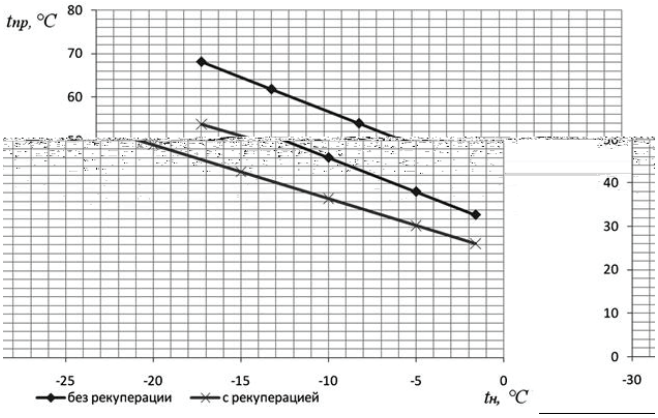


Рисунок 8. Зависимость температуры приточного воздуха воздушного отопления от температуры наружного воздуха

С целью сравнительного анализа использования ТН с различными системами отопления были определены значений COP для трех рассмотренных вариантов систем с учетом приведенных на рис. 2 – 4 отопительных графиков. Определение среднего в течение отопительного сезона значения COP выполнялось по формуле (1).

$$COP = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{K} COP(T_k)\cdot N_k$$

где T_k – значение температуры наружного воздуха в к – м интервале температур; °С;

N_k – количество дней отопительного периода с значением температуры Tk ; для условий г. Минска;

N - общее количество дней отопительного периода;

K - количество температурных интервалов.

На рисунке 9 приведены графики зависимости COP от температуры наружного воздуха, рассчитанное по приведенной выше методики для трех типов систем отопления: традиционного водяного с отопительными элементами, напольной системы отопления, и воздушного отопления. Средние значения COP, рассчитанные по формуле (1) для указанных типов отопления приведены в таблице 2.

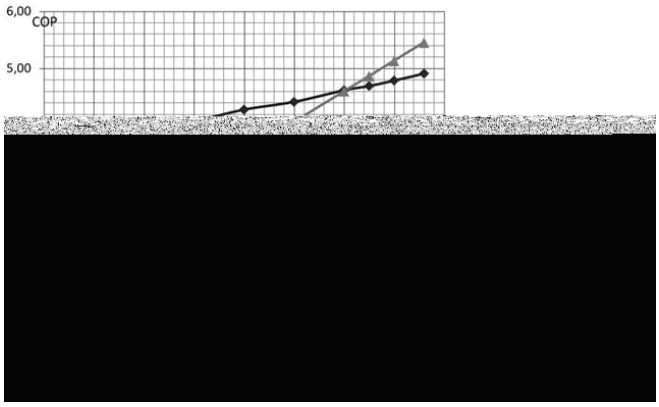


Рисунок 9. Графики зависимости COP от температуры наружного воздуха

Таблица 2

Тип отопления	Традиционное	Напольное	Воздушное
COP	2,29	4,57	4,44

Из графика на рисунке 6 видно, что наиболее высокое значение COP в диапазоне от 0 °С до минус 25 °С имеет система напольного отопления с применением тепловых насосов, при этом даже при снижении температуры наружного воздуха до минус 25, значение COP не становится ниже 3,8. Соответственно систему напольного отопления можно использовать без дополнительных источников энергии на протяжении всего отопительного периода.

Эффективность применения систем воздушного отопления с тепловыми насосами приемлема при температуре наружного воздуха до минус 15 °С, при дальнейшем снижении температуры наружного воздуха целесообразно комбинированное применение систем воздушного отопления с другими системами отопления.

Применение систем традиционного водяного отопления нецелесообразно.

Из приведенных в таблице 2 и на рисунке 9 данных расчетов можно сделать вывод, что с точки зрения эффективности использования тепловых насосов в наибольшей степени подходит напольное отопление.

Заключение

Анализ схем применения систем принудительной приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла вентиляционных выбросов может быть полезен при проектировании энергоэффективных жилых зданий.

Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения зданий должно быть увязано с типом используемой системы теплоснабжения зданий.

Источник: http://portal-energo.ru/

Сезонная энергоэффективность. SEER / SCOP - что это такое?

Возможно, вы слышали о ErP директиве Европейского Союза. ErP расшифровывается как Energy related Products. Директива содержит ряд энергетических требований, направленных на достижение целей программы «20-20-20» к 2020 г.: сокращение потребления первичных энергоносителей на 20%, увеличение производства энергии из возобновляемых источников на 20% и уменьшение выбросов углекислого газа на 20%.

20 %
сократить потребление первичных энергоносителей

20 %
уменьшить выбросы CO_2

20 %
увеличить производство энергии и возобновляемых источников

Широкоизвестный пример действия ErP директивы, которому последовала и наша страна — это сокращение использования ламп накаливания и замена их люминисцентными лампами и светодиодными источниками света.

ErP директива блокирует распространение на территории Евросоюза электрооборудования, которое не отвечает установленным уровням энергетической эффективности. Устройства, удовлетворяющие требованиям стандарта, получают пропуск на европейский рынок - «CE»-маркировку. Если параметры изделия существенно превосходят пороговый уровень, экологически грамотно организовано его производство и предприняты меры для эффективной утилизации отходов по окончании срока службы, то устройство может маркироваться «экологическим знаком качества».

Экомаркировка
Присваивается изделиям за выдающиеся технические характеристики и экологическую безопасность на всех этапах жизненного цикла: от производства до утилизации отходов.

Спектр электротехнических изделий, подпадающих под действие экологической директивы, постоянно раширяется. 1 января 2013 г. в Евросоюзе вступил в силу блок требований, относящихся к системам кондиционирования воздуха холодопроизводительностью до 12 кВт (или теплопроизводительностью до 12 кВт, если изделие имеет только режим нагрева воздуха).

Компания Mitsubishi Electric в последние годы инвестировала значительные средства в проектирование новых приборов и оснащение производства современным технологическим оборудованием для реализации корпоративной программы «Eco Changes»: Environmental Vision 2021. Это долгосрочная политика Mitsubishi Electric, сформулированная на период до 2021 года - когда компания будет отмечать свое столетие - направленная на достижение значимых результатов в области охраны окружающей среды. Благодаря использованию инноваций, компания планирует сократить выбросы углекислого газа на 30% как в процессе производства продукции, так и во время ее эксплуатации. Компания Mitsubishi Electric нацелена на 30% снижение объемов используемых ресурсов за счет уменьшения размеров и веса продуктов, а также продвижения технологий переработки пластмасс от использованных изделий.

eco Changes for a greener tomorrow

ENVIRONMENTAL VISION 2021 TECHNOLOGY & ACTION

Таким образом, корпорация Mitsubishi Electric готова к незамедлительному участию в экологических инициативах Европейского Союза. Примером тому служат многие кондиционеры Mitsubishi Electric модельного ряда 2013 года, которые получили высшие классы энергетической эффективности «A+++» и «A+++».

Понимая, что даже европейские покупатели обратят внимание не только на экономичность, но и захотят оценить потребительские качества изделий, компания публикует дополнительные сведения, например, уровень звуковой мощности. Это объективный акустический параметр источника шума, который позволяет рассчитать уровень звукового давления в произвольной точке, принимая во внимание особенности распространения, отражения и поглощения звуковых волн. Покупатель сможет сравнить различные кондиционеры по уровню комфорта.

Уровень звукового давления (дБ(А))

Уровень звукового давления — это показатель, который зависит от источника звука, расстояния до точки измерения, а также от характеристик системы измерения. Обычно для этого используется специальная безэховая камера.

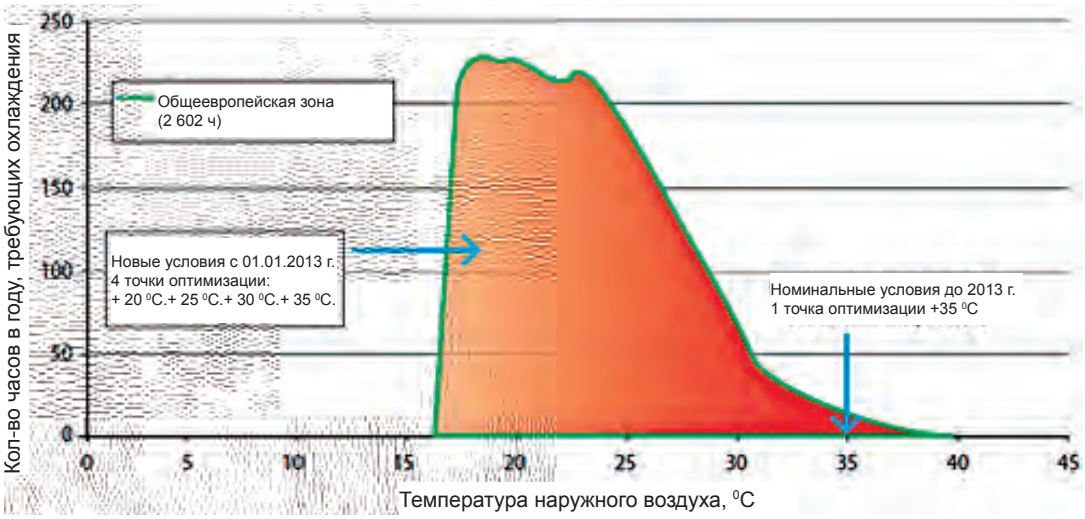
Уровень звуковой мощности (дБ(А))

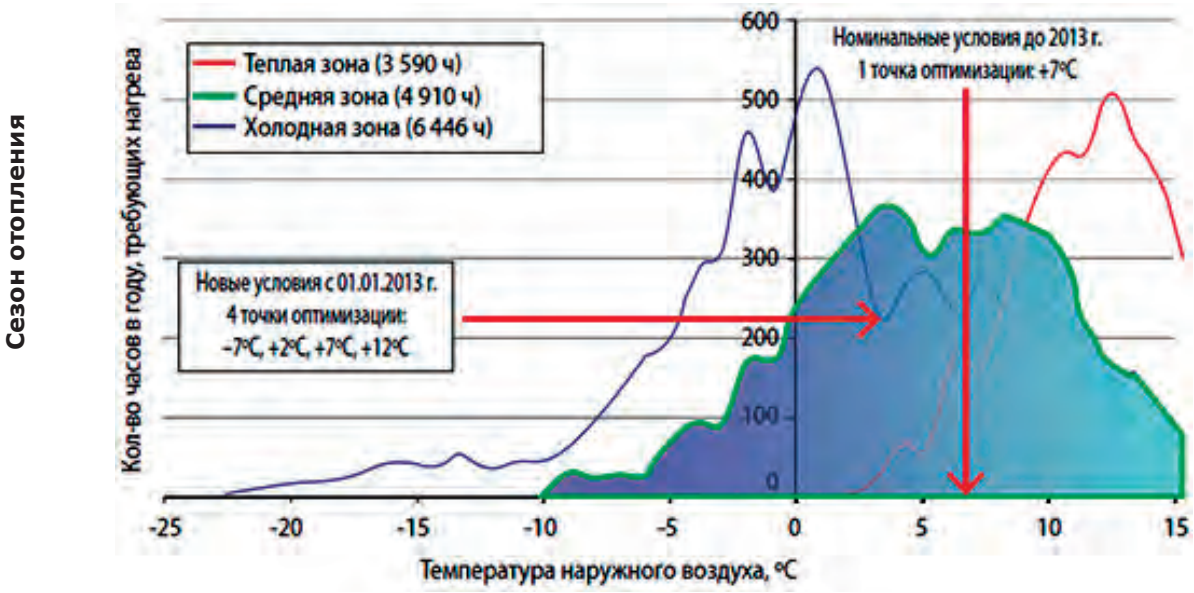
Мощность звука — это абсолютная акустическая характеристика источника звука, которая не зависит от точки измерения.

Новые характеристики энергоэффективности: SEER и SCOP

Ранее производители использовали коэффициенты энергетической эффективности EER и COP. Для их измерения были стандартизированы значения температуры наружного воздуха: +35 ºС — для режима охлаждения и +7 ºС — для режима нагрева, а измерение проводились при максимальной мощности системы. Такой подход имел несколько недостатков. Во-первых, указанные температурные точки не отражают реальные условия эксплуатации систем в Европе. Во-вторых, преимущества систем с инверторным приводом компрессора, способных работать с частичной производительностью, выделялись недостаточно ярко, и поэтому, иногда недооценивались покупателями.

Для компенсации приведенных недостатков было принято решение производить измерения эффективности при 4 различных температурах наружного воздуха. Более того, для режима нагрева принимается во внимание климатическая зона, в которой предполагается эксплуатировать оборудование. С этой целью введены 3 зоны, имеющие разное распределение градус-часов: теплая, средняя и холодная. Дополнительно принимается во внимание повышение эффективности системы с инверторным приводом при работе с частичной нагрузкой, а также электропотребление в неосновных режимах: «температура в помещении достигнута», «система выключена но находится в режиме готовности» и др.

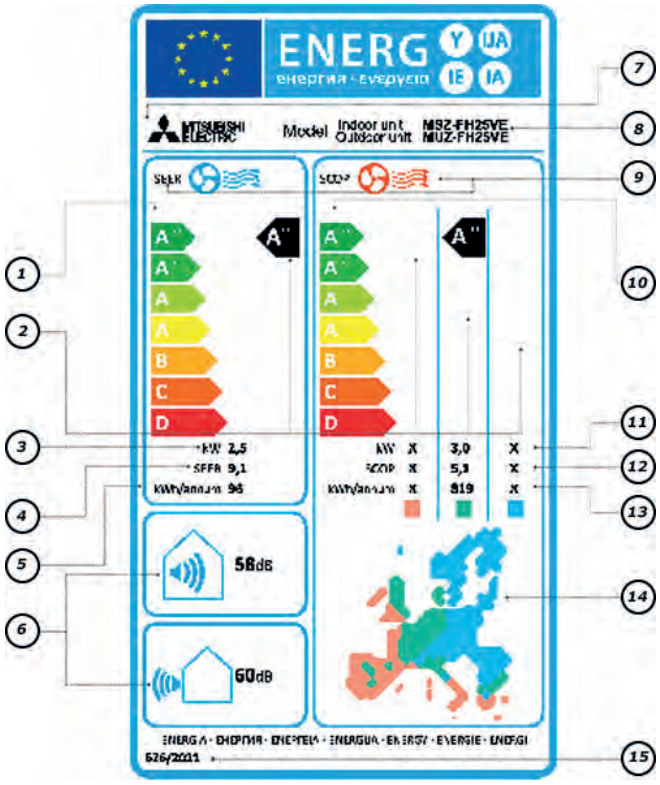




Новый стикер-указатель энергоэффективности

Новый стикер введен в обращение в Европе 1 января 2013 г. Он дает покупателям информацию в унифицированном виде для объективного сравнения энергетических и шумовых характеристик систем охлаждения и отопления.

Вместо коэффициентов EER и COP на новом стикере производитель указывает сезонные значения энергоэффективности: SEER и SCOP, что более точно отражает реальную картину эксплуатации климатического оборудования в течение года в условиях европейского климата.



(1) Классы энергоэффективности от A+++ до D. Значение SEER (режим охлаждения).

(2) Класс энергоэффективности.

Указатель класса энергоэффективности системы в режиме охлаждения и режиме нагрева.

Согласно ErP директиве указание сезонного коэффициента SCOP является обязательным для средней климатической зоны. В дополнение компания Mitsubishi Electric предоставляет значения SCOP для теплой и холодной зон на специальном веб-ресурсе.

(3) Номинальная холодопроизводительность.

(4) Значение SEER.

(5) Годовое электропотребление в режиме охлаждения.

(6) Уровень шума наружного и внутреннего приборов.

Уровень звуковой мощности является объективной характеристикой источника шумового воздействия и, в отличии от уровня звукового давления, не зависит от точки измерения.

Максимально допустимыми являются следующие значения:

А нужен ли чиллер в современной «новостройке»?

Экономистами давно подсчитано, что вложенные 0,5% средств от суммарной стоимости капитального строительства в инженерные системы, повышают окончательную стоимость объекта приблизительно на 20%. Одной из таких систем, как выгодная инвестиция, является система кондиционирования. Кроме материальной выгоды, такое вложение имеет ещё и эстетическую ценность. Многих уже давно не удивляет тот факт, что спустя несколько лет, красивое когда-то здание, как старая морская посудина обрастает ракушками, обрастает бесчисленным количеством наружных блоков кондиционеров различной формы и размеров.

Решив внедрить систему кондиционирования в многоквартирном жилом доме, инвестор стоит перед выбором системы, что лучше: сравнительно недорогая система «чиллер-фэнкойл» или более дорогостоящая мультизональная система (VRF).

Давайте попробуем сравнить «плюсы» и «минус» этих двух систем на примере среднестатистической жилой многоэтажной новостройки. Проанализируем их с точки зрения вкладчика, тех, кто в дальнейшем будет обеспечивать эксплуатацию и техобслуживание системы (ЖЭК, ОСББ или др.) и будущих жильцов. Очень трудно подвести эти три категории к общему знаменателю, т.к. векторы их интересов далеко не всегда направлены в одну сторону. И то, что может быть привлекательно для одних, несет неудобства и дополнительные затраты для других. Но, все же...

Степень «централизации» систем.

Систему охлаждения на основе чиллера в полной мере можно определить, как центральную систему охлаждения, в то время, как VRF-система уже своим названием «мультизональная» говорит о некоторой степени «децентрализации». «Эксплуатационщики», конечно же, отдают свое предпочтение центральным системам, т.к. основное оборудование не разобщено и размещается в пределах одного пространства (помещения). Осуществлять ремонт и обслуживание такой системы гораздо проще. Казалось бы, что у чиллера здесь явное преимущество перед VRF-системой, но в этом случае вступает фактор «недовольных жильцов». В случае проведения сервисных или ремонтных работ, без системы охлаждения останутся все квартиры и можно легко себе представить тот прессинг со стороны жильцов, под которым придется проводить все необходимые мероприятия. Мультизональная система, в подобных случаях, позволяет проводить обслуживание и ремонт только в той зоне, которая того требует и не скажется на качестве работы общей системы в целом.

С точки зрения службы эксплуатации центральная система предпочтительнее – оборудование (чиллер) сосредоточено в одном помещении. Это в определенном смысле упрощает его обслуживание или ремонт. Однако эти мероприятия будут проводиться в напряженном временном графике под психологическим давлением жильцов всего дома, поскольку на время их проведения будет отключено холодоснабжение всего объекта. В этом случае децентрализация оборудования с помощью мультизональных VRF-систем обеспечит «непотопляемость» системы холодоснабжения. Преимущественно в данном проекте каждый наружный блок CityMulti обеспечивает кондиционирование одного этажа секции жилого здания. Отдельные гидравлические контуры VRF-систем – это своего рода водонепроницаемые переборки, которые защищают корабль от затопления при пробоине в одном из отсеков.

Для инвестора выбор в пользу мультизональной системы так же очевиден. Мощные чиллеры для систем охлаждения многоквартирного дома очень тяжелы, их размещение на крыше создаст чрезмерные нагрузки на перекрытие, а установка в подвале «украдет» немалую часть дорогостоящей полезной площади (паркинга, например). Но, даже пожертвовав этой площадью, инвестор не оставит крышу «чистой», так как на крыше необходимо будет разместить теплообменник и градирню. Дополнительной статьей расходов пойдет герметичный вертикальный стояк заполненный антифризом. В целях экономии и экологической безопасности можно отказаться от использования в качестве теплоносителя антифриза и использовать воду, но тогда прибавится работы

службе эксплуатации – ежесезонный слив и заполнения водяного контура. Специалисты могут возразить, что можно применить чиллеры с выносным конденсатором и будут отчасти правы. Но реалии современного строительства таковы, что высотность современных новостроек давно превысила допустимые расстояния удаленности чиллер-конденсатор (удаленность 50м, перепад высот 30м).

Если мы говорим о мультизональных VRF-системах и о системе Mitsubishi Electric CityMulti в частности, то наружные блоки легко можно разместить группами или поодиночке на крыше, тем самым равномерно распределив нагрузку на перекрытие. А транспортировать их туда можно даже с помощью обыкновенного грузового лифта. Перепад высот между наружным и внутренним блоком, в некоторых случаях, может достигать 90м, а длина самого длинного участка до 165м. Фактор размещения основного оборудования на крыше, тем самым экономя пространство и отсутствие необходимости сезонного вмешательства в работу системы выгодно и инвестору и эксплуатирующей службе.

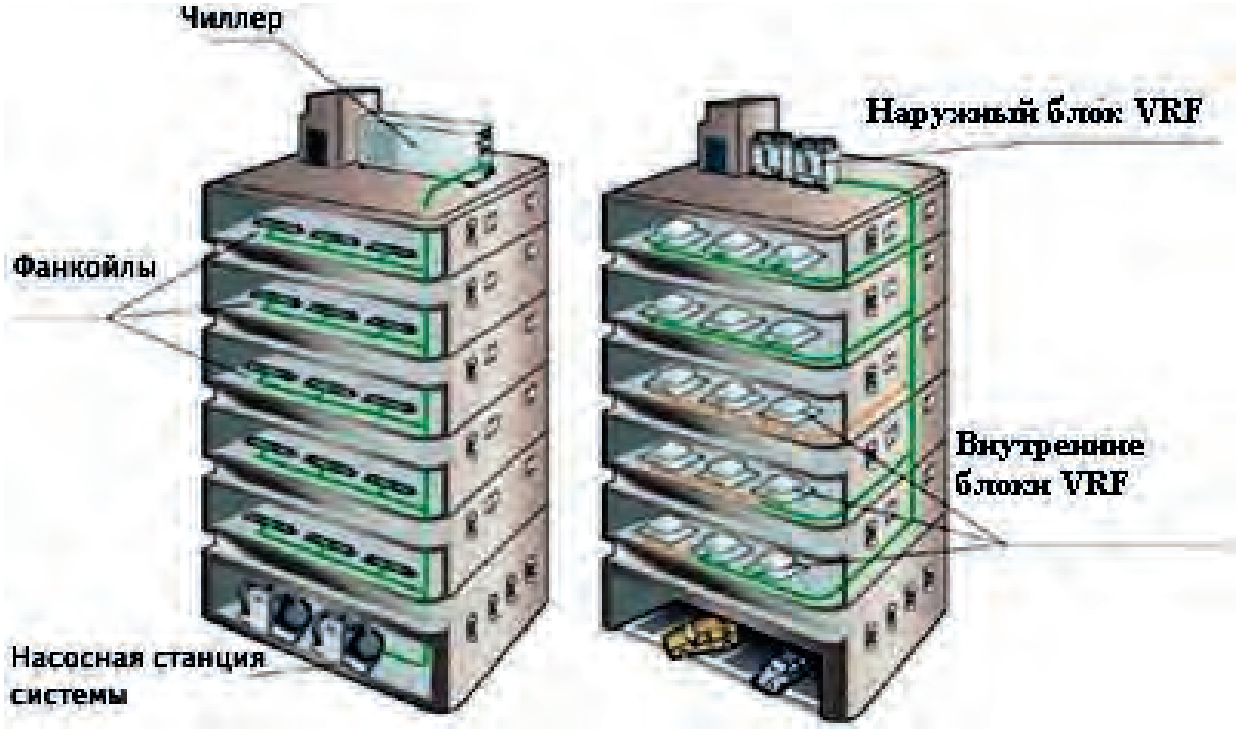
Для жильцов, по большому счету, степень централизации системы не имеет никакого значения. Вероятность выхода из строя оборудования именно в его квартире одинакова в обоих случаях.

Немаловажным фактором в сравнении систем играет фактор перераспределения холодильной мощности. Специфика многоэтажных жилых домов в том, что на разных этажах, секциях теплопоступления разные. К тому же, летом, во время пиковых нагрузок на систему, не все жильцы используют систему охлаждения, т.к. многие могут просто отсутствовать дома, проводя отпуск на море, отдыхая в выходные дни на даче и пр. Опять, казалось бы, фактор в пользу чиллера. Центральная система справилась бы с задачей перераспределения в рамках всего здания сразу, VRF-система только в пределах отдельной зоны (этаж, секция и т.п.). Т.е. суммарная холодопроизводительность системы чиллера была бы ниже, чем у VRF-системы, и это явное преимущество. Но, как показывает, практика воспользоваться данным преимуществом практически не возможно, т.к. вероятность одновременного пребывания всех жильцов дома ничтожно мала, но она существует. Поэтому обе системы проектируют с расчётом на максимальную мощность, при одновременной работе системы на охлаждение во всех помещениях.

Энергоэффективность

Энергоэффективность - один из основополагающих критериев выбора системы. Показателем энергоэффективностия системы кондиционирования является коэффициент преобразования потребляемой энергии к холодопроизводительности системы. Чем больше этот коэффициент, тем больше ожидаемая экономия электроэнергии. Но реалии таковы, что по причине лимитирования электроэнергии, приходится экономить на установочной мощности оборудования. Т.е. изначально необходимо подобрать оборудование такой мощности, чтобы одновременно можно было полноценно снять все теплопритоки и при этом «вложиться» в пределы выделенной электрической мощности для объекта. В таком решении заинтересованы, прежде всего, жильцы, так как превышение установочной мощности будет перераспределяться поквартирно (снижение поквартирных лимитов).

По сравнению с обыкновенными чиллерами с винтовыми компрессорами, VRF-системы значительно выигрывают по энергоэффективности. Для этого есть несколько причин. Во-первых, в системе «чиллер-фэнкойл» цепь теплопередачи гораздо длиннее и суммарные потери на каждом участке цепи составляют порядка 10-20%, не учитывая дополнительные энергозатраты на перемещения теплоносителя в обоих контурах. В мультизональных системах потери минимальны,



т.к. цепь теплопередачи проста: «воздух в помещении – фреон – наружный воздух». Во-вторых, тепловой эффект фазовых переходов теплоносителя в VRF-системах (кипение и конденсация фреона) на порядок выше, чем у теплоносителя (вода) в системе «чиллер-фэнкойл».

Конечно, энергоэффективность системы «чиллер-фэнкойл» можно повысить за счет использования в чиллерах центробежных компрессоров, что значительно компенсирует энергозатраты на перемещение теплоносителя внутри системы, но капитальная стоимость такого решения намного превышает стоимость «обыкновенной» системы.

Учитываем особенности электропитания в многоквартирном доме.

Равномерное поквартирное снижение лимита потребления электроэнергии при использовании системы «чиллер-фэнкойл» может спровоцировать «справедливый гнев» жильцов, которые неравномерно пользуются системой кондиционирования.

В децентрализованных VRF-системах питание можно осуществлять от электрощитов, секций или этажей, что позволяет осуществлять перераспределение электропитания среди жильцов в пределах одной секции или этажа. Автоматизация систем CityMulti Mitsubishi Electric позволяет осуществлять поквартирную диспетчеризацию потребления электроэнергии наружным блоком и настройка автоматического и программного обеспечения настолько проста, что под силу монтажникам любой климатической компании. Теоретически, такую задачу можно решить и в системах «чиллер-фэнкойл», но она гораздо сложнее и требует привлечения опытных специалистов по автоматизации, организовать согласованную корректную работу оборудования от разных производителей, прописать соответственное программное обеспечение.

Экономия на капитальных затратах

Инвестор, прежде всего, заинтересован в извлечении максимальной прибыли при минимальных затратах. На первый взгляд, система «чиллер-фэнкойл» более интересна, так как её стоимость несколько ниже аналогичной по мощности VRF-системы, но при более детальном рассмотрении это утверждение обманчиво. В системах «чиллер-фэнкойл» основную финансовую нагрузку на себя берет сам чиллер, а в VRF-системах стоимость наружного блока приблизительно равна суммарной стоимости внутренних. Причем, стоимость фэнкойла или внутреннего блока для VRF-системы для потребителя практически одинакова. Таким образом, более низкая стоимость наружных блоков по сравнению с чиллером и возможность поэтапного введения в эксплуатацию элементов VRF-систем дает инвестору возможность постепенно, в зависимости от продолжительности проведения отделочных работ, наращивать производственную мощность и экономить средства, т.к. материальную нагрузку на приобретение и монтаж внутренних блоков несут сами жильцы.

Вывод

Обобсио в М б ϟ Поков

Тепловые насосы на природных хладагентах

Член правления EURAMMON Томас Шпэних.

Господин Шпэних, тепловые насосы представляют собой энергоэффективную возможность генерирования необходимой тепловой энергии. В каких сферах использование таких насосов в промышленности даст наибольшие преимущества?

Тепловые насосы сослужат отличную службу, прежде всего, там, где их применение связано с рекуперацией тепла, выделяемого в ходе промышленных процессов. Долгое время индустрия не осознавала, какой потенциал сокрыт во вторичном использовании тепловой энергии. В связи с повышением значимости возобновляемых источников энергии достигнуты большие успехи в области повторного использования имеющейся тепловой энергии. Сейчас промышленность делает ставку на применение ее в тепловых насосах. Для этого, в первую очередь, используется тепло, образующееся при процессах охлаждения, но также и тепло, которое выделяется в центрах обработки данных или на очистных установках. По сравнению с другими источниками энергии эта возобновляемая тепловая энергия безвредна для окружающей среды, неисчерпаема и помогает существенно сократить потребность в энергии, получаемой из традиционных источников. Благодаря своему низкому энергопотреблению тепловые насосы стали очень эффективной возможностью для индустрии генерировать тепловую энергию – а спрос на нее высок.

Какие преимущества дают тепловые насосы, работающие на природных хладагентах?

Использование природных хладагентов в тепловых насосах дает одно существенное преимущество: экологичность. В отличие от синтетических, природные хладагенты не содержат вредного для окружающей среды фтора и, соответственно, совсем не обладают или обладают в крайне малой степени потенциалом глобального потепления (ПГП). Насколько различные технологии получения тепла отвечают экологическим требованиям, станет определяющим для того, какие методы утвердятся на рынке в будущем. Именно этот критерий является сильной стороной природных хладагентов для использования в тепловых насосах. Они позволяют получить необходимую тепловую энергию с высокой эффективностью, и наряду с этим, безопасно для окружающей среды.

Как развивается в настоящее время рынок тепловых насосов на натуральных хладагентах? Какие требования должны выполнять системы, в которых используются натуральные хладагенты?

На рынке тепловых насосов тенденция однозначно идет в направлении использования натуральных хладагентов. Они экологичны и осуществляют нагрев дешевле и эффективнее, чем тепловые насосы, работающие на синтетических хладагентах. Рынок ставит задачу, утвердить позиции тепловых насосов на натуральных хладагентах и в частной сфере: цель состоит в том, чтобы в будущем для небольших тепловых насосов использовались и те хладагенты, которые до сих пор применяются только в крупных промышленных установках. Использование диоксида углерода и аммиака для небольшого диапазона мощности, например, в тепловых насосах для одноквартирных домов и таунхаусов, с технической точки зрения уже является возможным. Различные производители предлагают и сейчас тепловые насосы, работающие на углекислом газе. Хорошим примером теплового насоса на аммиаке для небольших мощностей является научно-исследовательский проект Бехзада Аболхассани Монфареда, который занял второе место в проводимом eurammon конкурсе «Natural Refrigeration Award 2011». Его тепловой насос демонстрирует, что трудоемкие меры по обеспечению безопасности в обращении с аммиаком в будущем не станут препятствием для его использования. Мы уже радуемся появлению моделей, готовых пойти в серийное производство. Они помогут продолжить дальнейшее внедрение тепловых насосов на природных хладагентах и в частную сферу.

eurammon – это общеевропейская инициативная группа, состоящая из предприятий, организаций и частных лиц, занятых активным продвижением и внедрением природных хладагентов. Будучи центром компетенции по применению природных хладагентов в холодильном оборудовании, инициативная группа видит свою задачу в том, чтобы предложить платформу для обмена информацией, а также повысить уровень известности и положительного восприятия природных хладагентов. Цель – способствовать их применению в интересах охраны окружающей среды, оказывая постоянное содействие дальнейшему развитию холодильных технологий. eurammon максимально полно информирует специалистов, политиков и широкую общественность обо всех аспектах природных хладагентов и выступает в роли компетентного контактного лица для всех заинтересованных сторон. Проектировщикам и пользователям проектов холодильных систем eurammon предоставляет помощь в сопровождении конкретных проектов, включая всеобъемлющие информационные материалы, и консультирует их по всем вопросам, касающимся планирования, получения разрешений и эксплуатации холодильных установок. Инициативная группа была создана в 1996 году. Она открыта как для европейских предприятий и организаций, в круг интересов которых входят природные хладагенты, так и для частных лиц, например, занимающихся научно-исследовательской деятельностью.

Источник: http://www.holodunion.ru/

Сондерборг стремится к нулю

Датский муниципалитет к 2029 году намерен полностью отказаться от традиционных источников энергии

К 2050 году Королевство Дания планирует перейти на энергообеспечение исключительно за счет возобновляемых источников. Один из 96 ее муниципалитетов - Сондерборг, площадью 500 кв. км и населением 77 тыс. человек - поставил еще более амбициозные задачи: ликвидировать выбросы CO_2 уже к 2029 году. Разумеется, никто не собирается запрещать людям дышать, да и самолеты из местного аэропорта будут по-прежнему взлетать на керосине, а не на опилках. Речь идет о снижении выбросов углекислого газа в промышленности, в быту и на транспорте там, где это возможно в принципе. А возможностей таких, как мы убедились, великое множество.

Для решения этой задачи на принципах государственно-частного партнерства создан Project Zero (Проект Ноль). Проект стартовал в 2007 году с участием муниципальных властей, бизнеса и, разумеется, жителей региона. Все участники акции с гордость носят зеленый значок с надписью «I am a big Zero fan» («Я - поклонник полного ноля»). За пять лет удалось многого достичь. Выбросы CO_2 сокращены на 18%, в «зеленой энергетике» создано 800 новых рабочих мест. К 2015 году выбросы углекислого газа уменьшатся еще на 25%.

Логичный вопрос: благодаря каким мерам? Благодаря использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и когенерации. Возобновляемые источники включают в себя ветер, дерево, солому, биогаз и солнечную энергию. Кое-где применяют и геотермальные установки, однако они вырабатывают незначительное количество энергии. Также используется энергия, вырабатываемая за счет сжигания отходов - мусор в принципе тоже можно отнести к возобновляемым источникам!

Ветряки в Дании - повсюду. В основном - в прибрежной зоне, где «ветродуй» наиболее силен. Поставить их - удовольствие дорогое. Только для государственного, а тем паче муниципального бюджета - неподъемное. Тут на помощь приходит бизнес. А правительство поощряет предприятия, использующие энергию ветра. Им возмещают 25 эре (датская «копейка») с каждой кроны, затраченной на покупку ветряной энергии. Сейчас в Королевстве начинается строительство самого большого ветропарка в мире: тендер на строительство выиграла компания, обещавшая установить отпускную цену за электричество в размере 1 кроны (около 5 российских рублей) за киловатт. Да-да, не удивляйтесь: электричество и тепло в Дании очень дорогое не только по российским меркам. Поэтому население тоже кровно заинтересовано в снижении потребления энергоресурсов.

В Сондерборге же, расположенном в материковой части страны, более популярны солнечные батареи, так же объединенные в парки. Панели снабжены автоматическим приводом, который поворачивает поверхность вслед за светилом. Мы видели котельную, которая работает исключительно на энергии солнца. Причем накопленной за день энергии хватает, чтобы производить тепло и горячую воду даже ночью.

Здесь очень популярны «умные» дома и «умные» муниципальные здания. Солнечными панелями в городе отделана крыша и выходящие на юг стены средней школы. А окна в ней просто огромные, чтобы учеба шла при дневном свете. В конце февраля в Сондерборге сдан колледж для подростков, которые еще не определились с дальнейшим жизненным путем. Энергоснабжение - от солнечных панелей, стены - в полметра шириной, надежно утеплены. «У нас имеется коллектор для дождевой и талой вод, - рассказала директор колледжа Кирстен Андреасен, - в канализации и для уборки помещений мы водопроводную воду не используем».

ЦИФРА: 52 тысячи квадратных метров городского строительства в Сондерборге основано на принципе Ноль+

Наиболее проблемная зона для реализации «Проекта Зеро» - это, как ни странно, жилые дома. «45% энергии в Сондерборге потребляют частные дома, - рассказывает руководитель «Проекта Зеро»

Петер Ратье, - Их 37,5 тыс., доля в жилом секторе муниципалитета - 49,6%. Основная часть жилья имеет средний возраст 65 лет и энергомаркировку E, F или G - это три последних класса из семи возможных».

Поэтому для города одна из первоочередных задач - энергетический ремонт зданий. Муниципальные строения модернизируют за счет регионального бюджета. «В нынешнем году муниципалитет инвестирует в «Проект Зеро» 200 миллионов датских крон (примерно 28,5 млн евро.- Ред.), - сообщила «РГ» мэр Сондерборга Осе Нюгаард, - из них 86 млн крон (12,3 млн евро) пойдет на энергоремонт зданий».

А вот с частными домами гораздо сложнее, поскольку в энергоремонт хозяева вынуждены инвестировать свои кровные средства. В среднем «модернизация» жилища обходится семье в 22 тысячи евро. Сюда входит утепление стен, пола и потолка, установка солнечных панелей, теплового насоса, замена стеклопакетов как минимум на тройные, покупка бытовой техники класса A+ или A++ и др. А самое главное - изменение мышления в «зеленую» сторону». С последним помогают волонтеры «Проекта Зеро», которые обошли уже 18,5 тыс. частных домовладений, агитируя за энергоэффективность. Особым рвением здесь отличается колоритный, похожий на Николая Валуева парень Чарли, который лично охватил более 800 домов. В итоге к проекту присоединились уже 115 семей и произвели энергоремонт помещений. В их домах потребление электричества снижено на 25%, воды - на 45%. «Знаете, как узнать дом, где сделан такой ремонт? - спросил Петер Ратье, - У них во дворе натянута веревка. Они сушат белье на ветру, а не в стиральной машине».

Вы удивитесь, но затраты в 22 тыс. евро на энергоремонт окупятся всего за 6-7 лет благодаря радикальному уменьшению платы на «коммуналку». Кстати, общая экономия от снижения потребления энергоресурсов в Сондерборге может составить 22 млн евро в год - при условии, если экономить начнет каждый.

«Здесь показателен пример пожилого крестьянина, - рассказывает Петер Ратье, - Он ни в какую не соглашался на энергоремонт. Это понятно: человек небогатый, 22 тыс. евро для него - сумма нереальная. Но Чарли уговорил старика заменить лампочки на энергосберегающие и отключить хотя бы на зиму одну морозильную камеру из двух. Уже на следующий месяц дед заплатил за электричество ровно в два раза меньше и стал фанатом «Проекта Зеро».

А семья, живущая в «пассивном» доме, за свет, тепло и горячую воду не платит вообще. Дом возведен в 2008 году и имеет 42 кв. м солнечных панелей. Зимой солнце дом греет, летом охлаждает (насос гоняет по батареям ледяную воду, и фасад не изуродован кондиционером). Дом производит собственную потребность в энергии с лихвой перекрывает. Глядя на этот счастливый дом, многие семьи решились установить солнечные панели, тем более, что они сейчас в разы дешевле, чем 5 лет назад.

Так что новое строительство в Сондерборге идет уже по энергоэффективному руслу. Вслед за домом Ноль в городе появилось 60 магазинов Ноль, и не просто Ноль, а Ноль+, которые не только производят, но и сбрасывают в общую сеть излишки энергии.

Одна из ближайших задач Сондерборга - перевести весь возможный (разумеется, к каждому хутору трубу не протянешь) жилой сектор на центральное отопление. Для остальной Европы задача более чем непонятная, поскольку там как раз взят курс на автономное теплоснабжение. Даже в России в последнее время сдаются многоквартирные дома с персональными котлами. «Остальная Европа нам не указ, - сообщил министр климата, энергетики и строительства Дании Мартин Лидегаард, - Дания выбрала свой курс и будет ему следовать».

Но центральное отопление позволит отказаться в частном секторе от использования природного газа и сделать еще один шаг к претворению в жизнь «Проекта Зеро».

Источник: http://www.rg.ru/

Мультизональные системы кондиционирования Panasonic: «зеленый» комфорт и экономичность

Один из основных элементов стратегии развития компании Panasonic - стремление защитить окружающую среду от вреда, наносимого человеком, сохранив ее для грядущих поколений. К 2018 году, когда будет отмечаться столетний юбилей Panasonic, компания намерена стать лидером в использовании экологически чистых — «зеленых» технологий, и уже сейчас делает все для достижения этой цели. Свидетельство тому — новое поколение VRF-систем Panasonic

VRF-системы Panasonic ECO-i

В VRF-системах Panasonic ECO-i собрано множество самых передовых решений, направленных на увеличение производительности, повышение уровня комфорта в обслуживаемых помещениях, расширение возможностей контроля и управления. Обо всех инновациях в рамках одной статьи рассказать невозможно, поэтому остановимся на тех, что напрямую связаны с энергоэффективностью и экологичностью.

Энергоэффективность оборудования — важная «зеленая» составляющая его характеристик. Чем эффективнее используется энергия, тем экономнее расходуется ископаемое топливо (его сжигание остается самым распространенным способом генерации электричества), а это значит — в атмосферу попадает меньше углекислого газа, выбросы которого, связанные с человеческой деятельностью, могут стать причиной катастрофических изменений климата в будущем.

Особенность наружных блоков 2-х трубных VRF-систем Panasonic ECO-i ME1 (от 8 до 20 л. с. в одном корпусе, максимальная мощность системы до 60 л. с.) в том, что в них впервые реализована возможность выбора одного из режимов работы: максимальной производительности или наивысшей энергоэффективности. Следует заметить, что и при максимальной производительности эффективность системы остается достаточно высокой, а при выборе режима наивысшей энергоэффективности потеря производительности оказывается незначительной.

Высокой энергоэффективности удалось добиться, применив инверторный компрессор повышенной мощности, электродвигатели постоянного тока для вращения вентиляторов, оптимизировав конфигурацию крыльчатки вентилятора и конструкцию теплообменника, а также много других инженерных решений.

Мы не раз писали о преимуществах использования VRF-систем для отопления. Обогрев при помощи систем кондиционирования, работающих в режиме теплового насоса, в несколько раз экономичнее отопления при помощи традиционных электрообогревателей, так как кондиционеры расходуют электроэнергию лишь на перенос тепла с улицы в помещение. Однако не все системы кондиционирования способны нормально работать «на тепло» в условиях российской зимы. ECO-i в режиме теплового насоса практически не теряет мощности даже при –25 °C. Специально разработанная функция разморозки помогает быстро запускать новые VRF-системы на морозе.

Внутренние блоки 2-х трубных VRF-систем Panasonic одновременно могут работать только в одном режиме: охлаждения или нагрева. Однако часто возникает ситуация, когда одни помещения обслуживаемого здания требуют охлаждения, а в другие необходимо подвести тепло. Для таких случаев подойдут 3-х трубные VRF-системы Panasonic ECO-i серии MF2, каждый внутренний блок которых может работать независимо от других.

Там, где нет необходимости устанавливать полномасштабную VRF-систему, предусматривающую подключение до 64 внутренних блоков, например, на малых объектах коммерческого назначения, в элитных особняках, Panasonic предлагает использовать устройства серии Panasonic mini ECO-i (от 4 до 6 л. с.), обладающие практически всеми достоинствами «старшей» серии. С наружными блоками mini ECO-i используются те же внутренние блоки, что и с ECO-i.

Для управления оборудованием применяются местные и системные контроллеры, а также системы автоматизированного управления зданием. Разработанная Panasonic интеллектуальная система P-AIMS позволяет управлять 1024 внутренними блоками с одного компьютера.

Модернизация VRF-систем

До недавнего времени одним из самых распространенных хладагентов, применявшихся в климатических системах, был R22. Но сегодня из-за своих озоноразрушающих свойств этот гидрохлорфторуглерод постепенно выводится из обращения. Так, с 1 января 2010 года в Европе запрещено использовать новый R22, для заправки систем можно применять лишь бывший в употреблении хладагент (после соответствующей очистки). Похожие нормы, призванные обеспечить широкое распространение озонобезопасного оборудования, вводятся по всему миру. Однако полная замена климатической системы — дело довольно затратное. Осознавая это, компания Panasonic создала универсальное инновационное решение, позволяющее использовать фреоновые магистрали систем кондиционирования на R22 для работы с безвредным для стратосферного озона хладагентом R410A.

Для модернизации VRF-систем необходимо убедиться в исправности компрессора существующего устройства, целостности трубопровода и отсутствии повреждений и затем удалить из магистрали масло, установив комплект CZ-SLK2.

На примере постоянно совершенствующейся серии VRF-систем ECO-i можно видеть, что «Эко» для компании Panasonic — не просто красивое слово, а руководство к действию. Вот почему продукция Panasonic — это всегда не просто качественное изделие, безупречно справляющееся с возложенными на него задачами, но и действенный инструмент повышения качества жизни.

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

Оборудование Buderus позволяет сократить до 45% затрат на отопление и ГВС, энергоэффективный дом в Новосибирске

Прошел уже месяц с того момента, как жильцы первого в Новосибирской области энергоэффективного дома, оснащенного системами тепло и водоснабжения на базе оборудования Buderus, получили ключи от своих новых квартир. Новоселами в «доме будущего» стали участники региональной программы по переселению граждан из аварийного жилищного фонда.

Трехэтажный дом на 18 квартир площадью в 657 м2 в рабочем поселке Маслянино, построенный всего за полгода, оборудован сразу несколькими источниками тепловой энергии: двумя настенными газовыми конденсационными котлами Buderus Logamax plus GB 162, гелиоустановкой на базе 14-ти солнечных коллекторов Buderus Logasol SKN 4.0 и тепловым насосом Buderus Logatherm WPS типа «рассол-вода» мощностью 33 кВт, работающий как на отопление, так и на ГВС. Работая как единое целое, отопительная система позволяет достичь высокой эффективности оборудования, а значит, и сократить энергозатраты. По прогнозам экономия ресурсов в этом случае может составить до 45%.

Выбор оборудования Buderus и использованная схема его размещения дает возможность не только сократить энергозатраты, но и существенно снизить уровень шума, что обеспечивает комфортную эксплуатацию техники. Так, тепловой насос, вместе с накопительными баками и распределительной гребенкой, находится на цокольном этаже новостройки. Гелиоустановка и котлы - в помещении крышной котельной.

Журналисты уже успели окрестить начинку новосибирского энергоэффективного дома «умной» за счет установленной в нем системы управления отопительным оборудованием. Автоматика поддерживает нужную температуру в помещении в зависимости от показаний термометра за окном. Для этого в доме все отопительные приборы и источники тепла оснащены специальными счетчиками и автоматическими терморегуляторами. А на отводах в каждую из 18 квартир установлены приборы для индивидуального учета тепла. Видя в этом существенную выгоду не только для самих жильцов в виде сокращения затрат, но и для всего региона в целом, правительство планирует реализовывать этот проект и дальше. За использование инновационных технологий он уже был отмечен на международном смотре-конкурсе «Зеленое строительство. Технологии и архитектура».

Источник: http://www.hvacnews.ru/

Тепловые насосы ZUBADAN: Сравнение с другими вариантами отопления

Представительство Mitsubishi Electric в России провело полевые испытания теплового насоса Zubadan в условиях Волгоградской области. Результаты испытаний позволяют сравнить отопление с помощью Zubadan с другими видами отопления.

Разумеется, тепловой насос «воздух — воздух» может быть установлен на любом объекте, однако в случае с Волгоградской областью здания, которые отапливаются с помощью Zubadan, имеют свои особенности. Чаще всего они расположены в деревнях, где нет смысла строить котельную с подведением к ней газа или постоянным подвозом топлива — ближайший газопровод в нескольких десятках километров, а грунтовые дороги во время отопительного сезона проходимы только для гусеничных тракторов.

Отапливаться электричеством в наше время крайне дорого, к тому же лимиты, выделяемые школам и другим социальным объектам, не позволяли расходовать электричество в требуемых объемах, а постоянная экономия означала температуру не выше +12 градусов, да и то лишь в классах — коридоры не отапливались вовсе. От строительства электрокотельных заставил отказаться постоянный рост тарифов на электроэнергию, сводящий на нет и без того небольшие преимущества такого решения.

Пришлось искать иные варианты. Их, собственно, было немного: тепловые насосы «воздух — воздух», источником низкопотенциального тепла для которых служит атмосфера, и тепловые насосы «вода — воздух», перекачивающие тепло из непромерзающих слоев грунтовых вод. Надо отметить, что в то время, когда Комитетом по строительству и ЖКХ администрации Волгоградской области и ГУ «Центр энергоэффективности» велись поиски путей решения проблемы, на территории Урюпинского района Волгоградской области уже работали системы «вода — воздух»: тепловые насосы, установленные на очистных сооружениях, использовали условно-бесплатную энергию канализационных стоков. Опыт эксплуатации таких систем показал их достаточно высокую эффективность, вот только бесплатные источники низкопотенциального тепла в деревнях отсутствовали. Размещение же теплообменников в грунте требует большого объема работ и серьезных затрат. Вариант, при котором можно было ограничиться бурением скважин, также не прошел — неглубокая скважина в данной местности не может рассматриваться как надежный источник тепла, а глубокое бурение связано со значительными техническими и административными трудностями.

Тепловые насосы типа «воздух — воздух», такие как Zubadan, не имели этих недостатков. Правда, оставался открытым вопрос: способны ли эти системы выступить в качестве единственного источника тепла и покрыть 100 % потребностей объектов в тепловой энергии? Компания Mitsubishi Electric, производитель оборудования, утверждала, что Zubadan это по силам. В то время у нее уже имелся положительный опыт эксплуатации Zubadan в северных широтах нашей огромной страны, поэтому сомнений в том, что на юге те же насосы справятся еще лучше, не было. Опыт первого же года эксплуатации тепловых насосов на социальных объектах подтвердил это.

Таблица, приведенная в этой статье, наглядно демонстрирует отличия тепловых насосов типа «воздух — воздух» от других систем отопления. Особое внимание стоит обратить на сравнение газовой котельной и системы на тепловых насосах. Практика показывает, что заказчики часто недооценивают реальную стоимость газификации объекта, в первую очередь — сложность и дороговизну процессов согласования с контролирующими органами. Простой расчет показывает, что на некоторых, особенно на небольших объектах (до 300 кВт тепла), затраты на различные согласования и аттестации могут достигать 60 % стоимости всего проекта, причем платить за поднадзорное оборудование приходится не единожды, а ежегодно. Добавьте к этому эксплуатационные расходы, оплату труда персонала котельной — и итоговая сумма в разы превысит казавшуюся низкой сметную стоимость, а цена высокоэффективных тепловых насосов уже не будет выглядеть заоблачной. Научившиеся в период кризиса быстро и точно считать деньги владельцы объектов коммерческой недвижимости в городе, где в отличие от удаленных деревень газ вполне доступен, все чаще выбирают вместо газа именно тепловые насосы «воздух — воздух» — вот важное доказательство экономической эффективности последних.

Вопрос лишь в том, насколько тепловые насосы эффективны. Обратимся к цифрам. К примеру, за отопительный период упомянутая в прошлом номере школа в селе Каршевитое экономит около 30 000 кВт•ч из примерно 230 000 потребляемых ранее. При этом если раньше зимой в коридорах школы замерзали цветы, а в классах температура не поднималась выше +12 °С, то теперь там никогда не бывает холоднее +16 °С.

Школа в селе Чернушка Фроловского района, отапливавшаяся до установки тепловых насосов с помощью электрической котельной, потребляла 124 000 кВт•ч электроэнергии за весь отопительный период. Сейчас эта цифра составляет около 85 000 кВт•ч. При этом никаких проблем с обслуживанием системы нет, тогда как электрокотельная часто требовала квалифицированного вмешательства.

Исчезла необходимость содержать эксплуатационный персонал, все необходимое обслуживание производится раз в полгода специалистами сторонней компании. Стоимость обслуживания всех восьми агрегатов в школе с. Каршевитое — 30 000 рублей в год — две месячные зарплаты кочегара.

Противники тепловых насосов часто говорят о высоком уровне шума таких агрегатов. Однако у Zubadan даже без всякой шумоизоляции эта характеристика соответствует нормам СанПиН, а с изоляцией и при грамотном монтаже тепловой насос шумит не громче небольшого вентилятора.

Есть у этого вида отопления и другие достоинства. Так, тепловые насосы размещаются прямо на стенах и потолках, их использование не требует ни отдельного помещения под котельную, ни склада топлива. А это дополнительная экономия — уже не денег, а площадей. Тепловые насосы исключительно экологичны — они не производят непосредственных выбросов углекислого газа и оксидов азота, а благодаря применению в контурах Zubadan озонобезопасных хладагентов еще и не наносят вреда озоновому слою. Установка Zubadan требует лишь прокладки коротких фреоновых трасс и воздуховодов, монтировать радиатор в каждом помещении ни к чему, что актуально в условиях отсутствия у школы средств на косметический ремонт.

Немаловажным для школ (да и любых других объектов) является и вопрос безопасности работы инженерных систем. И тут тепловые насосы выглядят наиболее привлекательным решением: при их работе нет ни открытого пламени, ни выхлопов, ни сажи, нет запаха дизтоплива, исключены утечка газа или разлив мазута.

При понижении температуры до уровня –40 °С, когда занятия в школе отменяются, работа может быть мгновенно остановлена и так же быстро возобновлена при нормализации температуры воздуха.

Еще один важный аспект. Котельная используется только для отопления, в то время как тепловой насос может быть полезным и в период холодов, и летом, когда жара, особенно на юге нашей страны, становится невыносимой. Школы летом чаще всего закрыты, но вот в больницах кондиционирование необходимо. Учитывая, что тепловые насосы Zubadan «по совместительству» также являются отличными кондиционерами, приходится признать — это не только самый эффективный и безопасный вариант, но еще и наиболее универсальный.

Принятие закона «Об энергетической эффективности» послужило толчком к обновлению большого парка устаревшего отопительного оборудования. С учетом того, что новое оборудование должно потреблять энергию крайне экономно, можно сделать вывод, что тепловые насосы будут пользоваться в нашей стране все большей и большей популярностью. Мнение о тепловых насосах как о дорогой и относительно бесполезной игрушке устарело вместе с котлами советского производства и копеечными тарифами на газ. А уж при отсутствии газа тепловые насосы это и вовсе единственная разумная альтернатива.

Таблица. Сравнение различных вариантов системы отопления

В климате Москвы в холодный период года расчетные параметры наружного воздуха:

$t_{нх} = –28$ °С;

$d_{нх} = 0,4$ г/кг.

Подогревается наружный приточный воздух до $t_{пн.х} = t_{вх} = 26$ °С, что потребует затраты тепла:

$Q_{т.пн.мин} = L_{пн.мин} \cdot \rho_{пн} \cdot c_р \cdot (t_{вх} – t_{нх})/3600 = 3200 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (26+28)/3600 = 57,6$ кВт·ч.

При скорости воздуха над поверхностью воды $V_в = 0,1$ м/с по формуле (2) находим:

$\sigma_{ис} = 25 + 19 \cdot 0,1 = 26,9$, кг/м² ч.

где V в — скорость движения воздуха над поверхностью воды, которая обычно ограничивается 0,1 м/с.

Проведем оценку режимов работы системы микроклимата в помещении плавательного бассейна с площадью зеркала воды $F_{ис} = 25 \cdot 8 = 200$ м². Бассейн используется для тренировки и оздоровительного плавания, поэтому в помещении нет трибун для зрителей. Площадь перекрытия — 348 м², величина приведенного сопротивления теплопередаче материала перекрытия $R_{пер} = 3,4$ м² · °С/Вт·ч [1].

В холодный период года поддерживается температура воды в бассейне не ниже $t_w = 25$ °С, что соответствует влагосодержанию насыщенного воздуха $d_w = 20$ г/кг. Температура воздуха на 1 °С выше и равна $t_{вх} = 26$ °С при относительной влажности от φ вх = 40–60 %. Наибольшее число людей при оздоровительном плавании — 40 чел. По санитарным нормам необходимо обеспечить приток наружного воздуха из расчета не менее 80 м³/ч на человека. Минимальный приток наружного воздуха составляет:

$L_{пн.мин} = Л \cdot 80 = 40 \cdot 80 = 3200$ м 3 /ч.

В климате Москвы в холодный период года расчетные параметры наружного воздуха:

$t_{нх} = –28$ °С; d нх = 0,4 г/кг.

Подогревается наружный приточный воздух до $t_{пн.х} = t_{вх} = 26$ °С, что потребует затраты тепла:

$Q_{т.пн.мин} = L_{пн.мин} \cdot \rho_{пн} \cdot c_р \cdot (t_{вх} – t_{нх})/3600 = 3200 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (26+28)/3600 = 57,6$ кВт·ч.

При скорости воздуха над поверхностью воды $V_в = 0,1$ м/с по формуле (2) находим:

$\sigma_{ис}$ ф ; Э Ů и Ţ
по

$$L_н = \frac{109,8 \cdot 1000}{(15,9-6,4) \cdot 1,2} = 9631 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для получения влагосодержания смеси $d_{смх}$=6,4 г/кг необходимый расход подогретого наружного воздуха вычисляем из преобразованного уравнения баланса смеси:

$$L_{пн} = \frac{L_н \cdot (d_у - d_{см})}{(d_у - d_н)} = \frac{9631 \cdot (15,9-6,4)}{(15,9-0,4)} = 5903 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расход рециркуляционного воздуха:

$L_р = L_п – L_{пн}$ = 9631–5903 = 3728 м³/ч.

Для снижения расхода тепла в системе микроклимата применена установка утилизации теплоты вытяжного воздуха с насосной циркуляцией антифриза как самой надежной в климате России [2].

Применение установки утилизации позволяет нагреть наружный приточный воздух до температуры $t_{п.х}$ = –5 °С.

Расход тепла горячей воды в калорифере приточного агрегата для нагрева $L_{пнх}$ до $t_{п.н.х}$ = 26 °С:

$Q_{т.пн} = L_{пн} \cdot \rho_{пн} \cdot c_р \cdot (t_{пн.х} - t_{нх2})/3600 = 5903 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (26+5)/3600$ = 61,0 кВт·ч.

Сравнение показывает, что в этом решении расход тепла лишь немного выше минимального значения.

Теплопотери через перекрытия при расчетной температуре наружного воздуха $t_{н.х}$=–28 °С вычисляются по формуле:

$$Q_{т.пот.пер} = \frac{F_{пер} \cdot (t_{пом} - t_{н.х})}{348 \cdot (26+28)} = \frac{348 \cdot (26+28)}{3,4} = 5527 \text{ Вт·ч}.$$

В ночные часы, когда нет людей, служба эксплуатации, как правило, останавливает приточные и вытяжные агрегаты. Поверхность водяной ванны открыта, и естественное движение воздуха проходит со скоростью 0,02 м/с. Находим:

$\sigma_{ис}$ = 25 + 19·0,02 = 25,38, кг/м²ч.

Вычисляем количество водяных паров, испаряющихся с поверхности открытой водяной ванны в ночные часы:

$$W_{ис.ночь} = \frac{1 \cdot 200 \cdot 25,38 \cdot (20 - 10,6)}{1000} = 47,7, \text{ кг/ч},$$

где 20 — влагосодержание воздуха в помещении при температуре 25 °С и влажности 95 %, г/кг, 10,6 — влагосодержание поступающего воздуха при температуре 26 °С и влажности 50 %, г/кг.

Для поглощения испаряющихся и собирающихся под потолком водяных паров необходимо подать следующее количество подогретого сухого наружного воздуха:

$$L_{пн.ночь} = \frac{W_{ис.ночь} \cdot 1000}{(d_у - d_{нх})} = \frac{47,7 \cdot 1000}{(15,9-0,4)} = 2565 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для компенсации теплопотерь через перекрытие приточный наружный воздух должен быть нагрет до температуры:

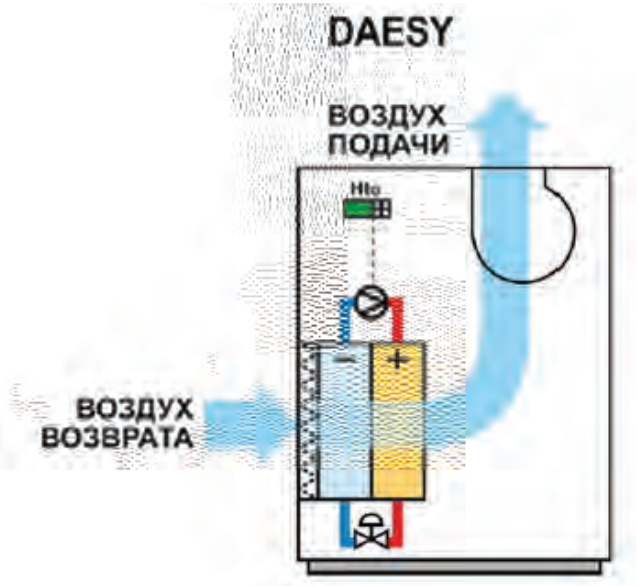
$$t_{пн.г} = t_в + \frac{Q_{т.пот.пер}}{Q_{т.пот.пер}} = 22 + \frac{5527}{2565 \cdot 1,2 \cdot 1} = 23,8 \text{ °С}.$$

Расход тепла в ночные часы в калорифере приточного агрегата, подающего нагретый наружный воздух на внутреннюю поверхность перекрытия:

$Q_{т.пн.ночь} = L_{пн.ночь} \cdot \rho_{пн} \cdot c_р \cdot (t_{пн.т} + t_{нх})/3600 = 2565 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (23,8+28)/3600$ = 44,3 кВт·ч

В системе микроклимата помещения спортивной школы № 7 [2] под потолком посередине перекрытия смонтирован воздуховод, из которого в обе стороны выходит нагретый наружный воздух. Агрегат подачи и нагрева ($L_{пн.ночь}$ = 2565 м³/ч) включается в часы остановки основного приточного и вытяжного агрегатов, когда в ванне бассейна нет людей.

Применение современных агрегатных воздушных тепловых насосов позволяет более просто и экономично осуществлять надежный контроль относительной влажности воздуха под перекрытием здания плавательного бассейна и не допускать конденсации водяных паров на внутренних поверхностях перекрытия.



Для восприятия испарившихся с поверхности ванны бассейна в ночные часы водяных паров в количестве 47,7 кг/ч применим агрегатный воздушный тепловой насос модели DAESY-254 [3] со следующими техническими показателями: производительность по осушаемой из рециркуляционного воздуха влаге 49,8 кг/ч; производительность по рециркуляционному осушаемому воздуху 14 400 м³/ч; тепловая производительность 88 кВт·ч; потребляемая электроэнергия — 20 кВт·ч.

На рис.1 показано построение на i-d-диаграмме расчетного режима работы системы микроклимата в холодный период года в климате г. Москвы с

применением воздушного теплового насоса модели DAESY-254 [3]. Рециркуляционный воздух с параметрами $t_{ух}$ = 26°, $d_{ух}$ = 15,9 г/кг и $I_{ух}$ = 66 кДж/кг поступает к испарителю теплового насоса, в котором осушается до влагосодержания:

В режиме осушения рециркуляционного воздуха в испарителе теплового насоса относительная влажность осушаемого воздуха будет около φос = 98 %. По построению на i-d-диаграмме в месте пересечения d ос = 13 г/кг и φ ос = 98 %. Получим т. ОС с параметрами: $t_{ос}$ = 18,5° и $I_{ос}$ = 51 кДж/кг. В испарителе теплового насоса требуется холодопроизводительность:

$Q_{ох} = L_{ос} \cdot \rho_{ос} \cdot (I_{ух} - I_{ос}) / 3600 = 14400 \cdot 1,2 \cdot (66 - 51) / 3600 = 72$ кВт·ч.

В воздушном конденсаторе осушенный воздух будет нагрет до температуры:

На компенсацию теплопотерь через наружное ограждение здания от нагретого осушаемого воздуха может поступить тепло в количестве:

Q ох = L ос. ·ρ ос·с р· (t п.ос + t ух) /3600 = 14 400·1,2·1· (37–26) /3600 = 52,8 кВт·ч.

Возможность обеспечения воздушного отопления здания плавательного бассейна от работы теплового насоса без потребления тепла от внешних источников является большим преимуществом агрегатов DAESY [3].

Тепловой насос модели DAESY-254 выполняет следующую полезную работу:

- осушку воздуха под перекрытием помещения плавательного бассейна $Q_{ос}$ = 72 кВт·ч,
- нагрев осушенного воздуха теплом конденсации $Q_{т.ос}$ = 88 кВт·ч,
- компенсацию теплопотерь через перекрытие здания в 52,8 кВт·ч.

Величина энергетического показателя работы теплового насоса вычисляется как отношение полезно выполняемой работы к общей затрате энергии:

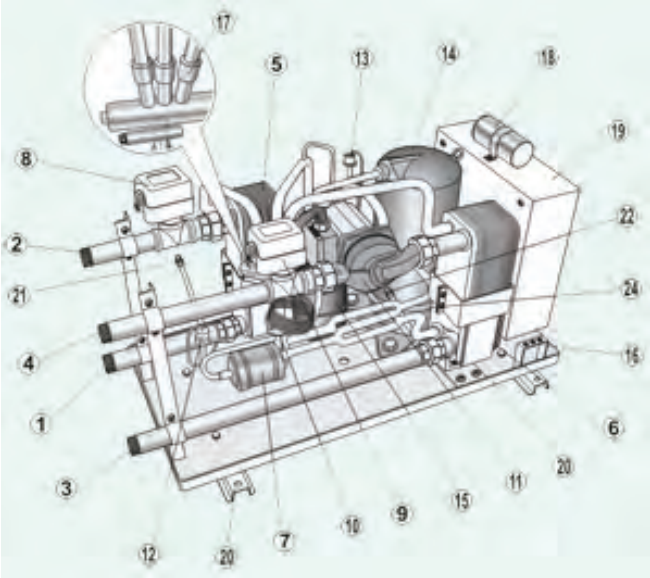
Агрегат DAESY может поставляться с датчиком контроля относительной влажности воздуха в помещении [3]. Для режима осушки воздуха датчик под потолком может быть настроен на контроль допустимого верхнего значения, например $\varphi_{в.пм}$ = 70%. При повышении влажности более 70% последует команда на ив.пм

мог w̄ D

СПРАВОЧНИК ПО ГЕОТЕРМАЛЬНЫМ ТЕПЛОВЫМ НАСОСАМ

ТЕМЫ:
Устройство геотермального насоса.
Описание функций.
Узлы холодильного контура.
Узлы в контуре холодильного теплоносителя.
Узлы в отопительном контуре.
Охлаждение помещений с помощью геотермального насоса.

1. Устройство геотермального насоса.



Пояснения:
- 1. Вход контура отопления/охлаждения;
- 2. Выход контура отопления/охлаждения;
- 3. Подача рассола с земного контура;
- 4. Обратка рассола земного контура;
- 5. Конденсатор;
- 6. Испаритель;
- 7. Фильтр;
- 8. Реле потока контура отопления/охлаждения;
- 9. Реле потока контура рассола;
- 10. Расширительный клапан;
- 11. Циркуляционный насос для рассола;
- 12. Прессостат высокого давления;
- 12. Прессостат низкого давления;
- 13. Спиральный компрессор (Copeland ZH)
- 14. Сепаратор;
- 15. Место злектрического заземления!!!;
- 16. 4х входовой клапан;
- 17. Конденсатор «мягкого» запуска компрессора;br> 13. Электрические соединения, блок управления;
- 14. Поддон (с отверстием для слива конденсата);
- 15. Сервисный клапан высокого давления;
- 16. Сервисный клапан низкого давления;
- 17. Подогреватель компрессора (защита замерзания).

2. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

2.1. Основные принципы теплового насоса

Тепловой насос оптимально использует имеющееся природное тепло окружающей среды, превращая накопленную энергию солнца, а также тепло земли в полезную энергию.

Для этого тепловой насос забирает у источников тепла, земли или грунтовой воды, накопленное тепло и повышает эту энергию до пригодного для целей отопления уровня температуры.

Наше окружение содержит по человеческим понятиям неисчерпаемые запасы тепла. Только, как известно, тепло не течёт само по себе от мест более глубоких к таким местам, температура которых выше. Для этого тепловые насосы имеют холодильный контур, в котором хладагент уже при очень низких температурах испаряется и впитывает тепло. 2.2. Коэфициент мощности (Епсилон) Коэффициент мощности Е показывает отношение отдаваемой теплопроизводительной мощности теплового насоса к задействованной электрической мощности без вспомогательных видов энергии, как, например, холодильный теплоноситель и насос отопительного контура. Он всегда касается чётко определённых условий на момент произведения измерений и тем самым делает возможным сравнение различных систем тепловых насосов и их марок (моментальный снимок).

Обозначение сред источника тепла и установки использования тепла и их температурных значений:

Принцип действия

Тепловая насосная система состоит из природного или технологического источника тепла (не требуется топливо), теплового насоса (вместо котла), приборов отопления (обычные радиаторы или тёплый пол) и источника электроэнергии для питания теплового насоса.

Энергия из природного или технологического источника тепла (1) подается полиэтиленовыми трубами (2) или при помощи вентилятора (если источник тепла воздух) в теплообменник (4). В этом теплообменнике холодная (-15 °C) жидкость — фреон (3), циркулируя в закрытой системе, забирает тепло от теплоносителя (-5° — +8 °C), превращается в пар, сжатый компрессором (5) до 28 бар, и в другом теплообменнике (6) отдает тепловую энергию (+35 °C — +55 °C) в систему отопления (8), радиаторную (9) или с подогревом пола (10), или в водонагреватель (11), далее проходит через расширительный клапан-дроссель (7) и, вновь превратившись в жидкость низкой температуры, возвращается в теплообменник (4). После этого цикл повторяется.

Принцип действия тепловых насосов – процесс кругооборота

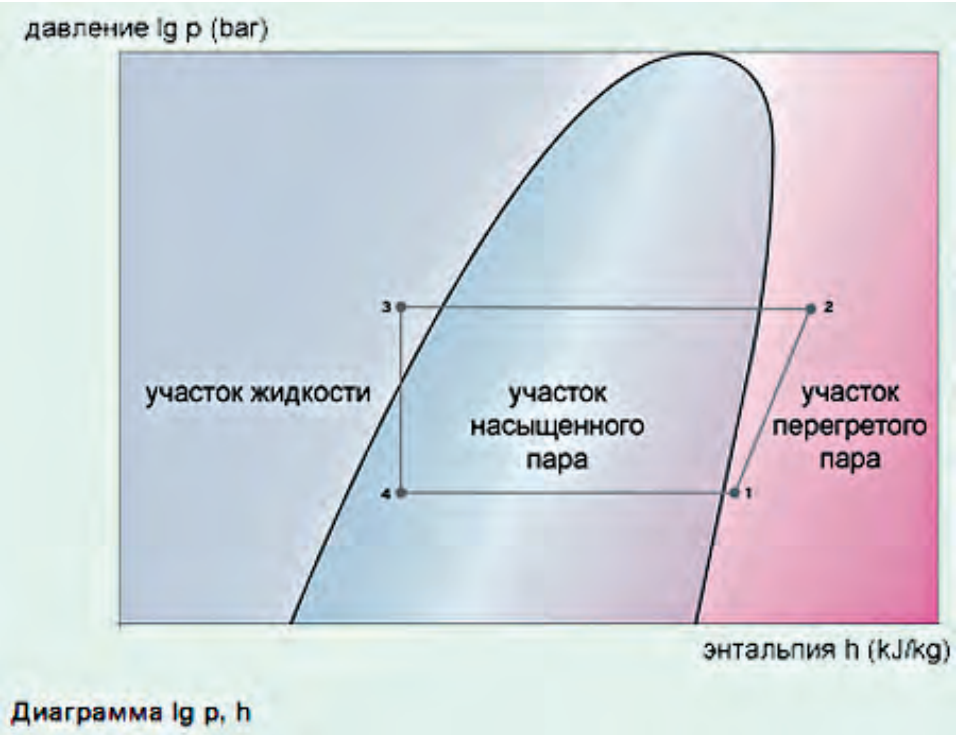


Диаграмма lg p, h

Кругооборот хладагента в тепловом насосе можно представить на диаграмме, которая связывает между собой энтальпию h (теплота, уходящая на испарение) и давление p (в логарифмическом представлении)t, диаграмма lg p, h. Энтальпия есть теплосодержание. Она увеличивается, когда подводится тепло. Изменения агрегатного состояния вещества хладагента происходит при постоянных температурах. Нанесённая на рисунке дугообразная кривая охватывает участок «насыщенного пара». Слева от дугообразной кривой располагается хладагент в жидком виде, справа в виде перегретого пара, «перегретый пар».

Испарение. Жидкий хладагент поступает с низким давлением (например, 4 bar) и низкой температурой (например, -3 °C) в испаритель. Температура хладагента ниже, чем источника тепла (например, 5 °C). Вследствие этого перепада температуры течёт тепловой поток, передающий тепло от источника тепла хладагенту. Хладагент испаряется (насыщенный пар) и энтальпия растёт. Необходимое для этого тепло на испарение (скрытое (латентное) тепло) забирается у источника тепла, который тем самым охлаждается (например, на 3,5 градуса K до 1,5 °C). После испарителя температура хладагента при относительно постоянном давлении повышается (например, на 2,5 °C при 4 bar). После испарения при том же давлении происходит принудительный перегрев пара хладагента для достижения уверенности в полном испарении всей жидкости (перегретого пара) (например, до 6,5 °C). Это происходит в промежуточном теплообменнике (узел перегреватель/переохладитель). Путём перегрева достигается то, что компрессор всё время питается парообразным хладагентом.

Сжатие. Парообразный хладагент всасывается и сжимается уплотнителем (компрессором). Тем самым давление парообразного хладагента поднимается (например, до 14 bar). Следствием возникшего благодаря этому повышения давления является опять-таки повышение температуры (например, 67°C). Потреблённая уплотнителем (компрессором) электрическая энергия привода превращается в как можно более высокую долю работы по уплотнению. Речь идёт о перегретом паре хладагента (перегретом паре). Подводимая к уплотнителю электрическая мощность используется для поднятия пара хладагента на более высокий уровень давления, содержание энергии в хладагенте благодаря этому повышается лишь примерно на 1/4, тем самым изменяется несущественно. Итак, добытое из окружающей среды тепло составляет и в дальнейшем большую часть тепла (ок. 3/4), содержащегося в паре хладагента.

Сжижение. Доведённый до высокой температуры и находящийся под давлением пар хладагента нагнетается в ожижитель (конденсатор).

Температура участка «течения вперёд» (УТВ) отопления (например, 35 °C) в конденсаторе ниже, чем температура перегретого пара хладагента (например, 67 °C). Поэтому хладагент отдаёт там свою впитанную энергию в виде полезного тепла системе отопления. Снижение температуры пара ведёт опять-таки к изменению агрегатного состояния вещества. Пар хладагента конденсируется и становится жидким. Температура хладагента снижается. Давление остаётся при этом, абстрагируясь от небольших потерь, постоянным (например, до 34 °C температуры конденсации, при ок. 14 bar).

Полученная из процесса сжижения хладагента доля переданного воде отопительной системы тепла (латентное тепло) существенно выше, чем доля тепла из процесса заметного охлаждения пара хладагента (пример водяной кипятильник).

После конденсации при том же самом давлении осуществляется принудительное переохлаждение пара хладагента с целью достижения уверенности в полном сжижении всех парообразных частей (например, до 25 °C). Это осуществляется также в промежуточном теплообменнике. Путём переохлаждения достигается постоянное питание расширительного клапана жидким хладагентом.

Снятие давления (декомпрессия). Расположенный между ожижителем и испарителем расширительный клапан замыкает собой контур хладагента. Через этот расширительный клапан, находящийся под высоким давлением сжижения хладагент, проходя операцию понижения давления, опускается на более низкий уровень давления (4bar). При этом опять-таки температура хладагента будет снижаться, пока не достигнет исходной температуры (-3 °C). Хладагент снова готов к приёму тепла. У теплового насоса, таким образом, закрытый цикл.

3. УЗЛЫ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА

Узлы холодильного цикла тепловых насосов по своим функциям в значительной степени идентичны с узлами известных тепловых насосов рассол/вода или вода/вода. 3.1. Хладагент R 407 C. Тепловые насосы заполняются безопасным хладагентом R407C. Потенциал разрушения озонового слоя (коэффициент ODP) у этого хладагента в районе нуля. Хладагенты, попадающие в атмосферу повышают так называемый тепличный эффект.

Тепличный потенциал (англ. Global Warming Potential = GWP) у хладагента R407C в сравнении с другими хладагентами незначительный.

Хладагент R40 C в сочетании со спиральным компрессором тепловых насосов обеспечивает высокий коэффициент полезного действия в пограничных областях источника тепла.

Для передачи тепла применяется известный пластинчатый теплообменник из нержавеющей стали. Последний частично изолирован во избежание потерь тепла. Переохлаждение. В промежуточном теплообменнике путём дальнейшего изъятия тепла происходит переохлаждение ниже температуры сжижения для того, чтобы расширительный клапан для своей безупречной работы всё время получал жидкий хладагент (переохлаждение). Причины очень незначительного переохлаждения или его отсутствие:

- Слишком мало хладагента (проверить холодильный контур на герметичность)
- Сухой патрон не в порядке
- Слишком незначительное уменьшение тепла отопления при одновременно высоком давлении после компрессора. Причины слишком сильного переохлаждения
- Слишком много хладагента
- Очень сильный просчёт в выборе теплового насоса (слишком слабый).

3.8. Термостатный расширительный клапан (Emerson). В уже описанном выше расширительном клапане снимается давление со всё ещё находящегося под высоким давлением жидкого хладагента. Давления и температура падают. На низком уровне давления и температуры хладагент вновь направляется в испаритель. Хладагент готов для нового приёма тепла. Холодильный цикл тем самым закрыт.

Строение термостатного расширительного клапана
Пояснения:
1 мембрана
2 капиллярная трубка
3 трубопровод выравнивания давления
4 хладагент к компрессору
5 температурный датчик
6 регулировочная пружина
7 иголка клапана
8 хладагент от компрессора

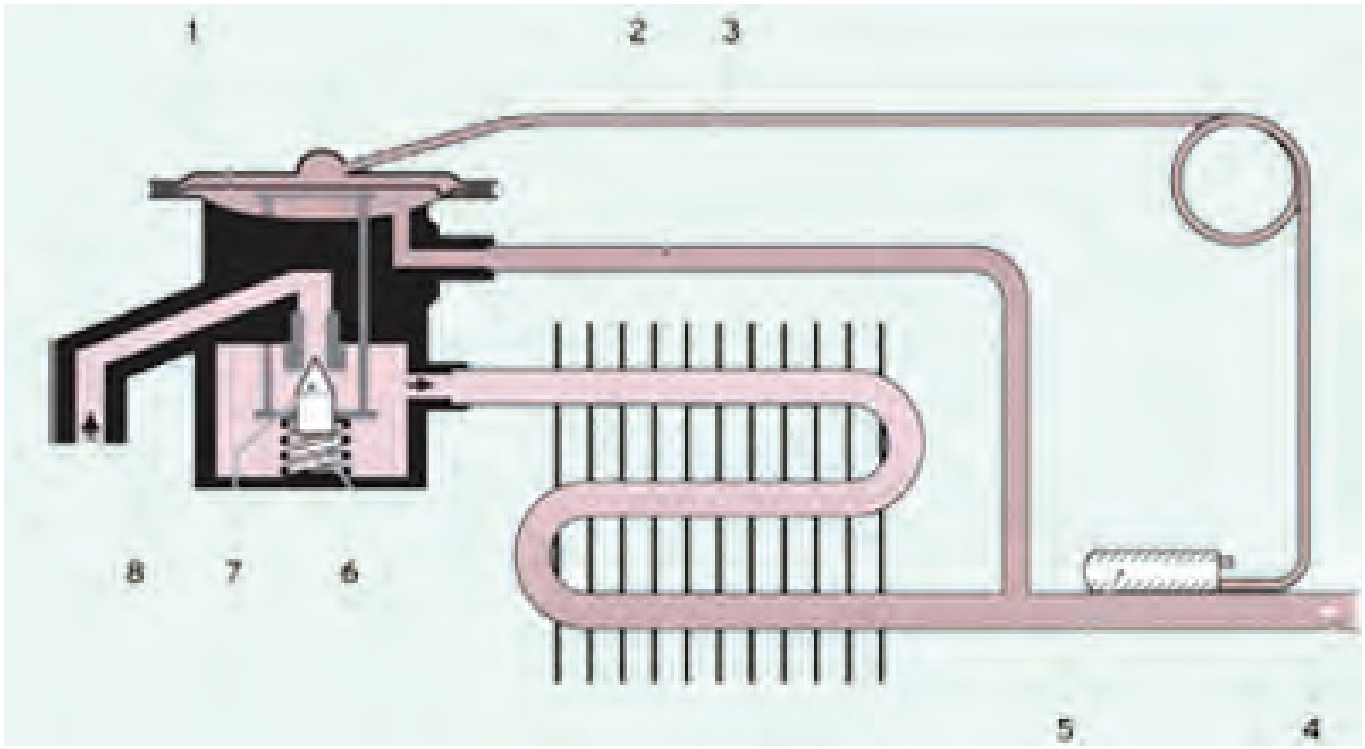
Рисунок делает наглядным, что повышающейся температуре датчика и тем самым нарастающем давлении датчика, также как и при падающем давлении испарителя, клапан открывается шире и позволяет притекать большему количеству хладагента к испарителю.

Падающее давление датчика и повышающееся давление испарителя приводят сопло в направление закрытия и уменьшают тем самым проходящий поток.

Итак, расширительный клапан всё время выдаёт такое количество хладагента, которое сможет испариться, так чтобы компрессор всё время обеспечивался бы газообразным хладагентом.

3.9. Переохладитель/Перегреватель. Благодаря применению промежуточного теплообменника с одной стороны гарантируется 100%-ное испарение хладагента в силу перегрева. Тем самым удаётся избежать выбросов жидкости в уплотнитель. С другой стороны благодаря дополнительному переохлаждению хладагента удаётся избежать газообразных выбросов в расширительный клапан.

Принцип основывается на том, что часть ещё содержащегося в хладагенте позади конденсатора тепла передаётся через дополнительный теплообменник (блок переохладитель/перегреватель) на сторону пара (перед уплотнителем). Благодаря чему испаряются и последние капли жидкости. Настоящая передача тепла приводит на холодной стороне к дальнейшему падению температуры (переохлаждению) хладагента.



3.10. Прессостат. Тепловые насосы имеют прессостат высокого давления, со стопорным отключением теплового насоса при давлении в холодильном цикле в 30 bar (горячая вода с температурой примерно 65°C). На дисплее появляется соответствующее сообщение (код ошибки Er05). Прессостат

вую воду, заказчик должен установить подводный насос в поглощающем колодце. Этот насос должен быть в состоянии качать грунтовую воду из поглощающего колодца через испаритель теплового насоса до поглощающего колодца в обратном направлении. Рекомендательный список подводных насосов в зависимости от мощности теплового насоса находится в PLI теплового насоса.

3.7. Дополнительные узлы. Необходимо дополнительно установить в установку источника тепла следующие узлы:

- Манометр давления.
- Краны заполнения и опорожнения.
- Запорные клапана (вентиля) источника тепла.
- Воздушный сепаратор.
- Грязевой фильтр (у теплового насоса рассол/вода) Грязевой фильтр необходим для защиты испарителя от остатков нагара от сварки труб холодильного.
- теплоносителя (спустя некоторое время с начала эксплуатации установка в значительной степени свободна от грязи).
- Промываемый в обратном направлении фильтр тонкой очистки (у теплового насоса вода/вода).

Последний можно очищать под давлением в установленном состоянии.

- Водяной счётчик (только у теплового насоса вода/вода).
- Улавливающий резервуар через перелив (перепуска) предохранительного клапана (только у теплового насоса рассол/вода).

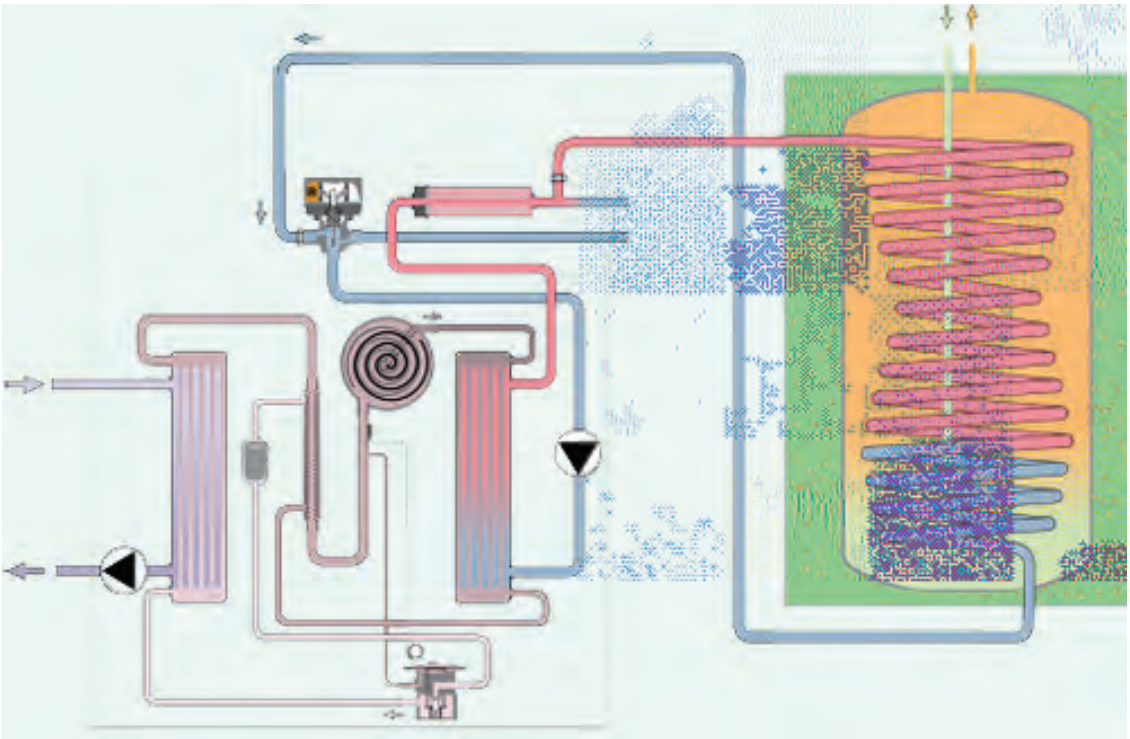
3.8. Реле контроля потока.

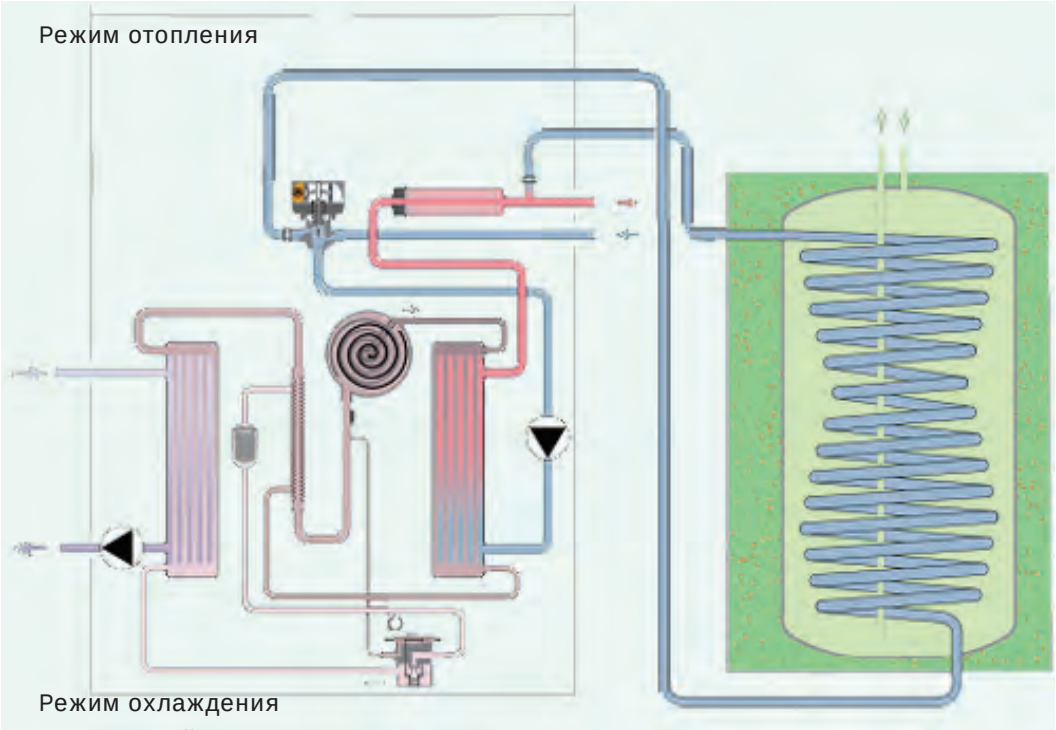
В контуре вода/вода холодильного теплоносителя и в контуре отопления тепловых насосов необходимо установить реле контроля за потоком, который следит за работой циркуляционного насоса и тем самым должен воспрепятствовать отключению прессостата низкого/высокого давления. Выполненный в виде лопастного выключателя с Reed-контактом (электромагнитный – коммутационный контакт), реле контроля за потоком следит за протоком среды холодильного теплоносителя через тепловой насос.

Только если насос подаёт достаточно воды (минимум 12 л/мин.) и реле контроля за потоком замыкает свой контакт, спустя твёрдо установленное время в 1 мин. запустится компрессор. Если контакт уже перед пуском насоса окажется замкнутым, то появится сообщение об ошибке и тепловой насос не запустится (контрольный элемент контакта покоя).

5. Узлы в отопительном контуре.

Могут комплектоваться по заказу насосом отопительной системы и трёхходовым переключающис клапаном.

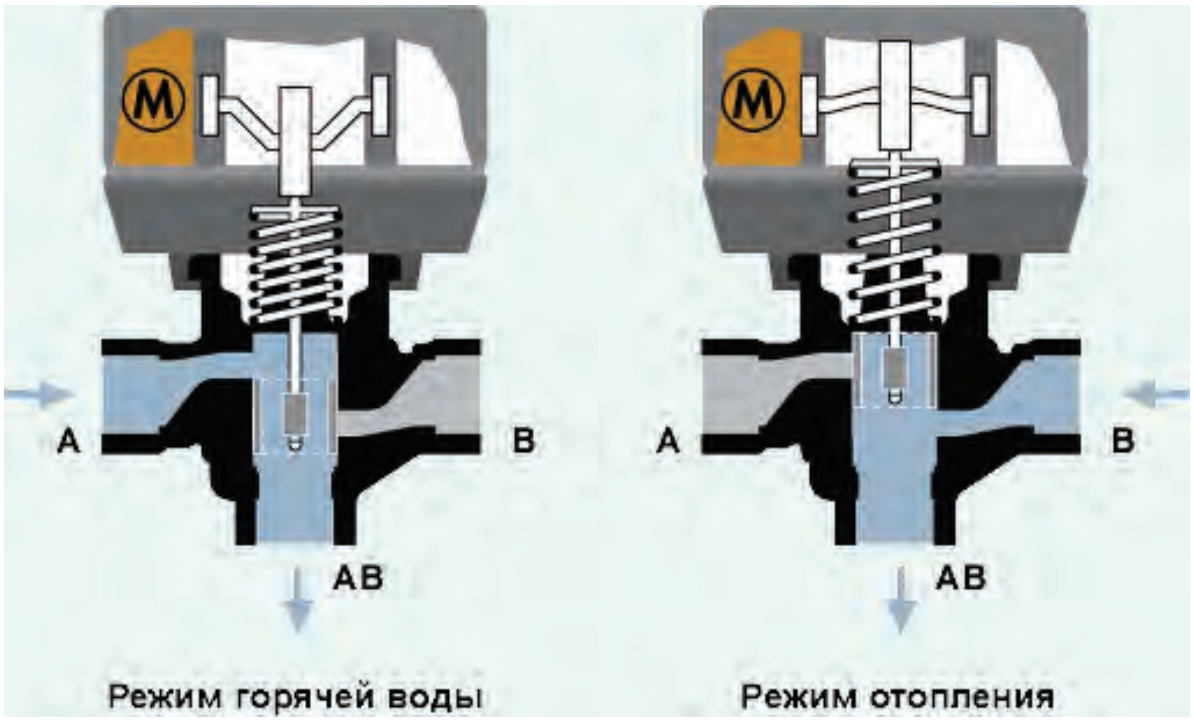




4.1. Насос отопительной системы. На насос отопительной системы возлагается задача транспортировки имеющейся в хладагенте энергии к установке использования тепла. При этом вода отопительной системы циркулирует через конденсатор, впитывает энергию и отдаёт её отоплению пола / радиаторному отоплению или бойлеру горячей воды.

Тепловые насосы меньшей производительности оснащаются трёхступенчатым насосом отопительной системы на 6, 7 или 7,5 м. 4.2. Номинальный поток объема. В ехнических характеристиках отопительных тепловых насосов указан необходимый номинальный поток объёма воды отопительной системы при разбежке в 10 K в л/с. У теплового насоса номинальный поток объёма составляет, например, 698 л/ч. И

Трёхходовой переключающий клапан



6. Охлаждение помещений с помощью геотермального насоса.

Данная функция применима только для теплового насоса только в компоновке земля - вода (рассол/вода). Он серийно снабжается интегрированной охлаждающей функцией (Natural Cooling). Дополнительно необходимое для охлаждения регулирование, дополнительный трёхходовой клапан, трёхходовой смеситель, а также дополнительный пластинчатый теплообменник интегрированы в тепловом насосе.

При этом охлаждение осуществляется с самой незначительной затратой энергии без работы компрессора (пассивное охлаждение). Благодаря циркуляции рассольной жидкости необходимый холод транспортируется из земли в дом.

Функция „Natural Cooling“

При ней запускается насос для рассола в тепловом насосе, и транспортирует взятый из земли более холодный рассол к теплообменнику холода. Дополнительно интегрированный в тепловой насос трёхходовой переключающий клапан направляет воду отопления при работающем насосе также к теплообменнику.

Вследствие перепада температур между более тёплой температурой отопления и более холодным рассолом течёт тепловой поток, забирающий тепло у отопления и переносящие его в землю. При этом снижается температура участка «течения вперёд» отопления и повышается температура «обратки» рассола.

Необходимая температура охлаждения в отопительном контуре устанавливается в регуляторе. Не следует устанавливать температуру охлаждения участка «течения вперёд» ниже 18 °C во избежание и в жаркие дни принижения точки росы.

Установленный на начальном участке отопления датчик системы охлаждения регистрирует актуальную температуру в отопительном контуре. Регулятор теплового насоса сравнивает заданное и фактическое значения друг с другом и в соответствии с отклонением регулирует интегрированный в тепловом насосе в контуре рассола трёхходовой смеситель. Подлежащая получению холодопроизводительность зависит от расстояния между проложенными в полу трубами, от перекрытия труб бетонной стяжкой и от материала покрытия пола. Если уменьшить расстояние при прокладке, то холодопроизводительность увеличится. Сегодняшние системы отопления с использованием теплового насоса с дистанцией прокладки в 10 см хорошо подходят для охлаждения пола. Важным фактором перехода тепла является покрытие пола (в отличие от перекрытия бетонной стяжкой). Пол с тяжёлым ковром существенно уменьшает холодопроизводительность по сравнению с полом, покрытым кафельной плиткой.

На практике по жилым строениям при режиме охлаждения исходят из 18 °C температуры участка «течения вперёд» и 21 °C температуры в «обратке». В случае покрытых кафельной плиткой полов можно считаться с удельной холодопроизводительностью в 25-30 Вт/м2. Холодопроизводительность дальше зависит от температуры в земле, которая может быть подвержена сезонным колебаниям. И если земля, по опыту, в конце лета накопила больше тепла, то тогда холодопроизводительность будет ниже.

Источник: http://www.altalgroup.com/