



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

№ 2, АВГУСТ 2018

www.hp.esco.agency

Новости рынка

Аналитика

**Тепловые насосы
в зданиях**



ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

Главный редактор

Степаненко Василий Анатольевич,

директор ЭСКО «Экологические Системы»

Выпускающий редактор

Горошко Ольга Васильевна

Информационное Энергетическое Агентство ЭСКО

Редакционный совет

Трубий Александр Владимирович,

директор «R-ENERGY» г. Киев, Украина.

Басок Борис Иванович

зам. директора по научной работе
ИТТФ НАНУ г. Киев Украина.

Горшков Валерий Гаврилович,

главный специалист
ООО «ОКБ Теплосибмаш» г. Новосибирск, Россия.

Закиров Данир Галимзянович,

профессор, главный научный сотрудник
ФГБУ Горного института УрО РАН, г. Пермь, Россия.

Уланов Николай Маранович,

директор ОКБ ИТТФ НАНУ г. Киев, Украина.

Издатель журнала:

Информационное энергетическое
агентство «ЭСКО»

Украина, 69035, г. Запорожье,

пр. Маяковского, 11

info@esco.agency

www.esco.agency

Публикация статей

Редакция может публиковать статьи, не разделяя точку зрения автора. Предоставляя статью, автор дает право на ее публикацию с указанием информации об авторе. Лицо, приславшее статью, гарантирует наличие у него личных неимущественных и исключительно имущественных авторских прав.

Размещение рекламы

Редакция не несет ответственности за качество рекламируемой продукции или услуг, недостоверность или неточность материалов, предоставленных рекламодателем. Рекламодатель несет ответственность за содержание предоставленных материалов, соблюдение авторских прав и всех необходимых разрешений для публикации.

	Информационная статья о внедренных проектах	FREE
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/1	4 000
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/2	2 000
	Размещение визитной карточки Вашей компании Размер: 9x5 см	1 000
	Спонсорство номера	10 000
	Имиджевая статья информация о компании, бренде, услугах или продуктах	4 000



Статьи, обозначенные этим знаком,
публикуются на правах рекламы.

Контактная информация:

тел.+38 (061) 224 66 86

e-mail: info@esco.agency

www.hp.esco.agency

www.facebook.com/heatpump.journal

НОВОСТИ

Украина

- 4** Проекты Фундації ПАУСІ були презентовані на Східноєвропейському бізнес-форумі

Европа

- 5** Новая команда ускорит рост рынка тепловых насосов в Венгрии

Беларусь

- 6** В Новогрудской районной больнице запущена «зеленая» система горячего водоснабжения

Россия

- 7** И.В. Москаленко. Тепловые насосы. Практический опыт внедрения и проблемы рынка

В мире

- 15** Уряд Нового Південного Уельсу асигнує \$500 млн. на кондиціювання шкіл

НОВОСТИ РЫНКА

- 16** Козлов О.А. Об эффективности воздушного теплового насоса для ГВС
- 19** Продажи гидравлических тепловых насосов выросли на 32%

АНАЛИТИКА

- 20** Мнение: рекомендация по использованию тепловых насосов для обогрева всех домов является «ошибочной»
- 21** А. Рихтер. Германия имеет хорошие возможности для использования геотермальной энергии в секторе отопления
- 23** И. В. Яковлев, А. М. Исхакова. Оптимальный бивалентный режим работы теплонасосных установок типа «воздух-вода»
- 27** Ю.Хомутский. Энергоэффективность климатической техники 10 лет назад и сегодня
- 35** М.Курза. Тепловые насосы у нас и у них

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

- 41** Для внедрения чистых технологий на островах Силли выделено 10,8 млн. фунтов стерлингов

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ

- 43** Viessmann. Объекты с тепловыми насосами большой мощности

Проекти Фундації ПАУСІ були презентовані на Східноєвропейському бізнес-форумі

21 червня у м. Харкові на Східноєвропейському бізнес-форумі "Україна 2018: виклики та можливості" були продемонстровані можливості залучення зовнішніх інвестицій у проекти зеленої енергетики та енергоефективності на рівні муніципалітету.

З 1 вересня 2015 року Фундація ПАУСІ офіційно розпочала реалізацію проекту "Зниження рівня енергоспоживання в будівлях лікарні м. Вознесенську". Метою зазначеного Проекту є активізація виконання Плану дій зі сталого енергетичного розвитку в м. Вознесенськ, демонстрація можливостей здійснення подібних проектів в рамках Угоди мерів, досягнення скорочення енергоспоживання до 72% в будівлях Вознесенської міської лікарні. Проект фінансується за кошти Європейського союзу з частковим фінансуванням Вознесенської міської ради.

В 2016 році в рамках даного проекту проведено енергетичний аудит двох будівель Вознесенської центральної районної лікарні.

У Вознесенську наразі вже майже завершені роботи із монтажу нових систем опалення у двох будівлях проекту - поліклініки та педіатрії, які наразі будуть працювати із допоміжним джерелом генерації теплової енергії - тепловим насосом "повітря-вода".

Також після проведення тендерних процедур між фундацією польсько-української співпраці ПАУСІ, Вознесенською міською лікарнею та ТОВ "ІВЕКО-БУД" було підписано контракт на модернізацію будівлі педіатрії у рамках проекту "Зниження рівня енергоспоживання в будівлях лікарні м. Вознесенськ".

Фінансування робіт відбувається за рахунок грантових коштів Європейського Союзу.

У рамках своєї роботи Підрядник зобов'язується виконати роботи у визначений термін, із дотриманням високих критеріїв якості. Роботи будуть проводитися із застосуванням заходів з охорони навколишнього середовища.

До переліку робіт, що будуть виконуватися ТОВ «ІВЕКО-БУД», належить наступне:

- Утеплення зовнішніх стін, стін цоколю (підземна та надземна частини), перекриття горища, плоского даху
- Часткова заміна вікон і дверей
- Заміна системи електропостачання в будівлі
- Заміна системи внутрішнього та зовнішнього освітлення
- Заміна системи водопостачання та водовідведення в будівлі
- Встановлення блискавкозахисту
- Модернізація системи вентиляції в будівлі
- Встановлення системи онлайн-моніторингу споживання енергоресурсів.

Виконання робіт має розпочатися до кінця липня 2018 року. Завершення робіт планується до 1 листопада 2018 року.

По матеріалам публікацій Фонду ПАУСІ <http://pauci.org/ua/news/view/277>

Новая команда ускорит рост рынка тепловых насосов в Венгрии

На ежегодном собрании в 2018 году венгерская ассоциация тепловых насосов (MAHŐSZ) избрала г-на Пала Кисса (Mr. Pál Kiss) своим новым президентом.

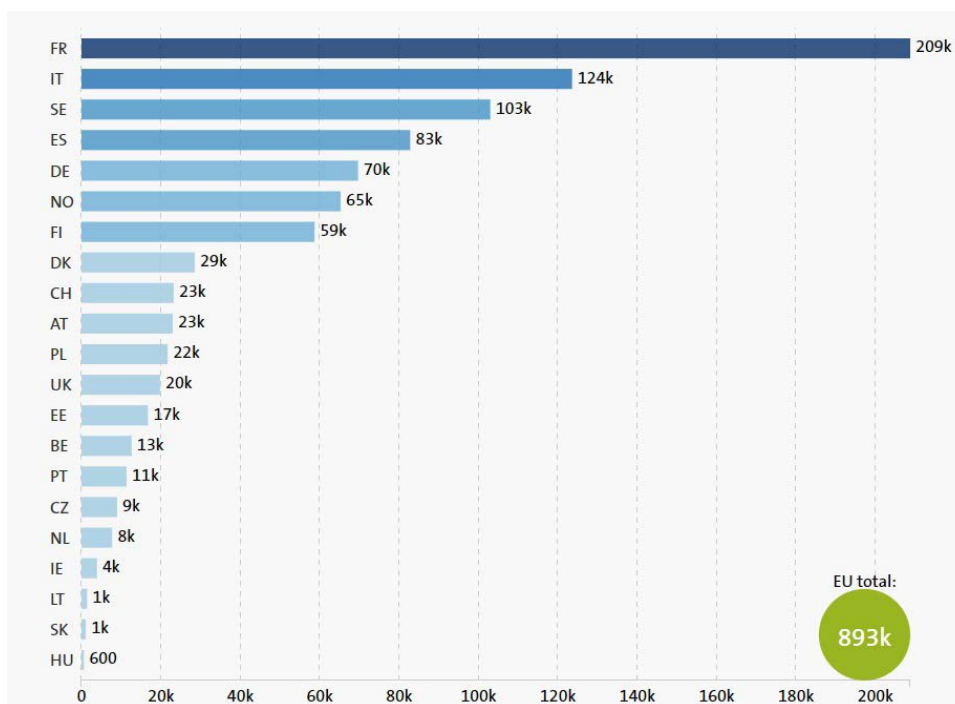


Г-н Паль Кисс, новый президент Венгерской ассоциации тепловых насосов (MAHŐSZ)

Более десятилетия г-н Кисс активно продвигает идеи внедрения тепловых насосов и всегда подчеркивал важность совместных действий с коллегами из Ев-

ропы. Венгерский рынок тепловых насосов является одним из самых маленьких в Европе, в то время как условия развития тепловых насосов позитивны.

Г-н Пал Кисс заявил: «Мы реорганизуем MAHŐSZ и сосредоточимся на повышении продаж и тренингов для обеспечения качества инсталляции. Мы делегируем ключевые обязанности (сбор данных о рынках, обучение, информационно-пропагандистская деятельность и общение) среди членов совета, прочное партнерство с недавно созданным новым министерством инноваций и технологий. Мы информируем наших членов о тенденциях рынка и новейших технологиях, и я буду продолжать представлять MAHŐSZ в ЕНРА и международных отношениях».



Источник: http://stats.ehpa.org/hp_sales/story_sales/

ропы. Являясь управляющим директором Thermowatt, он является активным членом рабочей группы ЕНРА по применению тепловых насосов большой мощности.

Источник: <http://www.ehpa.org/about/news/article/new-team-to-accelerate-further-heat-pump-market-growth-in-hungary/>

В Новогрудской районной больнице запущена «зеленая» система горячего водоснабжения

В июле 2018 в Новогрудской районной больнице (Беларусь) заработает система горячего водоснабжения, использующая тепловые насосы и солнечные панели. Это первый в стране проект зеленой экономики подобной мощности в системе здравоохранения.

По словам Владимира Кузьмича, менеджера проекта «Развитие возобновляемых источников энергии в Новогрудском районе — «дорожная карта»:



«Реконструкция системы горячего водоснабжения Новогрудской районной больницы — это лишь часть комплексного проекта. Запущена ветроэнергетическая установка мощностью 2,5 МВт в деревне Грабники, открыт учебно-консультацион-

ный центр по возобновляемым источникам энергии и повышению энергоэффективности в Новогрудском государственном аграрном колледже. Для родильного отделения районной больницы это прежде всего большой социальный эффект. Роженицы могут не бояться отключений горячей воды. Система работает таким образом, что горячая вода будет подаваться даже при температуре воздуха за окном минус двадцать градусов. Во время солнечных дней энергию для подогрева выработают солнечные коллекторы, при пасмурной погоде к ним подключатся тепловые насосы «воздух-земля». Всего на территории больницы установлено 40 коллекторов по 3 кВт каждый и два тепловых насоса по 18 кВт. Общая мощность более 150 кВт. На реконструкцию системы горячего водоснабжения потрачено 240 тысяч евро».

Реализованный проект позволит экономить 50 тонн условного топлива в год, а это более 80 тысяч рублей, - сообщает главный врач Новогрудской центральной районной больницы Александр Силич.

Источник: <https://www.sb.by/articles/sogretye-solntsem.html>

Реклама в журнале
„Тепловые насосы”

тел. (+38 061) 224 68 12
e-mail: tn@esco.co.ua



Тепловые насосы. Практический опыт внедрения и проблемы рынка

И.В. Москаленко, генеральный директор компании ООО «Корса»

Исходя из опыта работы в условиях средней полосы, можно с уверенностью утверждать, что самым надёжным источником теплоснабжения являются грунтовые тепловые насосы.

Существуют проблемы при съёме тепла с водоёмов, скважин, колодцев — все эти сложности связаны с объёмом и качеством используемой воды, получением разрешений, с риском нарушения Закона о недрах и т.д. Конкретизируем: с одной стороны, например, запрещено поднимать воду из скважины наверх и сбрасывать её обратно в горизонт, но с другой — нельзя и заболачивать местность, сливая воду на поверхность.

Если говорить о воздушных тепловых насосах, то в условиях средней полосы они не могут работать как единственный источник отопления, поскольку при понижении температуры производительность данных агрегатов резко падает. Конечно, они могут работать в бивалентном режиме — в паре с другим теплогенератором. Но дело в том, что если на объекте есть газ, никто тепловой насос устанавливать не будет, даже воздушный.

Самый главный вывод, который был сделан в результате многолетней деятельности по развитию компании и расширению опыта монтажа тепловых насосов (ТН): любой объект необходимо рассматривать комплексно, в сотрудничестве с проектными организациями, которые проектируют сам объект. Нужно добиться максимального взаимопонимания с партнёрами, чтобы были правильно учтены все особенности ТН-технологий.

Например, в сотрудничестве ГК «Фонд

содействия реформированию ЖКХ» наша компания оснастила тепловыми насосами несколько жилых многоквартирных домов в разных регионах России. В 2014 году совместно с администрацией Клинского района Московской области, пригласив к сотрудничеству строительную фирму, мы решили построить дом по программе «Расселение ветхого жилья», который должен был стать оптимальным с точки зрения реализации различных подходов к энергосбережению.

По проекту общая площадь многоквартирного дома — 2561 м², жилая — 2030 м². Переселено из бараков 112 человек. Система отопления — водяные тёплые полы. Поквартирный учёт и регулировка поступления тепловой энергии для отопления. Источник тепловой энергии — четыре тепловых насоса «Корса» (Россия) общей мощностью 220 кВт (в том числе для системы ГВС).

Естественно, всё началось с конструктива стен. Для стен использовался кирпич Wienerberger (тёплая керамика) с внешним утеплением из материала BASF Neopor («Неопор»). Окна энергосберегающие с напылением. В результате теплотери ограждающих конструкций удалось снизить до 60 Вт/м².

В качестве теплосбора для систем отопления и ГВС были установлены 65 вертикальных грунтовых зондов. Особенности залегания известняка позволили пробурить отверстия в грунте глубиной по 55 м. В месте строительства, к счастью, имелась достаточно высокая обводнённость почвы. По сравнению с обычными домами в этом посёлке проектный расчёт затрат на отопление предусматривал снижение платежей на 70 %. Использовался однопетлевой зонд (труба из ПНД, диаметр 32 мм), поскольку двухпетлевой,

который обычно применяется в Европе и делает отбор тепла более интенсивным, в данной ситуации оказался ненужным.

Наша методика расчёта отличается от европейской из-за необходимости учитывать более длинный отопительный сезон, то есть задача заключается в том, чтобы тепла грунта хватило на 214-220 дней. Это одна из причин, почему европейские геотермальные тепловые насосы, которые используются в России, как правило, при расчёте теплосбора по своим «фирменным» методикам перемораживают грунт, в результате чего порой уже в январе-феврале приходится подключать дополнительный источник тепла. И это ещё полбеды, потому что может возникнуть проблема посерьёзнее: если постоянно перемораживать грунт, есть опасность создать ледяную глыбу, растопить которую будет непросто.

большое внимание уделял именно грунтовому теплосбору. Он исследовал его не только в европейской части России, но и по всей Европе, на севере США и юге Канады, и подтвердил в своих исследованиях возможность снятия тепла (с вертикального зонда) от 18 до 45 Вт с погонного метра зонда, в зависимости от качества самого грунта и его обводнённости.

Вернёмся к упомянутому выше зданию. Система горячего водоснабжения выполнена на основе одного теплового насоса и семи буферных теплоаккумуляторов косвенного нагрева. Тепловой насос зимой получает низкопотенциальное тепло из грунта через геозонды и из вентиляции здания через драйкулер, который установлен на чердаке здания и интегрирован в систему вентиляции. Летом тепло из геотермального контура смешивается с теплом окружающего воздуха опять-таки че-



Длинный отопительный сезон в России ставит перед проектировщиком теплонасосных систем важное условие - необходимо, чтобы тепла грунта хватало минимум на 220 дней

Поэтому, опираясь на собственный многолетний опыт, за основу методики расчётов мы взяли публикации профессора В. Ф. Гершковича, который очень

рез драйкулер, переключённый на летний режим и забирающий тепловую энергию с улицы. Таким образом, мы добиваемся второго эффекта от использования драй-

кулера — грунт восстанавливается более интенсивно, чем «самостоятельно» естественным путём за весь летний период.

Такая конфигурация полностью себя оправдывает, так как позволяет получать более дешёвую горячую воду за счёт увеличения теплового коэффициента преобразования (Coefficient of Performance), характеризующего отношение мощности обогрева к потребляемой мощности при высокой температуре источника. По нашим расчётам, стоимость горячего водоснабжения получается в два раза ниже по сравнению с соседним домом. Тепловой насос включается в момент водоразбора и нагревает воду из сети до температуры +50 °С, а далее она догревается электрическим котлом до +60 °С.

Для управления и контроля за нашим оборудованием, где бы оно ни находилось, была создана собственная программа управления тепловыми насосами и комплексно тепловым пунктом на базе контроллеров фирмы Carel. Теперь можно через Интернет или по каналу GSM наблюдать за работой оборудования в любой точке Российской Федерации и помогать потребителю в его эксплуатации. Можно активно влиять на работу оборудования, менять регулировки, проводить диагностику. Для управляющей компании есть возможность «видеть» оборудование в режиме реального времени и получать информацию от счётчиков, фиксирующих затраты электричества на отопление и горячее водоснабжение.

Через два года эксплуатации этого дома, на основании анализа официальных платёжных документов, полученных у граждан из различных МКД в этом районе, мы получили цифры, показывающие, что фактическое снижение затрат на отопление оказалось даже выше проектного.

Вывод: оптимальное применение инновационных строительных материалов и правильный подбор конфигурации

комплекса тепловых насосов с рекуперацией тепла вентиляции обеспечило снижение оплаты (по сравнению с соседними домами, получающими тепло от городской котельной) на 80 %. Этот показатель наглядно демонстрирует эффективность работы тепловых насосов, а также необходимость именно комплексного подхода к энергосбережению, начиная со стадии проектирования объекта.

Рыночные проблемы

Рассмотрим проблемы рынка тепловых насосов в России за последние годы. Особую обеспокоенность вызывают невысокая работоспособность и низкая квалификация торгующих и монтажных организаций, присутствующих на рынке. Производителям тепловых насосов стоит уделять больше внимания этой проблеме. Прежде всего, надо работать с проектными организациями, тщательно подбирать монтажные компании, максимально информировать их об особенностях работы с тепловыми насосами. Это нужно для того, чтобы каждый объект, оборудованный теплонасосными установками (ТНУ), был работоспособным и контролировался производителем ТНУ в течение нескольких лет — до тех пор, пока наш рынок тепловых насосов не станет по-настоящему цивилизованным.

Как работает подобная система за рубежом? На дилера в первую очередь ложится основная нагрузка по работе с клиентом по вопросу подбора оборудования. Он работает с заказчиком, предлагает различные варианты и создаёт конфигурацию системы теплоснабжения. Затем он заказывает на заводе тепловой насос нужной модели, и, в конце концов, на него ложится весь груз ответственности за конечный результат работы. Грамотный дилер, по сути, это лицо производителя. Его квалификация может прославить производителя или, напротив, бросить тень на его репутацию. Завод отвечает за качество и гарантию те-

плового насоса как оборудования, а за работоспособность всего комплекса отвечает монтажная компания. Поскольку эта тема новая, то производители, которые знают все тонкости работы с тепловыми насосами, должны передавать свои знания дилерам в максимальном объеме, проводить обучение, помогать в монтаже и пусконаладке для достижения положительного результата. Правильность подбора комплекта оборудования здесь имеет ключевое значение, поскольку от сочетания различных элементов зависит работоспособность системы в комплексе.

Может возникнуть вопрос: «К чему столь подробный рассказ?» Это обусловлено горькими примерами из практики. Ко мне обращаются многие организации и граждане с просьбой помочь исправить то, что уже установлено и не работает. А ведь это оборудование далеко не дешёвое! Когда приходишь смотреть, что за техника смонтирована, оказывается, например, что с геотермальным контуром установили водо-водяной тепловой насос. Геотермальный тепловой насос от водо-водяного, как вы понимаете, отличается конструктивно. Вроде и то, и другое — холодильная машина, но они различны по интенсивности теплосъёма. Геотермальный тепловой насос должен быть сконструирован исходя из возможности источника низкопотенциального тепла обеспечить его необходимым количеством тепловой энергии, причём на протяжении определённого срока отопительного сезона.

На отечественном рынке под видом геотермальных насосов иногда устанавливаются даже промышленные холодильники, кондиционеры. В нашу страну попадает всякое оборудование, иногда без документов, особенно из Китая. Зато самое дешёвое! Когда речь идёт о тепловых насосах, критерий «чем дешевле, тем лучше» вообще неуместен. Естественно, всё это «барахло» не работает, возникают претензии, выливающиеся в судебные и внесудебные разбирательства.

Подобные факты — а их невероятно много — дискредитируют само понятие «тепловой насос», люди недовольны, и, естественно, гневные отзывы публикуются ими в Интернете. При этом большие деньги тратятся впустую на приобретение и монтаж заведомо непригодного оборудования! Из-за этого у нас за последние десять лет наблюдается падение спроса на тепловые насосы.

Ко всему прочему, продавцы тепловых насосов, чтобы побольше продать, порой лукавят, искажая их технические возможности. Например, агрегат определённой модели декларируется как 15-киловаттный. В его рекламном буклете указан режим работы: +7 °C — это температура источника тепла, +35 °C — температура нагретого теплоносителя. При этом тепловой коэффициент преобразования (COP) равен 5,6. Но, если использовать этот тепловой насос под Москвой, где температура источника (грунта) близка к 0 °C, то у него будут совершенно другие показатели, а если ещё и нагрев сделать +50 °C, то уменьшится его мощность (которой в результате может не хватить даже для отопления), увеличится электропотребление, и COP будет равен уже 2,8.

Не разбирающиеся в тонкостях покупатель или монтажная организация устанавливают этот тепловой насос на объект и, естественно, поскольку ожидаемых показателей нет, дополнительно ставят электрический котёл (если хватает электроэнергии) или заготавливают дрова. Опять негативный результат! Поэтому хочется повторить: если производители дорожат своей репутацией, они обязаны следить за каждым объектом, оснащённым их оборудованием.

Ещё одна проблема — это пресловутые «самоучки». Приведём пример: водо-водяной насос на 450 кВт в Челябинской области для отопления санатория от воды озера. Проект невероятно дорогой. Причём его много раз переделывали. Ито-

говая стоимость — более миллиона долларов. В тепловом насосе установили на одной линии шесть компрессоров, что с точки зрения конструкции холодильной машины в принципе недопустимо. Теплообменник-испаритель не соответствует проектной мощности. В результате ничего не работает, и исправить это «добро» невозможно. Разразился скандал. «Финита ля комедия», как говорится.

А вот ещё один пример. Объект в Московской области — жилой многоквартирный дом площадью около 3500 м². Здесь установлены 16 компрессоров от холодильных витрин, покрытые льдом и снегом, и некая бочка, опутанная медными трубками, плюс что-то похожее на щит управления с торчащими в разные стороны проводами. При создании этого технического «шедевра» её авторы явно пренебрегли действующими нормативными актами в сфере проектирования и производства оборудования подобного уровня. В явном виде нарушен ГОСТ Р 12.2.142-99 «Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт»: отсутствует запорная и предохранительная арматура, автоматика безопасности. Электрооборудование не соответствует нормам Правил устройства электроустановок (ПУЭ), правилам пожарной безопасности и представляет явную опасность для обслуживающего персонала. Пусковые конденсаторы не имеют стационарных мест крепления и просто валяются рядом с компрессорами, подверженные воздействию влаги от конденсата. Система защиты, автоматизации и управления оборудованием вызывает много вопросов, кроме пусковых реле и простейших автоматов класса С другая защита от перегрузок и аварийных режимов не предусмотрена, что может привести к разрыву трубопроводов и травмам персонала. Незакреплённые компрессоры держатся на тоненьких медных трубах, что является нарушением и опять же может привести к травмированию персонала и порче всей системы в целом при аварийной ситуации. Данное оборудо-

вание как минимум опасно для использования. Эксплуатация в таком виде по действующим правилам недопустима!

В данном случае речь идёт уже об административной ответственности. Продавцы квартир утверждают, что эта конструкция является «ноу-хау» и способна отапливать 3500 м² жилья с копеечной платой за коммунальные услуги. Люди верят, покупают квартиры, а потом получают огромные счета за отопление электродкотами, которыми объект фактически отапливается на самом деле, и опять формирует-ся негативный имидж тепловых насосов.

Некоторые компании увлекаются излишним применением технологий прямого испарения. В качестве теплосборных элементов они используют медные трубки, помещённые в грунт на глубину, достигающую до 30 м! При этом игнорируются общеизвестные в холодильной технике проблемы с подъёмом масла и масляным голоданием компрессора. Масло, которое попадает вместе с фреоном на глубину 30 м, там и остаётся. За неделю работы перемерзает земля, и система останавливается. За это время автор «творения» успевает подписать приёмосдаточный акт на выполненные работы, получить свои деньги и «смыться». Включаются предусмотрительно установленные электродкоты. Вот и всё энергосбережение! Но зато получается «дешёвый» теплосбор. Вместо того, чтобы бурить нормальные скважины, создавать проверенную и надёжную гидравлическую систему, таким вот нехитрым способом некоторые игроки рынка пытаются конкурировать с добросовестными монтажными организациями.

Я беседовал с представителем Европейской ассоциации тепловых насосов (European Heat Pump Association, ЕНРА) по поводу этой технологии «прямого испарения». Им были высказаны те же самые сомнения о возможности её массового применения. Данная технология имеет право на применение только в осо-

бых случаях, когда это обосновано расчётами и проектом. В Европе уже давно от неё отказались, а в нашем суровом российском климате, при котором требуется длительная «щадящая» нагрузка на грунт, она вообще неприменима.

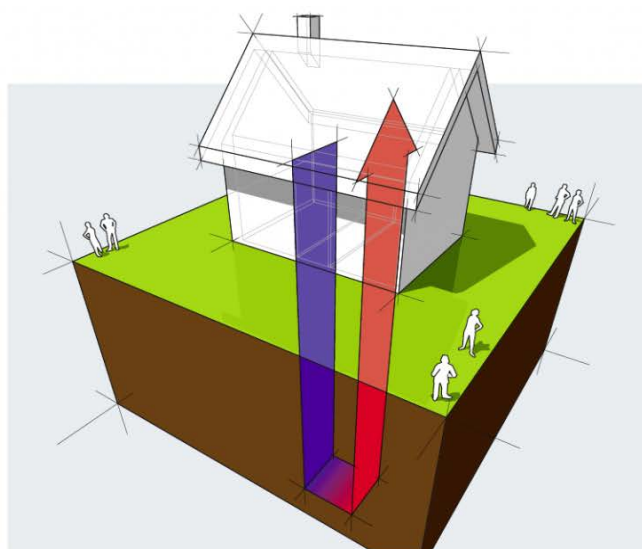
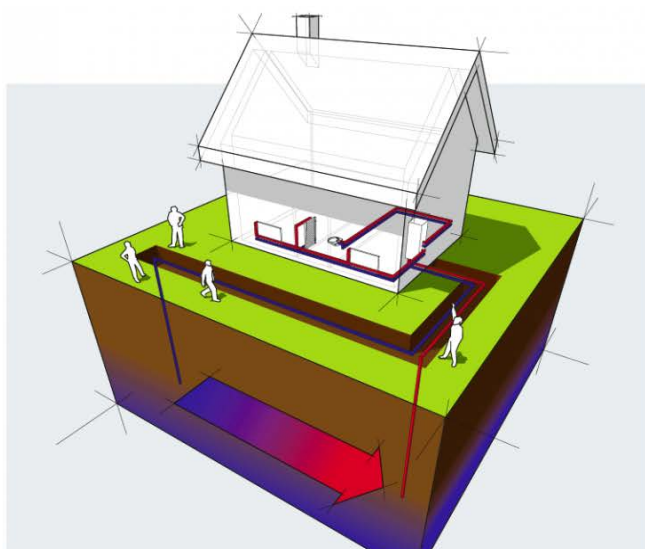
«Хромой» сервис

Большая проблема — это сервисное обслуживание. Продавцы, производители, монтажники в большинстве случаев оставляют своё оборудование без дальнейшего сервиса. Продали, получили деньги, а дальше «хоть потоп». На нынешнем этапе развития российского рынка тепловых насосов сервис — это ответственность всех участников процесса, особенно производителя (пока). Очень много обращений из всех регионов Российской Федерации с просьбой помочь исправить содеянное кем-то. Только порой помочь-то уже и нечем. Даже на больших многоквартирных домах, которые строятся по государственным и муниципальным программам, таких примеров масса. Они есть в городах Бийске и Ангарске, на Дальнем Востоке, на Камчатке, в Дагестане.

Причём главное, что в случаях, когда оборудование по какой-либо причине перестаёт работать, управляющая компания, как правило, не хочет даже разбираться. Появляются «добрые дяди» из местных теплосетей и предлагают жильцам МКД подписать заявление о подведении теплотрассы от местной котельной. И в итоге так и происходит: «теплосети» подводят теплотрассу, граждане платят по местным тарифам, причём и зимой, и летом. Вот и вся экономия. А тепловые насосы, как впрочем, и все энергосберегающие технологии, начинают хором ругать в СМИ, как в региональных, так и в федеральных. Появляются публикации о том, что тепловые насосы в РФ вообще не работают. Подобные заявления приходится слышать даже на больших форумах и конференциях.

Это позор, это наш с вами позор! С этим надо что-то делать. Даже руководство города Москвы, например, в Троицком и Новомосковском административных округах (ТиНАО), и слышать ничего не хочет о тепловых насосах, вообще ни в каком виде. Потому что на их территории есть объект — малоэтажный посёлок, где установлено 30 геотермальных тепловых насосов. Из-за отсутствия управляющей компании, сервиса и элементарного обучения со стороны производителя посторонние люди перенастраивали и издевались над этими тепловыми насосами, загоняли в режимы выше их возможностей, перемораживали грунт, и все они вышли из строя (прежде всего компрессоры). Людям продавали энергоэффективное жильё, обещая экономию на текущих платежах за коммунальные услуги, а в результате они платят за отопление и горячую воду огромные деньги, поскольку обогреваются электричеством! В результате это место уже назвали «кладбищем тепловых насосов».

Бывают случаи, когда в погоне за показной энергоэффективностью бездумно оснащают объекты всеми видами энергосберегающего оборудования. Например, в Рязанской области есть МКД площадью 650 м², построенный по губернаторской программе расселения ветхого жилья, в котором установлен высокотемпературный тепловой насос «Корса» мощностью 22 кВт для работы только осенью и весной. Кроме того, там ещё установлено целое поле солнечных коллекторов и солнечных батарей. Только ветряка не хватает. И в итоге не работает ничего. Солнечные вакуумные коллекторы, предназначенные для системы ГВС, летом взрываются от отсутствия циркуляции и достаточной нагрузки, а зимой от них нет никакого толка, так как тепла от них недостаточно для приготовления горячей воды. Солнечные батареи накапливают электроэнергию в аккумуляторах, и она никуда не расходуется.



Грунтовые тепловые насосы, в отличие от воздушных, остаются надежными источниками теплоснабжения - даже в российском климате

Кроме того, всё это зимой надо чистить от снега. Тепловой насос, рассчитанный на переходные сезоны и работу при плюсовой температуре, не включается, потому что рядом с домом (впритык) стоит газовая котельная. Её запуск и выключение оформляется обычно актом, но никому не хочется этим заниматься по несколько раз за зиму для того, чтобы включить вместо неё тепловой насос. Это частная котельная, и жильцы дома платят за тепло по местным тарифам. А дом формально называется энергоэффективным и установленное оборудование — энергосберегающим. Просто насмешка. Было много публикаций на эту тему — из-за того, что граждане, проживавшие ранее буквально в бараках, платили за тепло меньше, чем в этом «энергоэффективном» доме. В данном случае, конечно, это вина проектной и монтажной организаций, которые это всё создали. Несмотря на наши многократные предложения исправить содеянное на этом объекте, наша инициатива не нашла отклика ни в областном Минстрое, ни тем более в проектом институте, потому что никому это не нужно, кроме нас и несчастных жителей энергоэффективного дома. Монтажники же вместе с обещанным сервисом скрылись в неизвестном направлении.

Итого, несмотря на всю красочную рекламу, которую наши производители, продавцы и монтажники дают в Интернете (она просто вся набита чудесами о тепловых насосах), «сарафанное радио» работает жёстко и безжалостно. И оно, к сожалению, в большинстве случаев даёт самые плохие отзывы о тепловых насосах.

Немного оптимистических строк. Всё перечисленное выше, к счастью, не что иное, как «болезни роста». За рубежом было нечто похожее. Развитие технологий геотермальных насосов началось в Европе в 1973-1978 годах, когда в результате кризиса на Ближнем Востоке энергоносители стали очень дороги, и крупнейшие потребители нефти Европа и США начали искать пути экономии энергоресурсов. Вначале малая геотермальная энергетика была доступна только состоятельной прослойке населения, но год от года инженеры искали возможности для снижения себестоимости техники. Оборудование тогда было пока ещё несовершенным, качество низким, и распространение тепловых насосов замедлилось. Были и претензии от потребителей, и судебные разбирательства, и банкротства фирм. Волна увлечения тепловыми насосами схлынула, когда углеводороды стали деше-

веть. Но позже, уже в 1990-х годах, когда энергоносители опять подросли в цене, и люди осознали, что они загрязняют окружающую среду, эта технология стала опять востребованной. В Европе появилась Ассоциация тепловых насосов, была организована специальная лаборатория, которая проверяет на добровольной основе продукцию каждого производителя на предмет соответствия его оборудования паспортным характеристикам. Выдаётся соответствующий сертификат, и потребитель теперь уверен, что приобретаемый им, например, геотермальный или водо-водяной тепловой насос является именно таковым, а отнюдь не промышленным холодильником или чиллером.

Конечно, сегодня необходимо разрабатывать новые стандарты по тепловым насосам. Помимо того ГОСТа, который существует (как перевод с немецкого), надо создавать отечественные, более подробные и современные стандарты, нормы и правила. В их отсутствие иногда даже трудно привлечь к ответственности недобросовестных продавцов или установщиков, которые не понимают, что тепловой насос — это не бытовой холодильник.

Всё вышесказанное приводит к выводу, что нужно действовать и как можно быстрее. Например, в качестве одного из методов дисциплинирования участников рынка можно использовать формирование «чёрного списка» недобросовестных установщиков, производителей или монтажных организаций. Кроме того, необходимо обратиться в Правительство РФ с предложением о необходимости создания современной нормативной базы для тепловых насосов, разработки методики стимулирования потребителей и производителей тепловых насосов как энергосберегающего, экологичного источника теплоснабжения. В качестве стимулирования можно применять повсеместно скидку на тариф электроэнергии, если дом отапливается тепловыми насосами, аналогично применяемой для зданий с электроплитами

или с отоплением на основе электронагревателей. С учётом того, что Министерство энергетики согласилось с тем, что тепловой насос является электрическим нагревательным прибором, можно было бы внести изменение в законодательство, которое позволило бы и мелким потребителям электричества для тепловых насосов, в том числе частникам, понизить тариф на 30 % в соответствии с законом.

Также необходимо разработать нормативную базу для буровых работ по геотермальному контуру. Создавая геотермальное поле, мы всё время находимся на грани соблюдения требований Закона о недрах. Да, существует мнение, что можно бурить водоносный известняк, и это, мол, недорого. Но дело тут не в цене вопроса, а в том, что на это нет разрешения. Особенно это касается случаев, когда некоторые монтажные организации создают системы, отбирающие тепло из воды артезианской скважины, поднимая воду наверх, а потом сливают её тоже в скважину, но в другой горизонт. Это точно криминальный случай.

Несколько лет назад для получения разрешения на геотермальное бурение с замкнутым контуром нам удалось получить письмо от Мособлэкспертизы о том, что они не возражают против бурения для установки геозондов, если это не нарушает Закон о недрах и Градостроительный Кодекс. Конечно, этот вопрос крайне важен, и решать его надо на государственном уровне. Необходимо законодательно упростить получение разрешения на бурение для зондов до водоносного слоя.

Источник:

<https://www.c-o-k.ru/articles/teplovye-nasosy-prakticheskiy-opyt-vnedreniya-i-problemy-rynka>

Уряд Нового Південного Уельсу асигнує \$500 млн. на кондиціювання шкіл

Австралія: AUS\$500 млн. (€320 млн.) виділено для кондиціювання повітря в школах Нового Південного Уельсу, що є найбільшою інвестицією такого роду за всю історію держави.

Фінансування проектів кондиціювання повітря для близько 1000 державних шкіл Нового Південного Уельсу буде оприлюднено цього тижня в рамках загального оголошення бюджетних планів урядом штату.

джує, що штат забезпечить адекватну реакцію на кліматичні потреби студентів не тільки в найбільш спекотних його частинах, але також і в інших областях. Чиновники вивчатимуть інші фактори, що впливають на продуктивність та самопочуття студентів і школярів у приміщеннях навчальних закладів, таких як вологість, місцевий мікроклімат, планування аудиторій, а також вплив спекотних днів на студентів з особливими потребами.



Уряд Нового Південного Уельсу зокрема зазначив, що нова політика Охолодження Шкільних Аудиторій Cooler Classrooms Policy забезпечить суттєве покращення навчального середовища для тисяч навчальних закладів та бібліотек штату.

"Завдяки урядовому фінансуванню, тисячі класів, що раніше не були оснащені системами кондиціювання повітря, нарешті отримають їх", заявила прем'єр-міністр Gladys Berejiklian.

Окрім забезпечення системами кондиціювання повітря існуючі школи, фінансування розповсюджуватиметься на всі нові та реставровані шкільні навчальні заклади.

Уряд Нового Південного Уельсу ствер-

Для шкільного застосування обрані системи Smart, що забезпечують опалення, охолодження, управління вологістю та зовнішнім повітрям. Уряд Нового Південного Уельсу вважає, що необхідна потужність має бути збалансована енергією, виробленою сонячними панелями, і, де можливо, підтримуватиметься за допомогою акумуляторних батарей.

Джерело: www.coolingpost.com

Переклад: Компанія ЛІКОНД <http://lecond.com.ua/news/world/full/0/3570/>

Об эффективности воздушного теплового насоса для ГВС

О.А. Козлов, технический специалист De Dietrich в Северо-Западном регионе, компания ООО «БДР Термия Рус»

В европейских странах применение тепловых насосов весьма активно растёт из года в год. Но более всего рост применения, а, главное, рост количества установок замечен в сегменте тепловых насосов для системы ГВС.

более активного внедрения тепловых насосов в России, и в количественном выражении это будет заметнее всего по тепловым насосам для системы ГВС. Именно в таком оборудовании уже сейчас скрыт реальный потенциал для внедрения на многих объектах для частного, коммерческого и административно-бытового применения.

Конструкция воздушного теплового



История внедрения тепловых насосов в России, как и некоторого другого инженерного оборудования, на несколько лет отстаёт от опыта европейских стран. Таким образом, можно предположить, что в обозримом будущем мы перейдём к этапу

насоса для системы ГВС («термодинамического водонагревателя») напоминает ёмкостной водонагреватель косвенного нагрева. Только, помимо теплообменника меевика для подключения котла, в нижней части ёмкости для приготовления

горячей воды имеется ещё и конденсатор теплового насоса. Испаритель, вентилятор, автоматика и другие узлы теплового насоса размещены в верхней части оборудования. Таким образом, отсутствует внешний блок теплового насоса, что делает его установку такой же простой, как и монтаж стандартного ёмкостного водонагревателя.

Для нагрева горячей воды установка потребляет всего 500 Вт и при лучшем коэффициенте эффективности теплового насоса $COP = 3,7$ обеспечивает 1700 Вт мощности нагрева теплоносителя. Для оценки целесообразности применения можно сравнить тепловой насос для системы ГВС с ёмкостным электрическим нагревателем (табл. 1). Для расчёта приняты средние реальные показатели эффективности теплового насоса, исключая максимальные значения COP .

Расчёт показывает потреблённое количество горячей воды, выше которого достигается окупаемость первоначальных капитальных затрат. Другими словами, для подобного оборудования срок окупаемости точнее измерять не во времени, а в литрах приготовленной горячей воды. Но если для удобства восприятия для разных категорий потребителей перевести расход в месяцы, то получим срок окупаемости в диапазоне от одного года до шести лет. Рассмотрев представленную табл. 1, можно сделать вывод, что наиболее целесообразно применение тепловых насосов для системы ГВС в объектах типа кафе, ресторанов, гостиницах и т.д.

Парадоксом является то, что в настоящее время по статистике большинство подобных установок находят своё применение не на указанных объектах, а в частных домах, где срок окупаемости

■ Окупаемость ТН для системы ГВС в сравнении с электроводонагревателями (ЭВН) табл. 1

Модель термодинамического водонагревателя (ТН для системы ГВС)	180 л	230 л	200 л	300 л	300 л*
Используемый воздух	Внутр.	Внутр.	Наружн.	Наружн.	Наружн.
COP (коэффициент эффективности) при температуре воздуха 7 °С	2,34	2,51	2,90	2,94	2,75
Стоимость ТН для системы ГВС, руб.	104 003	112 135	140 821	143 473	152 357
Стоимость электроводонагревателя, руб.	32 900	39 800	36 700	49 840	49 840
Разница в стоимости водонагревателей, руб.	71 102,60	72 335,40	104 121,20	93 633,20	102 517,40
Дневной тариф на электроэнергию за 1 кВт·ч (без электроплит), руб.	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Стоимость 1 кВт·ч тепла нагретой горячей воды при использовании ЭВН, руб.	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Стоимость 1 кВт·ч тепла при использовании ТН для системы ГВС (с учётом COP), руб.	1,83	1,71	1,48	1,46	1,56
Экономия на электроэнергии на 1 кВт·ч тепла для подогрева горячей воды, руб.	2,46	2,58	2,81	2,83	2,73
Расход тепла на подогрев горячей воды для достижения окупаемости, кВт·ч	28 942,71	28 027,89	37 044,72	33 076,40	37 552,16
Количество тепла, потребное для нагрева 1 м³ горячей воды, кВт·ч/м³	58,33	58,33	58,33	58,33	58,33
Суммарный расход горячей воды для достижения окупаемости, м³	496,16	480,48	635,05	567,02	643,75
Окупаемость для жилья четырёх человек (при расходе 300 л/сут. с $t = 60$ °С), лет	4,53	4,39	5,80	5,18	5,88
Окупаемость для ресторана на 50 посетителей (при расходе 500 л/сут. с $t = 60$ °С), лет	2,72	2,63	3,48	3,11	3,53
Окупаемость для гостиницы 3* на десять номеров (при расходе 1200 л/сут. с $t = 60$ °С), лет	1,13	1,10	1,45	1,29	1,47

* С теплообменником котла.

больше. Причиной является недостаточность информации о подобных технологиях их доступности и простоте внедрения.

Установка в помещении

Рассмотрим подробнее варианты установки в помещении. Воздух, поступающий в тепловой насос, может забираться как с улицы, так и из помещения. Температура воздуха на выходе из теплового насоса примерно на 6-8 °С ниже входящего. Таким образом, можно частично использовать данное оборудование и как источник холода. Это особенно актуально для установки в помещениях с избытками тепла.

Тепловой насос для системы ГВС является тем видом теплового насоса, который по совокупности своих эксплуатационных особенностей имеет наибольший потенциал для массового внедрения: быстрая окупаемость, простота установки, гибкие схемы размещения, получение побочного холодного воздуха. Для интенсивного расширения парка установленных на отечественных объектах тепловых насосов, получения положительного опыта их применения и эксплуатации в среде профессионалов и потребителей наилучшим образом подходят именно тепловые насосы для системы ГВС.



Если охлаждённый воздух не представляет интереса для использования, то его можно удалять в шахту или по отдельному воздуховоду на улицу. В такой схеме можно создать эффект рекуперации тепла, когда в помещение поступает свежий воздух при работе теплового насоса для системы ГВС, а воздух из помещения удаляется на улицу, предварительно отдавая полезное тепло на нагрев горячей воды. Так достигается экономичный режим вентиляции помещения.

При достаточной активности инженеров, а также заинтересованности и информированности потребителей подобное оборудование способно в ближайшее время переломить тенденцию медленного развития теплонасосного сегмента в нашей стране и открыть дорогу, в том числе, более сложным решениям на базе тепловых насосов.

Источник: <https://www.c-o-k.ru/articles/ob-effektivnosti-vozdushnogo-teplovogo-nasosa-dlya-gvs>

Продажи гидравлических тепловых насосов выросли на 32%

В последнем отчете BSRIA показано, что количество проданных во всем мире единиц увеличилось на 32% и составило более 4,5 млн. по сравнению с 2016 годом. Азия остается крупнейшим мировым регионом по объемам продаж тепловых насосов, что составляет 84% от общего объема продаж.

На Мировой рынок сильное влияние оказывают высокие темпы роста в Китае, и китайские поставщики тепловых насосов, как говорится, «оптимистично» оценивают будущую производительность рынка и продолжают расширяться. В Европе также наблюдается позитивный рост продаж тепловых насосов, хотя объем продаж значительно ниже, чем в Китае.

Продажи, заявленные поставщиками тепловых насосов, в 2017 году составили 2,5 млрд. Евро, что эквивалентно объему трех миллионов единиц в Китае. Большинство из них это сплит системы, но BSRIA отмечает, что, хотя они обычно используются для подогрева бытовой горячей воды, все чаще китайцы использовали их для отопления помещений.

«В основном это обусловлено сообщениями здорового образа жизни, поскольку конечные пользователи предпочитают гидродинамическое нагревание на воздухе», — говорит Алин Бреслауэр, старший аналитик по рыночной разведке BSRIA. «Только в Пекине в 2017 году было продано 30 000 тепловых насосов для отопления помещений. Всплеск был связан с щедрыми финансовыми стимулами, выделяемыми центральными и местными органами власти, а также потому, что в стране растет понимание важности проблем экологии».

В Европе повышается информированность общественности о более экологически чистых системах отопления, говорит BSRIA, но восстановление новой строитель-

ной отрасли и рост цен на нефть являются основными факторами, которые могут быть связаны с ростом в 2017 году. Продажи по всей Европе выросли на 12% в натуральном выражении в 2017 году по сравнению с увеличением на 6% годом ранее.



В сегменте тепловых насосов «воздух-вода» наблюдался рост еще год назад, особенно для моноблочных и сплит-систем, объем продаж вырос на 19% и 14% соответственно.

В рамках Европейской политики в отношении климата и сокращения выбросов углерода данные типы тепловых насосов имели устойчивый рост, в частности, как способ обеспечить отопление в новых жилых зданиях.

В тройку самых быстрорастущих рынков моноблочных систем вошли Испания, Чехия и Великобритания, а также Испания, Нидерланды и Польша для сплит-систем.

Источник:

<https://www.coolingpost.com/world-news/hydronic-heat-pumps-sales-grow-32/>

Мнение: рекомендация по использованию тепловых насосов для обогрева всех домов является «ошибочной»

Представитель компании Worcester Bosch (www.worcester-bosch.co.uk/) оспаривает отчет, в котором рекомендовано использовать тепловые насосы вместо магистрального газа для отопления домов.

Комитет по изменению климата, независимый общественный орган, который консультирует правительство по вопросам изменения климата, предложил данный способ снижения выбросов углерода в домах.



Но Нейл Шофилд, Глава департамента по связям с правительством и внешним вопросам Worcester Bosch, уточнил, что недостаточное количество домов утеплены достаточно хорошо, чтобы сде-

лать внедрение этого предложения возможным.

Тепловой насос работает при более низкой температуре, чем котел, поэтому он нагревает только дом с достаточным утеплением.

Производитель отопительного оборудования изучил показатели эффективности использования энергии, опубликованные Министерством жилищного строительства, сообществами и местными органами власти, и обнаружил, что менее 12% из 640 536 объектов без доступа к сети магистральных газопроводов имеют показатель EPC с рейтингом C или выше.

Рейтинг D или ниже создает условия не пригодные для отопления тепловым насосом. Это означает, что более 550 000 домов недостаточно утеплены

для возможности установки и использования тепловой насос для отопления.

«Индустрия отопительного оборудования долгое время сомневалась в планах правительства для тех, кто проживает в зонах, где нет централизованного газоснабжения, но эти данные действительно подчеркивают, насколько тепловые насосы являются действительно жизнеспособной альтернативой котлам» — сообщает Шофилд.

«Использование тепловых насосов выгодно для людей, живущих в новых зданиях или в зданиях с хорошими теплоизоляционными свойствами, но 88% домов, не имеющих доступа к сети газоснабжения, просто не вписываются ни в одну из этих категорий».

«Все данные свидетельствуют о том, что наилучшим способом для снижения выбросов парниковых газов при отоплении сельских домов, является использование альтернатив с низким содержанием углеродного топлива.

Использование таких видов топлива, как био-керосин, биопропан или даже гидрогенизированное растительное масло, позволит нам продолжать полагаться на котлы, с которыми так много домовладельцев знакомы, — сосредоточив наши усилия на замене старых, неэффективных масляных котлов на новые и высокоэффективные конденсационные модели».

Источник:

http://www.buildersmerchantsnews.co.uk/news/fullstory.php/aid/15926/Recommendation_for_homes_to_use_heat_pumps_is_93flawed_94_says_manufacturer.html

Германия имеет хорошие возможности для использования геотермальной энергии в секторе отопления



Александр Рихтер

В программном документе Лейбницского института прикладной геофизики (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG), подчеркивается важная роль, которую геотермальная энергия могла бы сыграть при трансформации сектора отопления Германии до 2050 года.

В документе указывается на это, как на безответственное пренебрежение потенциалом геотермального отопления, как по экономическим, так и по экологическим соображениям.

В рамках недавнего заявления, опубликованного Германской геотермальной ассоциацией (BVG), был выделен документ, который был выпущен в апреле 2018 года.

Программный документ о роли геотермальной энергии в преобразовании теплового сектора Германии в Лейбницском институте прикладной геофизики в Ганновере / Германия («Positionspapier – Die Rolle der tiefen Geothermie bei der Wärmewende») в котором отражено как Германия могла бы получить 60% теплоснабжения от возобновляемых источников энергии до 2050 года.

Относительно использования геотермальной энергии в Германии речь идет о «глубокой геотермальной энергии» (tiefe Geothermie), а не о геотермальных источниках тепла, расположенных вблизи поверхности земли.

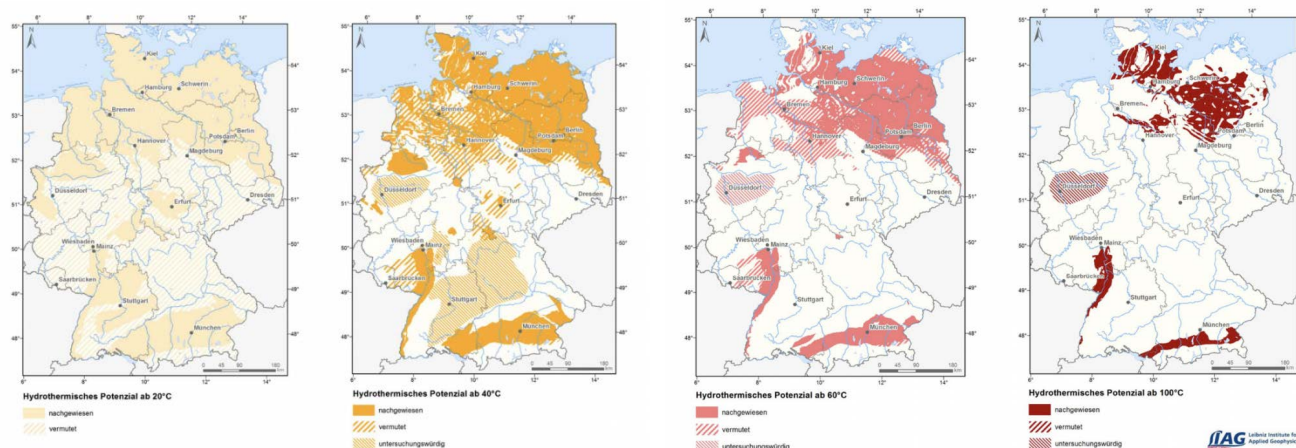
На основе статистических данных авторы проанализировали, насколько высокая доля глубокой геотермальной энергии может быть использована при трансформации в секторе отопления Германии до 2050 года для достижения целевых показателей в секторе отоплении.

Для сценария «60% возобновляемого тепла» необходимо ответить на ряд подробных вопросов. Наиболее важным является то, как будет развиваться общее потребление тепла. На следующем этапе необходимо уточнить, какие цели развития использования глубокой геотермальной энергии реалистичны. На третьем этапе оценивается будущее развитие других источников регенеративного тепла, для оценки того, какие технологии в дополнение к глубокой геотермальной энергии, требуют увеличения финансирования.

Таким образом, решающим фактором для будущего развития глубокой геотермальной энергии является период, в котором можно использовать существующие геотермальные ресурсы и запасы.

Развитие отрасли будет значительно определяться количеством километров, пробуренных в год. Здесь стоит посмотреть в прошлое. В 1950-х годах количество глубоких скважин, пробуренных в Западной Германии за несколько лет, ежегодно увеличивалось в результате добычи нефти и природного газа.

Исходя из темпов и усилий, потраченных на глубокое бурение для разведки и добычи углеводородов в Германии, можно предположить, что при условии создания правильных условий, более чем возможно увеличение производства геотермальной энергии в течение следующих 30 лет.



Карты с геотермальными ресурсами в Германии. Слева направо: от 40 °C, с 60 °C, от 60 °C, от 100 °C (источник: LIAG).

В 1959 году были пробурены глубокие скважины общей протяженностью около 790 км. Если бы сегодня для геотермальных проектов достичь того же результата, существует вероятность того, что могут быть построены ежегодно около 140 геотермальных отопительных установок.

Этот количество включает себя исключение 10% неудачных буровых кампаний. Хотя геотермальные скважины пробурены с диаметром, немного большим, чем нефтяные или газовые скважины, 60-летний прогресс в технологии глубокого бурения не учитывался при анализе.

Увеличение активности бурения для геотермальных проектов до уровня углеводородной промышленности с 1959 года в сопоставимое время будет означать ежегодное увеличение на 3,5 ТВт·ч, в результате чего доля на юге Германии будет примерно в три раза выше, чем в северной Германии.

В течение 30 лет около 104,5 ТВт·ч тепла от глубоких геотермальных ресурсов будет доступно для отопления каждый год, для горячей воды или в качестве технологического тепла.

В недавнем исследовании, которое проводило UBA (Umwelt Bundesamt / Федеральное агентство по охране окружающей среды) в 2018, были разработаны макеты в которых выделены геотермальные

ресурсы, природные и водно-охраняемые территории, а также национальные парки.

Исходя из этого, будет достаточное количество геотермальных ресурсов для отопления помещений и централизованного теплоснабжения в Северной Германии — около 158 ТВт·ч и около 121 ТВт·ч в год на юге Германии, доступно для устойчивого теплоснабжения.

В докладе оценивается потенциал геотермального отопления, который обеспечивает до 17% теплоснабжения в Германии, на основе того, что ископаемые энергетические ресурсы будут составлять 40% теплоснабжения в 2050 г., а биомасса — до 22%.

В отчете освещаются дополнительные преимущества использования геотермальной энергии для сектора отопления и его потенциальная роль как третьего по величине источника нагрева среди национальных источников энергии.

Поэтому пренебрежение потенциалом геотермальной энергии для отопления имеет существенные экономические и экологические последствия.

Источник: <http://www.thinkgeoenergy.com/germany-well-positioned-to-utilise-geothermal-energy-for-transition-of-heating-sector/>

Оптимальный бивалентный режим работы теплонасосных установок типа «воздух-вода»

И. В. Яковлев, к.т.н., профессор, старший научный сотрудник,
А. М. Исхакова, аспирант,
Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (НИЭ «МЭИ»)

В статье представлена методика оценки энергетической и финансовой эффективности применения теплонасосных установок типа «воздух-вода», работающих в различных климатических условиях. Анализировался бивалентный режим работы теплонасосной установки совместно с централизованным теплоснабжением. Приведены результаты расчётов потребления энергетических ресурсов и финансовых затрат по их оплате.

На сегодняшний день наблюдается непрерывный рост цен на тарифы по оплате тепловой и электрической энергии, на услуги жилищно-коммунального сектора. Предъявляются жёсткие требования к экологической безопасности. В этих условиях модернизация системы теплоснабжения возможна в результате применения теплового насоса как источника тепловой энергии для нужд горячего водоснабжения и частично для отопления зданий. Работа теплового насоса типа «воздух-вода» в бивалентном режиме совместно с системой централизованного теплоснабжения позволяет снизить потребление энергетических ресурсов и финансовые затраты по их оплате. Как следствие, снижаются выбросы вредных веществ в атмосферу.

Ответ на вопрос о целесообразности применения теплового насоса требует учёта большого количества различных факторов, таких как расчётная и средняя за отопительный период температура наружного воздуха в рассматриваемом климатическом регионе, коэффициент трансформации энергии и теплопроизводительность выбранной модели теплового

насоса, тарифы на электрическую и тепловую энергию и т.д. Как будет показано в данной работе, немаловажное значение имеет выбор номинальной теплопроизводительности теплового насоса, а в конечном итоге — соотношение между долей теплоты, поставляемой от теплового насоса, и долей теплоты, поступающей от дополнительного источника. В работе анализируется бивалентный режим работы теплового насоса совместно с централизованным источником теплоснабжения с учётом перечисленных факторов с целью его оптимизации, а именно: достижения минимума затрат энергоресурсов на нужды теплоснабжения.

Предлагаемая методика позволит на стадии проектирования системы теплоснабжения и подбора оборудования, включая тепловой насос, прогнозировать и оптимизировать затраты энергоресурсов и финансовых издержек на нужды отопления.

На первом этапе были обработаны статистические данные о погодных условиях за отопительный период. Они были получены из архива погоды [2] для рассмотренных регионов (города Москва, Ярославль, Киров, Владивосток, Волгоград, Геленджик) за отопительный период 2015-2016 годов.

Из архива погоды для рассматриваемого климатического района копировался массив данных t_{nj} ($j = 1, \dots, M$), где M — число точек массива. Интервал измерения температуры наружного воздуха составляет $\Delta t = 3$ ч (восемь измерений в сутки). Массив данных t_{nj} ($j = 1, \dots, M$) охватывал температурный диапазон от расчётной температуры наружного воздуха до температуры $+8$ °C: $t_{np} \leq t_{nj} \leq t_n = +8$ °C. Весь температурный диапазон разбивался на интервалы, каждый из которых составлял 3 °C, количество таких интер-

валов равно N . Проводилась выборка температур из массива данных t_{nj} ($j = 1, \dots, M$), попадающих в указанные интервалы. В результате имеем N массивов температур:

$$t_{nk}(k = 1, \dots, N_1),$$

$$t_{nk}(k = 1, \dots, N_2),$$

$$t_{nk}(k = 1, \dots, N_3),$$

Для указанных массивов вычислялась длительность по времени стояния средневзвешенных температур и средневзвешенная температура наружного воздуха:

$$n_i = \Delta\tau(N_i - 1), i = \{1, \dots, N\}, \quad (1)$$

$$t_{hi}^{cp} = \frac{\sum_{k=1}^{N_i} (t_{nk} n_k)}{\sum_{k=1}^{N_i} n_k}, \quad (2)$$

Все дальнейшие расчёты проводились в относительных единицах, включая: Q_0 — отношение текущей отопительной нагрузки к расчётной;

$$\bar{Q}_{THU} = \frac{Q_{THU}}{Q_{THU}^{ном}} —$$

отношение теплопроизводительности теплового насоса при текущей температуре наружного воздуха к номинальной; $\mu = \mu/\mu_{ном}$ — отношение коэффициента трансформации энергии при текущей температуре наружного воздуха к номинальному. Был введён коэффициент обеспеченности отопительной нагрузки, означающий долю номинальной теплопроизводительности теплонасосной установки (ТНУ) от расчётной отопительной нагрузки:

$$\bar{Q}_{THU} = \frac{Q_{THU}}{Q_{THU}^{ном}} —$$

Относительная теплопроизводительность ТНУ и коэффициент трансформации энергии как функции температуры наружного воздуха и температуры воды на выходе из теплового насоса задавались обобщённой зависимостью, аппроксимирующей данные, представленные различ-

ными производителями тепловых насосов, например, Altal Group, Bosch, Danheat, Fujitsu, Mitsubishi, NIBE, Stiebel Eltron, «Корса» и др. При аппроксимации применялся метод наименьших квадратов (МНК).

Продолжительность отопительного периода разбивалась на три интервала по характерным температурам наружного воздуха [1].

В первый период работы (I) ($t_{нр} < t_{нср} < t_{н2}$, где $t_{н2} = -20^\circ\text{C}$ было принято как нижний предел работы теплового насоса) отопительная нагрузка обеспечивается потреблением теплоты только из тепловой сети. Во второй период (II) ($t_{н2} < t_{нср} < t_{н1}$, где $t_{н1}$ — температура в точке бивалентности — точке пересечения графиков [1]) отопительная нагрузка обеспечивается воздушной ТНУ и частично тепловой сетью. В третьем периоде (III) ($t_{н1} < t_{нср}$) отопительная нагрузка обеспечивается только ТНУ.

Для каждого из периодов проводился расчёт потребляемой электроэнергии [кВт·ч]:

$$\mathcal{E}^I = 0, \quad (4)$$

$$\mathcal{E}^{II} = Q_0^p \sum_{i=1}^{N_2} \left[\frac{a n_i \bar{Q}_{THU}(t_{hi}^{cp})}{\bar{\mu}(t_{hi}^{cp}) \mu_{ном}} \right], \quad (5)$$

$$\mathcal{E}^{III} = Q_0^p \sum_{i=1}^{N_3} \left[\frac{a n_i}{\bar{\mu}(t_{hi}^{cp}) \mu_{ном}} \frac{t_B^p - t_{hi}^{cp}}{t_B^p - t_H^p} \right], \quad (6)$$

где n_i — длительность интервала со средней температурой $t_{нср}$, ч; N_1 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нср}$, отвечающей условию $t_{нр} < t_{нср} < t_{н2}$; N_2 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нср}$, отвечающей условию $t_{н2} < t_{нср} < t_{н1}$; N_3 — количество температурных интервалов со средней температурой наружного воздуха $t_{нср}$, отвечающей условию $t_{н1} < t_{нср}$; N — суммарное количество температурных интервалов:

$$N = \sum_{i=1}^3 (N_i).$$

Далее для каждого из периодов проводился расчёт потребления тепловой энергии, кВт·ч:

$$T^I = Q_0^p \frac{t_B^p - t_{H1}^{cp}}{t_B^p - t_H^p} \sum_{i=1}^{N_1} (n_i), \quad (7)$$

$$T^{II} = Q_0^p \sum_{i=1}^{N_2} \left[\frac{t_B^p - t_{Hi}^{cp}}{t_B^p - t_H^p} - a \bar{Q}_{ТНУ} (t_{Hi}^{cp}) \right] n_i, \quad (8)$$

$$T^{III} = 0, \quad (9)$$

где t_{H1}^{cp} — средневзвешенная температура в заданном интервале, °С; $[\]$ — длительность интервала со средневзвешенной температурой t_{H1}^{cp} , ч.

Относительное потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при совместной работе ТНУ и тепловой сети, отнесённое к базовому потреблению:

$$\bar{F}_y^\Sigma = \frac{F_y^\Sigma}{Q_{оп}} = \frac{b_э \sum_{j=1}^{III} (\Delta^j) + \sum_{j=1}^{III} (T^j)}{Q_0^p \frac{t_B^p - t_{H1}^{cp}}{t_B^p - t_H^p} \sum_{i=1}^{N_1} (n_i)}, \quad (10)$$

где $b_э$ — удельный расход топлива на производство 1,0 МВт·ч электроэнергии ($b_э = 0,345$ т.у.т. на 1,0 МВт·ч); b_Q — удельный расход условного топлива на производство 1 Гкал теплоты ($b_Q = 0,149$ т.у.т. за 1 Гкал);

$$Q_{оп} = Q_0^p \frac{t_B^p - t_H^p}{t_B^p - t_{H1}^{cp}} \sum_{i=1}^N (n_i) —$$

потребление тепловой энергии за отопительный период от централизованного теплоснабжения (базовое потребление); $[\]$ — продолжительность отопительного периода, ч.

Относительные затраты по оплате энергоносителей при совместной работе ТНУ и тепловой сети (отнесённые к базовым затратам при работе только от тепловой сети):

$$\bar{\Phi}^\Sigma = \frac{10^{-3} C_э \sum_{j=1}^{III} (\Delta^j) + 10^{-3} 0,86 C_Q \sum_{j=1}^{III} (T^j)}{10^{-3} 0,86 Q_{оп} C_Q}. \quad (11)$$

В расчётах температура воды на выходе принималась равной +55 °С. При расчётах затрат тарифы на тепловую и электрическую энергию были взяты с официальных сайтов региональных энергетических комиссий [3-10].

Результаты расчётов приведены на рис. 1 и 2. Минимум затрат топливно-энергетических ресурсов в условном топливе и затрат теплоносителей достигается при соотношении номинальной теплопроизводительности ТНУ и расчётной отопительной нагрузки, равном 0,6. Уменьшение коэффициента обеспеченности ниже указанного значения нецелесообразно, так

Заключение

Снижение номинальной теплопроизводительности теплового насоса относительно расчётной отопительной нагрузки объекта приводит к уменьшению величин относительного потребления ТЭР и финансовых затрат. Оптимальное значение номинальной мощности ТНУ, позволяющее достичь минимума энергетических и финансовых затрат, составляет для принимаемых к рассмотрению климатических регионов величину, равную 0,6, от расчётной отопительной нагрузки объекта теплоснабжения. При этом доля тепловой энергии, поступающей от тепловой сети, при минимуме энергетических и финансовых затрат индивидуальна для каждого потребителя и зависит от климатических условий. Например, для районов со средней температурой наружного воздуха не превышающей -2 °С эта доля составляет примерно 0,25 от суммарного потребления энергетических ресурсов за отопительный период, и резко возрастает с понижением средней температуры ниже -2 °С.

Наименьший эффект от установки тепловых насосов достигается для регионов с тёплым климатом, так как увеличивается доля более дорогой электрической энергии в общем потреблении.

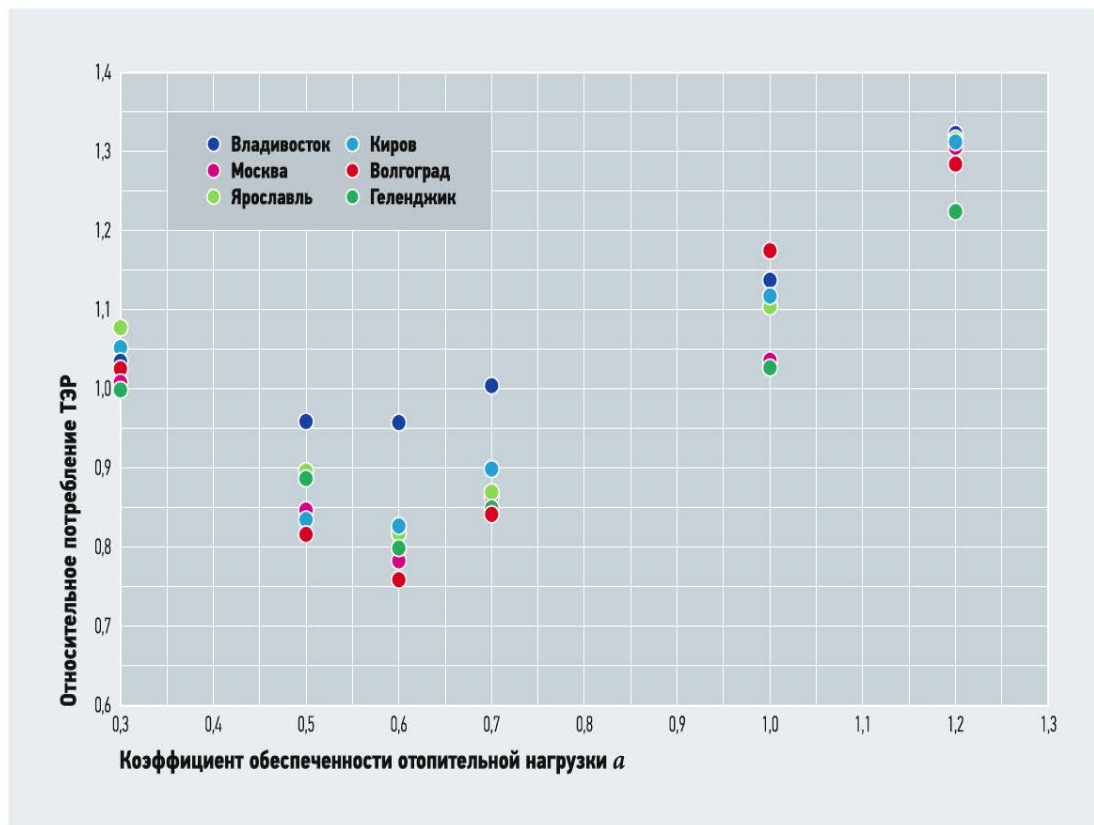


Рис. 1. Зависимость относительного потребления ТЭР от коэффициента обеспеченности отопительной нагрузки

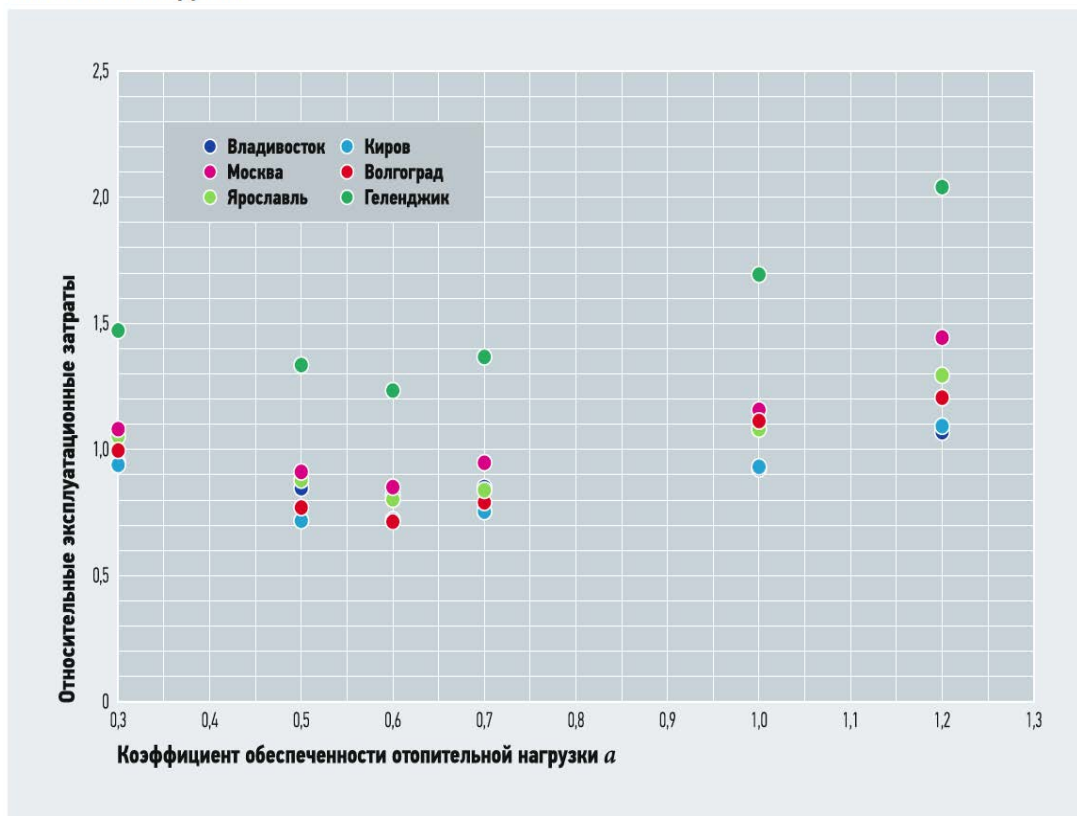


Рис. 2. Зависимость относительных эксплуатационных затрат от коэффициента обеспечен-

Источник: журнал СОК №3 | 2018, <https://www.c-o-k.ru/>

Энергоэффективность климатической техники 10 лет назад и сегодня

Юрий Хомутский, технический редактор журнала «Мир климата»

В последние 10 лет климатическая техника развивалась в двух основных направлениях — повышение энергоэффективности и борьба за экологию. Роторные, винтовые, спиральные компрессоры, множество технологических новшеств, хладагенты R22, R134a, R407c, R410a, R32. В погоне за уменьшением энергопотребления, снижением негативного влияния на озоновый слой и глобальное потепление климатическое оборудование проделало большой путь. И каждый новый шаг на пути к идеалу создавал трудности инженерам, разработчикам, монтажникам и службам эксплуатации.

В частности, внедрение хладагента R410a потребовало изменения всех основных узлов кондиционера для работы при более высоком давлении. А переход на R407c сильно осложнил жизнь специалистам по сервису и монтажу ввиду трудностей с заправкой и дозаправкой системы, а также в случае утечки хладагента.

При этом каждая новая технология, каждый новый хладагент анонсировались не только как экологически безопасные, но и как энергоэффективные решения. Именно в разрезе энергетической эффективности мы и провели исследование, собрав каталоги ведущих производителей систем кондиционирования за последние 10 лет. В обзор попали сплит-системы, мультizonальные системы кондиционирования и чиллеры с воздушным охлаждением — в общей сложности более 300 единиц оборудования.

Методика сравнения

За параметр, который характеризует энергоэффективность кондиционера, был принят холодильный коэффициент — соотношение холодильной и потребля-

емой мощности оборудования при стандартных условиях согласно данным из технических каталогов производителей.

За среднюю энергоэффективность нескольких единиц оборудования (например, кондиционеров на R410a 2017 года) было принято среднее арифметическое значение холодильных коэффициентов всех кондиционеров, входящих в рассматриваемое множество.

Стоит отметить, что в последние годы стало популярным акцентировать внимание не на номинальном холодильном коэффициенте, а на его значении при неполной нагрузке. Так, все чаще встречаются параметры работы климатического оборудования при 75 или 50%-ной тепловой нагрузке или комплексные показатели, такие как SEER — европейский сезонный коэффициент энергоэффективности.

Однако 10 лет назад подобная информация не указывалась. Следовательно, адекватно сравнить эффективность оборудования разных лет на разных хладагентах не представляется возможным. Именно поэтому данный обзор основан на сравнении только холодильного коэффициента и только при нормальных условиях и при номинальной тепловой нагрузке.

Задачи обзора

Мы не ставили задачу оценить вклад каждой технологии в общую энергоэффективность, ее ежегодный прирост и другие частные параметры. Основной целью являлась оценка изменения эффективности климатической техники за прошедшие 10 лет.

Обзор не претендует на глобальную точность, однако, на наш взгляд, позволяет весьма простым и объективным способом определить, в каком направлении и с какой скоростью движется климатическая отрасль.

Отдельное внимание уделялось тому, какое влияние на изменение энергоэффективности оказывала смена хладагентов. Дело в том, что борьба за экологичные хладагенты вызывает разногласия: одни специалисты считают ее единственно верным сценарием, другие настаивают, что лучшим и наиболее эффективным остается хладагент R22. Нам были интересны цифры — как изменился холодильный коэффициент в результате многократной смены рабочего вещества.

Допущения и ограничения

Основным допущением, очевидно, является тот факт, что оценка энергоэффективности велась только по одному параметру — по холодильному коэффициенту.

С точки зрения сравнения хладагентов отметим, что объективно сравнить влияние хладагента можно только в рамках конкретного вида холодильной техники, поскольку для каждого хладагента характерна своя сфера применения.

Так, изначально широкое распространение имел фреон R22. Далее на рынке бытовых и полупромышленных кондиционеров появились решения на R410a, позже — на R32. Подавляющее большинство чиллеров в 2007-2008 годах работали на хладагентах R134a и R407c. Сегодня R407c встречается гораздо реже, основными стали R134a и R410a. Мультизональные системы в основной своей массе в течение всего последнего десятилетия работали на R410a.

Именно поэтому помимо общих цифр обзор разделен на логические блоки по каждому из указанных видов холодильной техники.

Наконец, как известно, выбор хладагента определяет тип компрессора. Например, в чиллерах на R407c и R134a применяются винтовые компрессоры, на R410a — спиральные. Таким образом, изменения в эффективности работы чиллеров нельзя приписывать только заме-

не хладагента. Стоит говорить лишь о том, что смена рабочего вещества привела к системным изменениям в конструкции оборудования, которые и стали причиной того или иного результата.

Из ограничений стоит отметить выборку. Проанализировать абсолютно все климатическое оборудование не представляется возможным, однако, на наш взгляд, выборка проведена равномерно — различные виды оборудования различной мощности различных производителей.

Основной вывод № 1 — прогресс налицо

Общий прогресс климатической техники можно оценить, вычислив среднее арифметическое холодильных коэффициентов оборудования десятилетней давности и последних лет. Полученные цифры — 2,94 и 3,14 соответственно — говорят о среднерыночном приросте энергоэффективности на 7% (диаграмма 1).

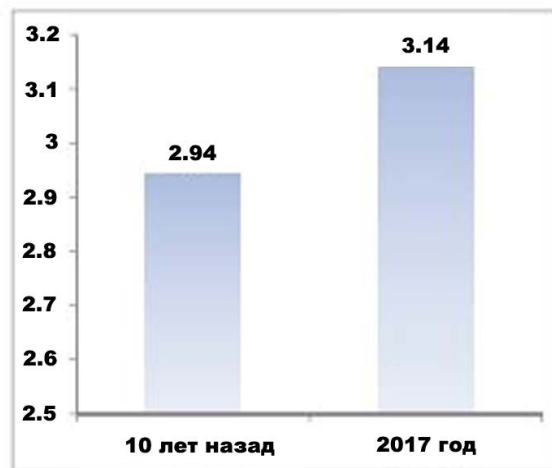


Диаграмма 1. Средний холодильный коэффициент климатической техники 10 лет назад и сегодня

Основной вывод № 2 — экологичные хладагенты эффективны

Переход на экологически безопасные хладагенты повлек за собой заметный прирост энергоэффективности климатического оборудования. Как показывает диаграмма 2, общий прирост среднего

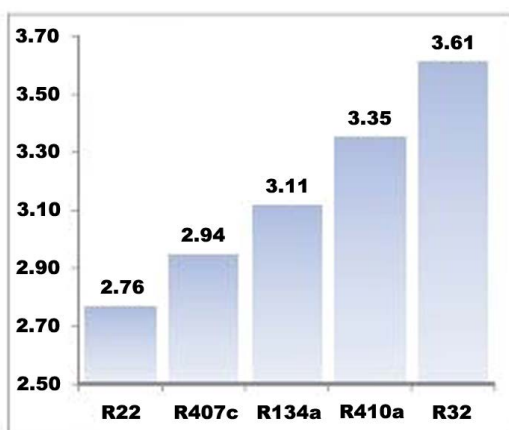


Диаграмма 2. Средний холодильный коэффициент климатической техники в зависимости от применяемого хладагента

холодильного коэффициента составил более 30%.

Справедливости ради отметим, что результаты, представленные на диаграмме 2, получены синтетическим путем через осреднения и применение обобщающих зависимостей. Поэтому данные цифры не претендуют на абсолютную точность, однако ниже по каждому виду оборудования будет показано, что такой рост действительно имеет место.

Кроме того, диаграмма 2 учитывает не только эффект от применения конкретного хладагента, но и накопление технологической базы. Иными словами, кондиционеры на R32 заметно эффективнее кондиционеров на R22 не только потому, что R32 — наиболее оптимальное решение, но и потому, что со времен R22 сами по себе кондиционеры стали заметно более эффективными.

Сплит-системы

Под сплит-системами в рамках данного обзора мы понимаем бытовые и полупромышленные сплит-системы с внутренними блоками настенного, кассетного и канального типов.

Средний холодильный коэффициент сплит-систем 10 лет назад составлял 3,19. В то время кондиционеры выпуска-

лись на базе хладагентов R22 и R410a. Интересно отметить, что хорошо известному на тот момент времени R22 соответствовал показатель 2,9, а относительно новому R410a — 3,67. Таким образом, в рамках бытовых и полупромышленных систем переход с R22 на R410a повлек за собой рост энергоэффективности на 27%.

В качестве примера приведем данные по настенным кондиционерам компании Kentatsu 2009 года выпуска. Как видно из табл. 1, изменение холодильного коэффициента при переходе с хладагента R22 на R410a составило 0,49 единицы, или 18%.

В 2017 году основными хладагентами на рынке сплит-систем стали R410a и R32. Средний холодильный коэффициент по рынку составил 3,4, причем хладагенту R410a соответствует цифра 3,3, а R32 — 3,75.

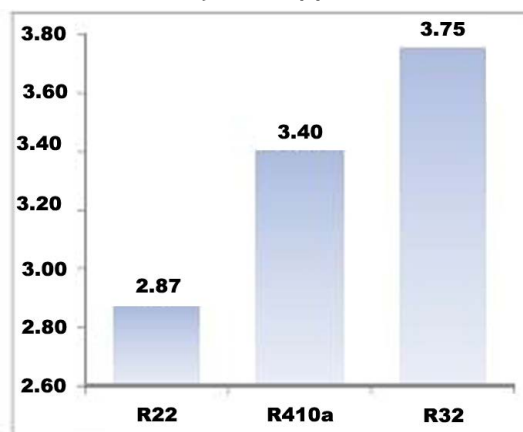


Диаграмма 3. Средний холодильный коэффициент сплит-систем в зависимости от применяемого хладагента

Таким образом, среднерыночный холодильный коэффициент за 10 лет вырос с 3,19 до 3,4, то есть на 0,21 единицы, или на 7%. Однако нельзя не отметить снижение эффективности в работе кондиционеров на R410a более чем на 10%. Анализ ситуации показал две основные причины этого снижения.

Во-первых, модельный ряд оборудования за прошедшее время существенно расширился, появились более мощные моде-

Таблица 1. Характеристики настенных сплит-систем компании Kentatsu 2009 года выпуска, работающих на хладагентах R22 и R410a

Внутренний блок	Наружный блок	Хладагент	Холодильная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Холодильный коэффициент	Средний холодильный коэффициент
KSGH21CFDN1	KSRH21CFDN1	R22	2,05	0,73	2,81	2,77
KSGH26CFDN1	KSRH26CFDN1	R22	2,64	0,94	2,81	
KSGH35CFDN1	KSRH35CFDN1	R22	3,52	1,26	2,79	
KSGH53CFDN1	KSRH53CFDN1	R22	5,3	1,77	2,99	
KSGH61CFDN1	KSRH61CFDN1	R22	6,15	2,36	2,61	
KSGH70CFDN1	KSRH70CFDN1	R22	7	2,7	2,59	
KSGH26HZAN1	KSRH26HZAN1	R410a	2,64	0,81	3,26	3,26
KSGH35HZAN1	KSRH35HZAN1	R410a	3,5	1,09	3,21	
KSGH53HZAN1	KSRH53HZAN1	R410a	5,3	1,6	3,31	

ли. При этом для сплит-систем характерно снижение холодильного коэффициента с ростом холодопроизводительности. Как результат, появление мощных кондиционеров понизило обобщающие показатели.

Во-вторых, «просадка» среднерыночной эффективности связана с появлением на российском рынке оборудования от новых, как правило, китайских производителей.

ощутимому приросту холодильного коэффициента – в среднем на 10% (диаграмма 3). Данное увеличение эффективности на примере оборудования компании Mitsubishi Electric проиллюстрировано в табл. 2. Из нее видно, что при переходе с R410a на R32 средний холодильный коэффициент кондиционеров увеличился с 3,72 до 4,1 единицы, то есть на 10%.

Таблица 2. Характеристики кондиционеров Mitsubishi Electric, работающих на хладагентах R410a и R32

Внутренний блок	Наружный блок	Хладагент	Холодильная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Холодильный коэффициент	Средний холодильный коэффициент
MSZ-EF25VE3	MUZ-EF25VE	R410a	2,5	0,55	4,55	3,72
MSZ-EF35VE3	MUZ-EF35VE	R410a	3,5	0,91	3,85	
MSZ-EF42VE3	MUZ-EF42VE	R410a	4,2	1,28	3,28	
MSZ-EF50VE3	MUZ-EF50VE	R410a	5	1,56	3,21	
MSZ-LN25VG	MUZ-LN25VG	R32	2,5	0,49	5,10	4,1
MSZ-LN35VG	MUZ-LN35VG	R32	3,5	0,82	4,27	
MSZ-LN50VG	MUZ-LN50VG	R32	5	1,38	3,62	
MSZ-LN60VG	MUZ-LN60VG	R32	6,1	1,79	3,41	

Искусственные попытки привести нынешний и прошлый рынки сплит-систем на R410a к единому знаменателю позволяют говорить о незначительном приросте холодильного коэффициента. В частности, для настенных сплит-систем с 3,83 единицы до 3,90, то есть на 2%.

Переход с R410a на R32 привел к

Таким образом, очевидно, что внедрение новых хладагентов не только повысило экологическую безопасность решений, но и способствовало общему росту энергетической эффективности сплит-систем.

Чиллеры

Средний холодильный коэффициент

чиллеров за последние 10 лет возрос с 2,56 до 2,72, то есть на 6%. При этом наблюдалась следующая последовательность хладагентов: R407c — R134a — R410a. Сменяемость хладагентов в сегменте чиллеров не является ярко выраженной. Так, решения на хладагенте R134a были широко распространены в течение всего рассматриваемого периода времени, решения на хладагенте R407c — распространены ранее, но присутствуют и сегодня, решения на хладагенте R410a появились в последние годы.

Как и в случае сплит-систем, параллельно со сменой хладагентов на рынке наблюдался постоянный рост холодильного коэффициента: с 2,55 на R407c до 2,7 единицы на R134a (прирост на 7%) и впоследствии до 2,9 единиц на R410a (прирост еще на 7%, диаграмма 4).

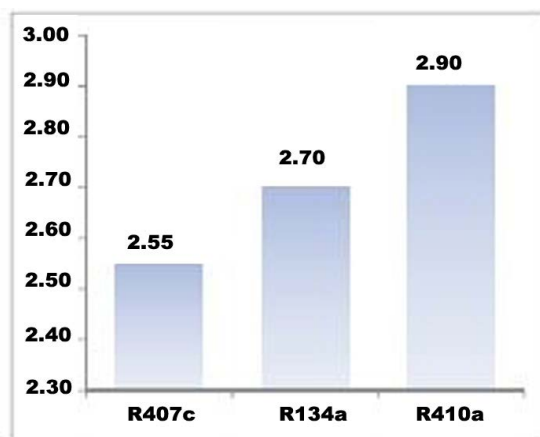


Диаграмма 4. Средний холодильный коэффициент холодильных машин в зависимости от применяемого хладагента

Отследить влияние технического прогресса можно по чиллерам на хладагенте R134a: 10 лет назад средний холодильный коэффициент составлял 2,63, к настоящему моменту вырос до 2,77, то есть более чем на 5%.

Рост холодильного коэффициента во времени и в зависимости от хладагента можно проследить на примере чиллеров компании Daikin. Как видно из табл. 3, прирост холодильного коэффициента

при переходе с R407c на R134a в 2006 году составил около 4%. Впоследствии технологии на базе хладагента R134a оттачивались, что позволило повысить средний холодильный коэффициент на 8%. Последующий переход на R410a и на спиральные компрессоры повысил средний холодильный коэффициент еще почти на 8%.

Совокупный прирост энергоэффективности чиллеров Daikin за 11 лет за счет технического прогресса и смены рабочих веществ составил более 20%.

Мультизональные системы

В большинстве мультизональных систем кондиционирования более 10 лет беспрерывно используется хладагент R410a. Однако прироста энергоэффективности за это время не произошло. Более того, наблюдается скорее регресс, нежели прогресс: средний холодильный коэффициент снизился с 3,63 до 3,48 единицы, или на 4%.

Среди причин можно выделить расширение линейки оборудования, появление более мощных наружных блоков VRF-систем. В большинстве случаев наиболее эффективными являются младшие модели, наименее эффективными — старшие.

В последние годы наблюдается тенденция увеличения мощностей мультизональных систем: прекращается выпуск маломощных моделей, появляются более мощные агрегаты. Итогом становится рост эффективности конкретно взятой единицы оборудования, но общая эффективность снижается за счет перераспределения моделей внутри линейки.

Данную тенденцию можно проиллюстрировать на примере мультизональных систем кондиционирования от компании Toshiba (табл. 4). С 2009 по 2017 год прекращен выпуск моделей наружных блоков эквивалентной мощностью 5 и 6 л. с., при этом добавлены модели мощностью от 14 до 22 л. с.

АНАЛИТИКА

Таблица 3. Характеристики чиллеров Daikin на хладагентах R407c, R134a, R410a в 2006 и 2017 годах и средние холодильные коэффициенты для каждой из линеек оборудования

Модель	Год выпуска	Хладагент	Холодильная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Холодильный коэффициент	Средний холодильный коэффициент
EWAP110MBY	2006	R407c	111	41,2	2,69	2,57
EWAP140MBY			144	51,8	2,78	
EWAP160MBY			164	64,3	2,55	
EWAP200MBY			199	78,1	2,55	
EWAP280MBY			285	108	2,64	
EWAP340MBY			349	140	2,49	
EWAP400MBY			395	156	2,53	
EWAP460MBY			468	189	2,48	
EWAP540MBY			541	222	2,44	
EWAD120MBY	2006	R134a	120	41,1	2,92	2,66
EWAD150MBY			148	53,7	2,76	
EWAD170MBY			172	65,4	2,63	
EWAD240MBY			211	78,5	2,69	
EWAD300MBY			276	109	2,53	
EWAD340MBY			316	129	2,45	
EWAD-TZ-SSB160	2017	R134a	169	56,5	2,99	2,88
EWAD-TZ-SSB190			200	69,9	2,86	
EWAD-TZ-SSB240			235	83	2,83	
EWAD-TZ-SSB270			268	89,9	2,98	
EWAD-TZ-SSB300			306	108	2,83	
EWAD-TZ-SSB360			351	119	2,95	
EWAD-TZ-SSB380			394	139	2,83	
EWAD-TZ-SSB450			455	163	2,79	
EWAD-TZ-SSB495			499	174	2,87	
EWQAQ-F-XS170	2017	R410a	170	54,8	3,10	3,10
EWQAQ-F-XS200			194	62,2	3,12	
EWQAQ-F-XS220			220	70,6	3,12	
EWQAQ-F-XS250			244	78,3	3,12	
EWQAQ-F-XS310			316	102	3,10	
EWQAQ-F-XS350			356	115	3,10	
EWQAQ-F-XS400			403	130	3,10	
EWQAQ-F-XS430			428	137	3,12	
EWQAQ-F-XS450			457	146	3,13	
EWQAQ-F-XS520			528	170	3,11	
EWQAQ-F-XS610			607	198	3,07	
EWQAQ-F-XS680			672	219	3,07	

Таблица 4. Изменение модельного ряда наружных блоков мультизональных систем кондиционирования компании Toshiba с 2009 по 2017 год и связанное с этим изменение среднего холодильного коэффициента

Эквивалентная холодильная мощность, л.с.	2009 год				2017 год				Изменение холодильного коэффициента, %
	Модель	Холодильная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Холодильный коэффициент	Модель	Холодильная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Холодильный коэффициент	
5	MMY-MAP0501T8	14	3,65	3,84					
6	MMY-MAP0601T8	16	4,64	3,45					
8	MMY-MAP0801T8	22,4	5,67	3,95	MMY-MAP0806HT8P-E	22,4	5,54	4,04	2,3%
10	MMY-MAP1001T8	28	7,68	3,65	MMY-MAP1006HT8P-E	28	7,69	3,64	-0,1%
12	MMY-MAP1201T8	33,5	11,92	2,81	MMY-MAP1206HT8P-E	33,5	10	3,35	19,2%
14					MMY-MAP1406HT8P-E	40	12,3	3,25	
16					MMY-MAP1606HT8P-E	45	14,3	3,15	
18					MMY-MAP1806HT8P-E	50,4	14,6	3,45	
20					MMY-MAP2006HT8P-E	56	17,3	3,24	
22					MMY-MAP2206HT8P-E	61,5	23,2	2,65	
В среднем				3,54				3,35	-5,4%

Фактически объективно сравнить можно только три модели наружных блоков — мощностью 8, 10 и 12 л. с. Специалистам компании Toshiba удалось добиться роста холодильного коэффициента для этих блоков в среднем на 6%. Однако средний холодильный коэффициент линейки снизился с 3,54 до 3,35, то есть более чем на 5%.

Подведение итогов

Анализ полученных данных говорит, что средний холодильный коэффициент климатической техники растет во времени, однако этот рост не столь велик, как об этом заявляют рекламные проспекты производителей.

Если в одном каталоге указано повышение эффективности на 15%, а в следующем на 20%, это не означает общий прирост на 35%. Скорее дело в том, что в обоих случаях выбран устаревший базовый вариант, по отношению к которому выполняется сравнение. Подробнее об этом читайте в материале «Гонка за энергосбережением:

что предлагают производители и верить ли им?» в журнале «Мир климата» № 103. В целом можно утверждать, что в каждом сегменте оборудования идет оттачивание технологий, и этот процесс на протяжении многих лет приносит дополнительные несколько процентов эффективности.

Другой важный вывод — применение экологически безопасных хладагентов и связанные с их внедрением технологии действительно повышают энергоэффективность кондиционеров. Не стоит все лавры отдавать именно выбору хладагентов, но и их участие в общей борьбе за энергоэффективность очевидно.

Источник:

https://www.mir-klimata.info/archive/2018_2/ehnergoehffektivnost_klimaticheskoi_tehniki_10 лет nazad i segodnja

Центр

МОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Компания оказывает услуги по тепловизионному обследованию зданий собственникам: частных коттеджей, многоэтажных жилых зданий, общественных зданий, коммерческих и других промышленных объектов.



ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ



для жилых
зданий



для общественных
зданий



для промышленности
и городов

НОВАЯ
УСЛУГА

ЭКОНОМИЯ

НА ОТОПЛЕНИИ
И ОХЛАЖДЕНИИ



тел. (+380 61) 226 01 53
г. Запорожье, проспект Маяковского, 11

Тепловые насосы у нас и у них

Марк Курза, Eurasian Research Group в сотрудничестве с «Литвинчук Маркетинг»

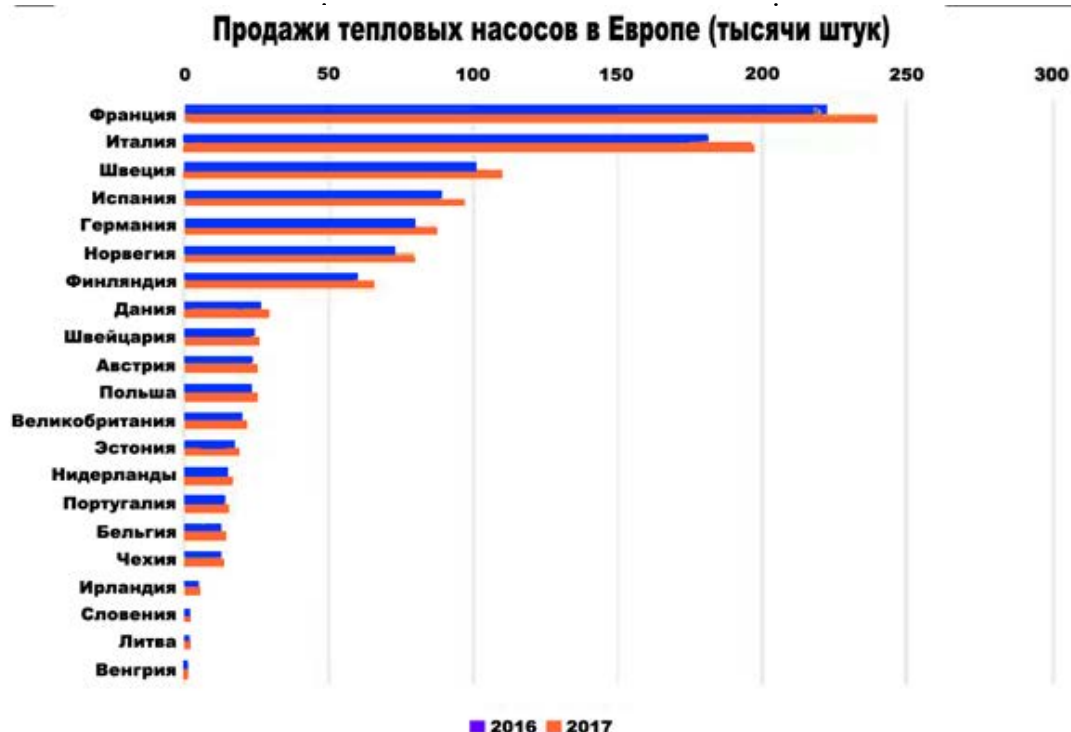
Тепловой насос — современный высокотехнологичный прибор, в основе работы которого лежит тот же принцип, что и в системах парокомпрессионного и абсорбционного охлаждения: перенос тепла от менее нагретого тела или среды к более нагретому телу. Разница лишь в том, что результат работы систем охлаждения — понижение температуры тела или среды, у которых тепло отбирается, а задача отопительных приборов, использующих принцип те-

кондиционирования имеет-ся возможность изменять направление парокомпрессионного цикла, переключаясь из режима охлаждения на обогрев и обратно.

В зависимости от источника тепла тепловые насосы делятся на геотермальные, воздушные и использующие производное (вторичное) тепло. Первые работают с тепловой энергией почвы, грунтовых вод или наземных водоемов, вторые забирают тепло из атмосферы, третьи способны утилизировать энергию, выделяющуюся в ходе производственных процессов и хозяйственной деятель-

— компрессионные. Они состоят из компрессоров, конденсаторов, испарителей и используют свойство хладагента поглощать тепло при расширении и отдавать — при конденсации. Также встречаются абсорбционные тепловые насосы, в которых рабочее тело (хладагент) поглощается абсорбентом, а затем выделяется при более высокой температуре.

Даже в морозы температура почвы на определенной глубине не опускается ниже нуля. За счет тепла земли тепловые насосы «грунт — вода» способны нагревать воду.



Источник: Eurasian Research Group, ЕНРА

плового насоса, — нагреть тело или среду, к которым тепло переносится. Во многих современных системах

ности, например, тепло канализационных стоков.

Самый распространенный тип тепловых насосов

Их конструкция предусматривает прокладку трубопроводов-коллекторов, по которым цир-

кулирует теплоноситель, забирающий тепло почвы.

Тепловой насос «вода — вода» использует тепло водоема или подземной скважины для нагрева воды, например, в системах отопления и горячего водоснабжения частных домов.

В устройствах «вода — воздух» тепло наземных водоемов или грунтовых вод передается воздуху.

Пример теплового насоса «воздух — воздух» — кондиционер в режиме обогрева. Для отопления помещений используется тепло наружного воздуха. Его же используют и водонагреватели «воздух — вода».

Тепловые насосы, источником тепла для которых служит воздух, обладают общими преимуществами — компактностью, удобством установки и отсутствием необходимости в бурении скважин и прокладке трубопроводов. Недостатки у них тоже общие — они могут работать только в мягком климате. При температуре наружного воздуха ниже -15°C их эффективность приближается к нулю.

Рост популярности тепловых насосов связан с такими их свойствами, как:

Экономичность. Чтобы передать в отопительную систему 1 киловатт тепловой мощности, установке требуется в среднем

лишь 0,2-0,36 киловатта электрической мощности.

Удобство перехода из режима отопления зимой в режим кондиционирования летом.

Надежность. За работу теплового насоса отвечает автоматика, и система не нуждается в специальном обслуживании.

Экологичность. Тепловой насос не сжигает топливо и не выбрасывает в атмосферу двуокись углерода (CO_2), окись азота (NO_x), диоксид серы (SO_2). В современных тепловых насосах используются экологически безопасные хладагенты.

Безопасность. Топливо не используется, опасные смеси и газы не выделяются, узлы системы не нагреваются выше 90°C , а значит, нет причин для пожара.

Компактность. Тепловые насосы довольно компактны и практически бесшумны.

Наиболее развитый рынок тепловых насосов — государства Европы. Не отстают и другие экономически развитые страны, заинтересованные в энергосбережении, — США, Япония, Австралия. Популяризации тепловых насосов способствуют высокие цены на ископаемое топливо, государственные программы, поощряющие замену традиционных кот-

лов экологичным и энергосберегающим оборудованием, а также, что немаловажно, мягкий климат, подходящий для эффективной непрерывной работы таких устройств.

США

Чтобы снизить затраты на энергоносители и популяризировать тепловые насосы, правительство США приняло закон, обязывающий строительные компании устанавливать их во всех новых построенных зданиях.

Кроме того, в США широко используется солнечная энергия для отопления и подогрева воды для бытовых нужд. Объединение теплового насоса с солнечными коллекторами повышает продуктивность системы отопления в несколько раз.

Япония

В Японии оценили не только практичность и технологичность, но и энергоэффективность тепловых насосов. Тщательное изучение работы этих устройств показало их безвредность для здоровья человека, экологическую безопасность и отсутствие чрезмерной нагрузки на электросеть.

Японцы — известные любители горячих ванн и, чтобы сэкономить на электроэнергии, часто вынуждены нагревать воду в ночное время, когда

действует не такой высокий тариф, как днем.

Экономичные водонагреватели на основе тепловых насосов «воздух — вода», эффективной работе которых способствует климат региона, сделали горячие ванны доступнее. Правительство же, заинтересованное в сокращении потребления электроэнергии и уменьшении вреда, наносимого природе, субсидирует покупку и установку тепловых насосов.

Швеция

Стокгольм стал первым городом Швеции, перешедшим на отопление тепловыми насосами. Источником тепла для них служат воды Балтийского моря. В населенных пунктах, расположенных далеко от побережья, широко применяются воздушные тепловые насосы.

Швеция стала лидером по внедрению тепловых насосов, чему способствуют государственные дотации на их установку.

Италия

В Италии продажи тепловых насосов с каждым годом растут как в денежном выражении, так и в пересчете на единицы оборудования.

Важную роль здесь играют фискальные стимулы, призванные обеспечить стабильность экономики и вовлекать

новых людей и компании.

В стране действует 65-процентный налоговый вычет для расходов на повышение энергоэффективности зданий, более известный как экологическая субсидия, действующая до 2019 года. С ежегодного одобрения правительства предоставляется 50-процентный налоговый вычет для расходов на ремонт. Кроме того, согласно закону «Конто термико» (Conto termico), для повышения энергоэффективности здания владелец может получить рассрочку, если затраты превышают 5000 евро.

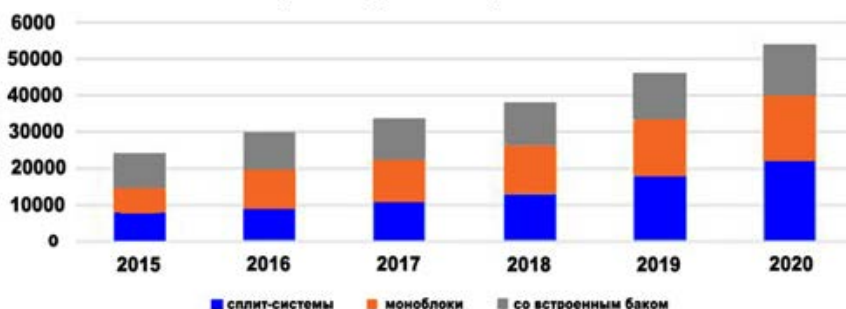
Еще один фактор,

способствующий распространению тепловых насосов, — их частое использование в проектах по реконструкции зданий.

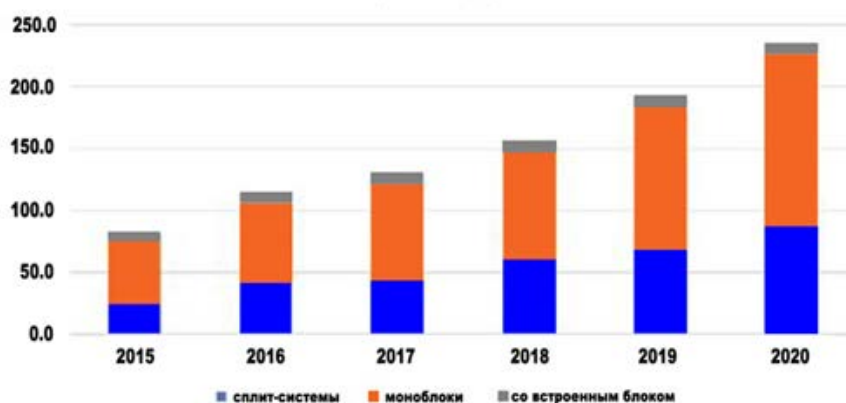
В 2016 году в Италии было продано более 30 000 тепловых насосов «воздух — вода». В 2017 году продажи выросли до 33500 единиц оборудования, что в денежном выражении соответствовало 130 миллионам Евро.

Прогноз на 2018 год — 156 миллионов евро и 38 000 единиц оборудования. Данные по продажам за прошедшее время и прогноз до 2020 года представлены на графиках, полученных

Италия. Продажи тепловых насосов «воздух-вода»
(ед. оборудования)



Италия. Продажи тепловых насосов «воздух-вода»
(млн. евро)



Источник: Eurasioan Research Group

в ходе исследования, проведенного специалистами «Литвинчук Маркетинг» и Eurasian Research Group.

Основные покупатели теплонасосных установок в Италии — монтажные организации, на их долю приходится 60% продаж, за ними идут дистрибьюторы с 32%. Реже всего покупают тепловые насосы подрядчики — 5% и конечные потребители — 3%.

В сегменте тепловых насосов — сплит-систем на рынке Италии лидирует компания Daikin с брендом Rotex. Следом идет продукция Ygnis Italia. Доли прочих производителей не превышают 5%. В целом на долю 6 ведущих производителей тепловых насосов — сплит-систем (Daikin, Ygnis Italia, Mitsubishi Electric, Clivet, BAXI, Nibe), — приходятся 75% продаж в этом сегменте.

Лидер в сегменте моноблочных тепловых насосов — Aermec. Среди продукции этого типа стоит выделить Ariston Nimbus — моноблочную гибридную систему, подключающуюся к существующему котлу. Система оснащена интеллектуальным управлением под названием Sensys, что позволяет переключаться между источниками энергии.

На долю 7 ведущих компаний (Aermec, RIELLO, Carrier Italia, Rhoss, Climaveneta, Viessman, BAXI) приходится 77% про-

даж в сегменте.

В сегменте установок «воздух — вода» со встроенным баком первенство принадлежит компании Ariston. В ее ассортименте, в частности, представлен прибор Nuos с возможностью напольного и настенного монтажа, который способен использовать тепло как наружного воздуха, так и воздуха в помещении.

На 5 ведущих компаний (Ariston, Ygnis Italia, BAXI, Fiorini, Nibe) приходится 75% продаж в данном сегменте.

Франция

Французский рынок тепловых насосов «воздух — вода» в 2017 году вырос лишь на 1,9% по сравнению с 2016 годом — до 170 000 единиц оборудования.

В денежном выражении объем продаж составил почти 340 миллионов евро.

Главной областью применения тепловых насосов во Франции являются бытовые водонагреватели на базе установок «воздух — вода», второй по популярности сегмент — устройства для водяного отопления помещений. Другие виды теплонасосных установок в стране не очень распространены.

В перспективе ожидается рост рынка в среднем на 6,8% в год за счет поддержки строительства нового жилья.

Тепловые насосные установки «воздух — вода», обеспечивающие потребность в ГВС, только недавно появились на рынке, но уже успели хорошо зарекомендовать себя. Ожидается, что в 2018 году во Франции будет продано до 96 300 таких устройств.

Продажи сплит-систем «воздух — вода» прогнозируются на уровне 72 000 единиц оборудования. Привлекательность таких устройств — в низком уровне шума внутреннего модуля, соединенного с наружным блоком лишь фреоновым трубопроводом. Никаких проемов в стене и прокладки воздухопроводов не требуется.

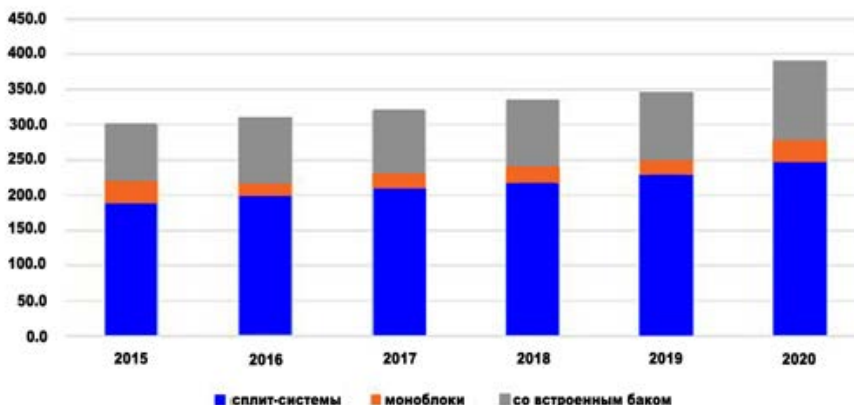
В сегменте моноблочных тепловых насосов «воздух-вода» ожидается продолжение снижения объема продаж.

На 2017 год продажи для монтажных организаций и дистрибьюторов составляли 75%. При этом доля дистрибьюторов немного снизилась в пользу строительных компаний и строительных магазинов, что особенно заметно в сегменте бытовых тепловых насосов для нагрева воды. Однако дальнейшему росту продаж через сетевые строительные магазины, поставщиков или веб-сайты препятствует невозможность воспользоваться налоговой скидкой при покупке через эти каналы сбыта.

**Франция. Продажи тепловых насосов «воздух-вода»
(единицы оборудования)**



**Франция. Продажи тепловых насосов «воздух-вода»
(млн.евро)**



Источник: Eurasian Research Group

Ведущий производитель тепловых насосов типа сплит-системы во Франции — компания Atlantic. Ее модели Loria могут использоваться как только для отопления, так и для отопления и нагрева воды. Во II квартале 2017 года компания представила новую линейку оборудования под названием Extensa. Наиболее популярная модель Daikin — HP Altherma. Она была перепроектирована так, чтобы сделать наружный блок более компактным и защитить теплообменник от обледенения. Внутренний гидравлический модуль системы может быть установлен на стене или объединен с ре-

зервуаром для воды. В 2017 году Hitachi представила линейку тепловых насосов Yutaki S — сплит-системы мощностью до 14 киловатт с использованием инверторных технологий и новым компрессором.

На 8 ведущих компаний (Atlantic, Daikin, Panasonic, Mitsubishi Electronic, De Dietrich, Sofath, Oertli, Hitachi) приходится 83% продаж в данном сегменте.

В сегменте французского рынка моноблочных тепловых насосов представлена продукция множества компаний. Устройства этого типа выпускают как производители кондиционеров,

так и поставщики отопительного оборудования.

6 ведущих компаний (Carrier, CIAT, Chaffoteaux, Panasonic, Techibel, Atlantic) делят 50% данного сегмента.

Тепловые насосы «воздух — вода» со встроенным баком на рынке Франции представлены продукцией более 10 производителей, однако этот тип теплонасосных установок не пользуется особой популярностью.

Россия

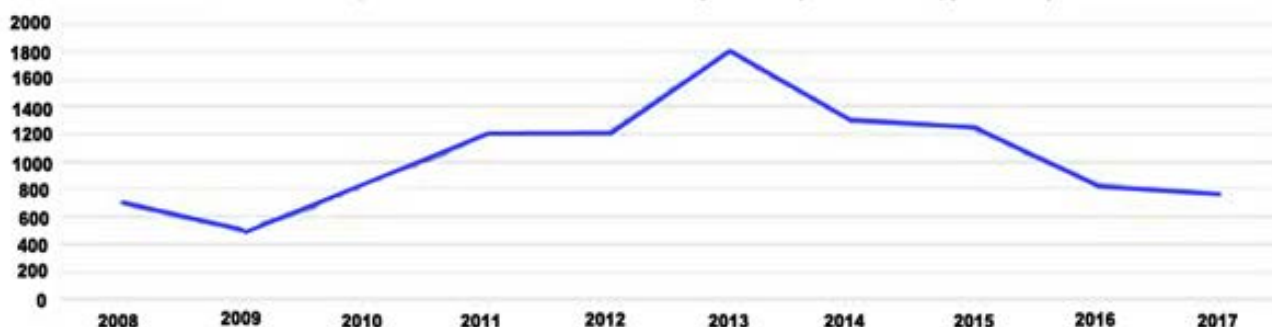
В 2006 году компания Daikin представила на российском рынке тепловые насосы, но востребованность этого оборудования в нашей стране оказалась невелика.

Максимум спроса на тепловые насосные установки в России пришелся на 2013 год, когда было продано 1800 единиц оборудования.

В 2017 году объем рынка не превышал 850 тепловых насосов. 130 из них составили аппараты «воздух — вода» для отопления и горячего водоснабжения общей стоимостью 495 000 долларов США. Кроме того, были проданы 280 установок для подогрева воды в бассейнах на сумму 178 000 долларов.

Сегмент очень мал и с каждым годом становится меньше. Собственного производства тепловых насосов в Российской Феде-

Россия продажи тепловых насосов «воздух-вода» (единицы оборудования)



Источник: Litvinchuk Marketing

рации нет, а импортные системы очень дороги, так что увеличение продаж этой техники не прогнозируется.

Какие же факторы препятствуют росту популярности тепловых насосов в России?

Во-первых, большие капитальные затраты. Установка газового или электрического котла сравнимой тепловой мощности обойдется до 8 раз дешевле. Тепловой насос, в свою очередь, требует проектирования с нуля, очень часто — проведения дорогостоящих буровых работ. Затратными получаются и монтаж, и пусконаладка. Кроме того, если речь о насосе «грунт — вода», то на участке, занятом горизонтальным коллектором, нельзя будет возводить никаких сооружений и высаживать деревья или кустарники.

Из-за высоких удельных капиталовложений тепловые насосы устанавливают для обеспечения базовой части отопительной нагрузки, покрывая заключительную тепловую нагрузку

наиболее экономичным нагревателем. Доля теплового насоса в покрытии общей тепловой нагрузки зависит от температуры воздуха в регионе, схемы теплоснабжения помещений и цен на электроэнергию.

Во-вторых, эффективно пользоваться тепловыми насосами в России не позволяют суровые зимы с температурой ниже -10°C . На случай морозов приходится дополнительно устанавливать «классический» обогреватель — будь то котел или камин. Естественно, что возникает вопрос: а нужен ли дорогостоящий прибор, не способный обеспечить потребителя теплом тогда, когда оно особенно нужно?

Наконец, вызывают сомнения обещания производителей, что заказчик сможет вернуть затраты в течение 7 лет и весомо экономить в дальнейшем. Дело в том, что конечная стоимость оборудования и затраты на его монтаж зависят от многих факторов. Так, грунтовую тепловую установку, согласно опы-

ту многих стран, вообще не имеет смысла устанавливать на малых и средних объектах. Так что, прежде чем делать выбор в пользу теплонасосной установки, нужно убедиться, хватит ли вам ресурсов, площади и терпения.

С одной стороны, в России есть все предпосылки к тому, чтобы последовать примеру других стран в применении тепловых насосов. Это и рост цен на ископаемое топливо и электроэнергию, и обеспокоенность проблемой глобального потепления, и активное развитие малоэтажного строительства. Однако к высоким капитальным затратам и длительной окупаемости, по сравнению с традиционными системами автономного теплоснабжения — газовыми и электрическими котлами — большинство потребителей не готовы ни материально, ни психологически. Исправить ситуацию может помощь со стороны государства.

Источник: https://www.mir-klimata.info/archive/2018_4/teplovie_nasosi_u_nas_i_u_nih/

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

Для внедрения чистых технологий на островах Силли выделено 10,8 млн. фунтов стерлингов

Удаленные острова Силли у юго-западного побережья Англии скоро примут новую новаторскую программу по чистой технологии.

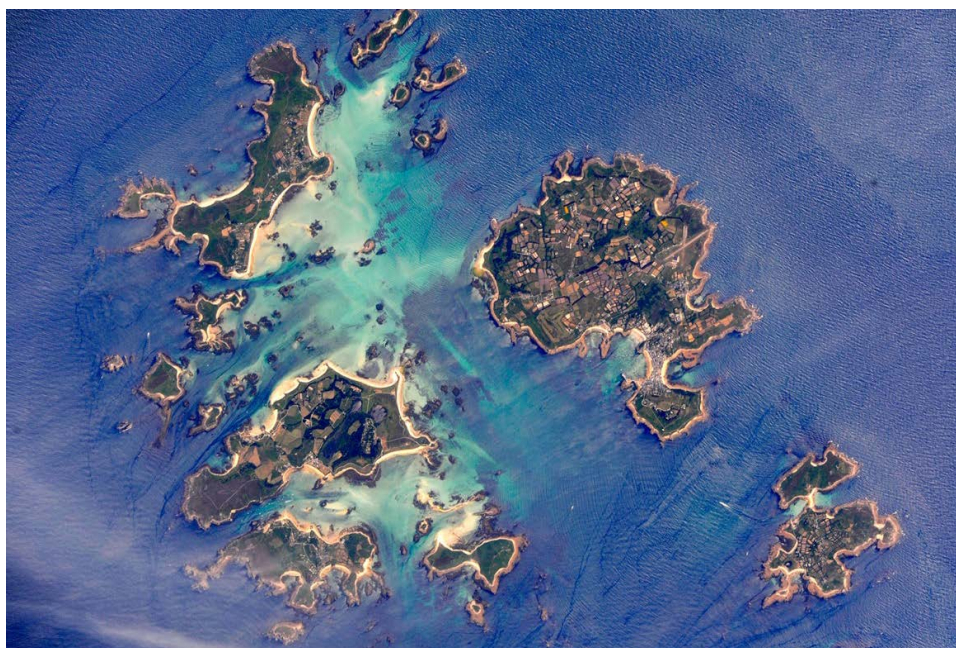
Небольшое сообщество из 1000 домов в значительной степени зависит от импортируемого ископаемого топлива для его энергоснабжения, а также считается одним из регионов Великобритании, для которых актуальна проблема «топливной бедности».

Для решения этих проблем местные власти острова объединяются с японской компанией Hitachi для создания современной, чистой и самодостаточной энергетической системы.

Еще в 10 домах будет внедряться пилотный проект по использованию аккумуляторных батарей и воздушных тепловых насосов.

Мощность, генерируемая солнечными батареями, будет продана Сообществу Isle of Scilly Community Venture и из дохода, возвращенного домохозяйствам, возможно, сократить счета за электроэнергию. Этим летом будет запущен уникальный тариф на энергию для островов.

Программа финансируется из средств Европейского фонда регионального развития в размере 8 637 179 фунтов стерлингов. Есть надежда по трансформации



Начиная с этого лета на крышах домов, общественных зданий и других объектов устанавливаются до 450 киловатт солнечных панелей, чтобы удвоить мощность возобновляемой энергии. Он также будет экономить около 900 тонн двуокиси углерода каждый год.

Кроме того, 100 домохозяйств получат технологии, которые помогут им контролировать потребление энергии и управ-

лять ею. Чистой энергии, 40 % которой к 2025 году будет генерироваться из возобновляемых источников, а еще 40 процентов автомобилей станут электрическими или низкоуглеродными. Это поможет сократить выбросы углекислого газа и счета за электроэнергию для примерно 2200 человек, которые живут на островах.

Источник www.climateactionprogramme.org/news/scilly-isles-to-roll-out-10.8m-clean-technology-scheme

энергосервисная компания "Экологические Системы"



ЭСКО "Экологические Системы" предоставляет энергосервисные услуги с 1991 года. Основной деятельностью компании является энергетический консалтинг и энергетический менеджмент в секторах энергетики, промышленности и жилищно-коммунальных хозяйствах городов.

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И КЛИМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Разработка планов и стратегий устойчивого энергетического развития городов и регионов

Разработка муниципальных энергетических планов и инвестиционных программ

Консалтинг при создании муниципальных ЭСКО и муниципальных энергетических агентств

Программы повышения образования муниципального менеджмента

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Энергоаудит жилых, общественных и коммерческих зданий

Энергоаудит муниципальных энергетических систем

Энергоаудит промышленных и энергетических предприятий

Подготовка ТЭО проектов энергоэффективности и возобновляемых источников энергии

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРФОРМАНС-КОНТРАКТИНГ

Бизнес-планирование

Инвестиционное и финансовое планирование

Мониторинг эффективности проектов

Контакты

Украина, 69035, г. Запорожье, проспект Маяковского, 11,
тел. (+380 61) 224 68 12, тел./факс (+380 61) 224 66 86,
e-mail: office@ecosys.com.ua

WWW.ECOSYS.COM.UA

КАТАЛОГИ КОМПАНИЙ

Объекты с тепловыми насосами большой мощности



KWT: тепловые насосы большой мощности для эффективного теплоснабжения

Более 30 лет фирма KWT (входящая в Viessmann Group) занимается проектированием и изготовлением тепловых насосов большой мощности.



Штаб-квартира KWT в г. Ворб,
Швейцария

Инновационные решения для международных рынков

Фирма KWT является известным производителем техники для теплоснабжения, охлаждения и кондиционирования, а также их эффективного комбинирования. С интеграцией в Viessmann Group фирма получила мощный стимул в развитии и освоении новых масштабов рынка теплоснабжения с тепловыми насосами. Специфика индивидуального изготовления сложных тепловых насосов с определенными техническими функциями уступила место недорогим стандартизированным решениям, удовлетворяющий любой спрос потребителей.

Новые требования европейского стандарта качества ENPA позволяют сертифицировать всю линейку продукции компании KWT и с успехом применять ее на всей европейской рынках, в том числе и в России. Интеграция компании в Viessmann Group позволяет обеспечить потребителей надежной техникой теплоснабжения, использующей

возобновляемые источники энергии, в многих странах мира. Такой синергетический потенциал благотворно влияет на развитие компаний и приносит новый стимул в расширение отраслевых сфер влияния. Все это позволяет нашим покупателям получать продукт высочайшего качества в короткие сроки.

Для максимально эффективного использования природного тепла от возобновляемых источников энергии фирма KWT применяет новейшие конструкторские разработки и современные высокоэффективные хладагенты.

В первую очередь речь идет о таких высокоэффективных натуральных и экологически безопасных хладагентах, как пропан и CO₂. Большое значение придается и высокотемпературным технологическим процессам, позволяющим сократить издержки тепловых потерь фазовых переходов и увеличить эффективность работы тепловых насосов.

Штаб-квартира KWT в швейцарском городе Ворбе оснащена системой теплоснабжения, охлаждения и кондиционирования, выполненной на тепловых насосах с соблюдением самых высоких требований экологических стандартов.

Отопление и горячее водоснабжение для объектов с большим энергопотреблением

Природное тепло - это современная и экологичная альтернатива ископаемым видам топлива.

Тепловые насосы сегодня являются оптимальным выбором при решении вопросов отопления и горячего водоснабжения, если речь идет о соблюдении строгих экологических требований или максимальной автономии объекта. Энергия природного тепла практически безгранична и бесплатна. Благодаря инновационным конструкторским решениям сегодня возможно эффективное и экологически безопасное обеспечение теплом объектов самых различных назначений.

Отопление и охлаждение с помощью бивалентных систем

С новыми производственными возможностями фирмы KWT мы предлагаем экономичное и экологичное отопление тепловыми насосами для больших производственных или коммунальных объектов. Кроме этого тепловые насосы могут эффективно охлаждать помещения в летний период времени. Тепловые насосы фирмы KWT могут использоваться как в моновалентном режиме, так и в комбинации с традиционными отопительными котлами.

Использование разных источников природного тепла

Тепловые насосы используют следующие источники природного тепла:

- грунтовые воды
- реки и озера
- тепло грунта
- тепло окружающего воздуха
- уходящее тепло (например, сточные воды)

Потенциальный источник тепла для оптимального режима работы отопительной установки с тепловыми насосами определяется специалистами фирмы KWT индивидуально в каждом конкретном случае.

Содержание

Удовлетворяющее самым строгим экологическим требованиям теплоснабжение высотных зданий: инженерные системы как современный архитектурный концепт	стр. 4
Грунтовые воды, как экологически безопасный альтернативный источник тепла для тепловых насосов: Водо-водяные тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения	стр. 6
Круглогодичное отопление и кондиционирование для современных торговых центров: рассольно-водяные тепловые насосы большой мощности	стр. 8
Бивалентные отопительные системы для крупных логистических центров: эффективные энергосистемы с комбинированными установками воздушно-водяных тепловых насосов с конденсационными котлами	стр. 10
Круглогодичное горячее водоснабжение и отопление больших тепличных и фермерских хозяйств: тепло грунтовых вод для теплоснабжения садоводческих товариществ	стр. 12
Бивалентная система отопления производственных площадей промышленного назначения: тепло грунтовых вод, как инструмент повышения эффективности	стр. 14
Круглогодичное отопление и горячее водоснабжение крупных офисных центров: 15 грунтовых зондов используют энергию грунта для офиса	стр. 16
Эффективное использование тепла земли для объектов социального назначения большой площади рассольно-водяные тепловые насосы для многоквартирных домов	стр. 18
Индивидуальные тепловые насосы для мультифункциональных комплексов: специально сконструированные тепловые насосы для отопления и охлаждения многофункциональных комплексов	стр. 20

Экологичные инженерные системы теплоснабжения для высотных зданий



Двенадцать тепловых насосов
KWT установлены в высотном
здании Lotte World Tower в
корейском Сеуле



Системы отопления и охлаждения - как архитектурный концепт высотных зданий

В столице Южной Кореи в городе Сеул возводится самое высокое здание региона: здание Lotte World Tower будет иметь высоту равной 555 метрам. После окончания строительства на 123 надземных этажах и 6 подземных разместятся финансовые учреждения, гостиничные номера, спа-центры, гаражные боксы и много другое.

Это здание является одним из самых амбициозных проектов по генерации экологически чистой энергии из природных источников в высотных зданиях. Двенадцать тепловых насосов KWT большой мощности обеспечивают экологически чистой энергией отопление и горячее водоснабжение объекта. Шесть рассольно-водяных тепловых насосов каждый тепловой мощностью по 1,7 МВт и холодопроизводительностью по 1,9 МВт питаются от 720 грунтовых зондов расположенных на глубине до 200 метров.

Помимо грунтовых вод, эффективно используется и тепло большой реки, протекающей недалеко от места возведения здания. Большой водный дебет создает дополнительные предпосылки к высокому круглогодичному теплообмену в скважинных зондах. Благодаря такому сочетанию оптимизируется работа испарителей тепловых насосов, позволяющих с более высокой эффективностью преобразовывать первичную энергию.

Общая установленная тепловая мощность составляет 22,2 МВт, а холодопроизводительность 20,4 МВт.

Централизованность управления

Все тепловые насосы работают по каскадной схеме управления под единой централизацией. Завершение строительства планируется на 2015 год.

Особенности

Тепловые насосы	12 x тепловых насосов
Холодопроизвод-сть	20,4 МВт
Тепловая мощность	22,2 МВт
Температура подачи	до 55 °C
Температура охлаждения	до 7 °C
Площадь	8000 м²

Lotte Group

Концепция высотного здания Lotte Group разрабатывалась несколько лет, как центральный архитектурный элемент корейского города Сеул. С 2008 года в обязательном порядке при строительстве инфраструктуры такого объекта должны использоваться альтернативные источники энергии. В результате были выбраны тепловые насосы фирмы KWT.

Тепловые насосы грунтовых вод
для экологически чистого теплоснабжения



Рассольно-водяной тепловой насос
2 x Vitocal 300-G Pro, мощность 2 x 242 кВт

Производство солнечных инверторов обеспечивается теплом от тепловых насосов

Конференц-залы этого предприятия носят названия именитых ученых, внесших вклад в развитие науки о электрической энергии: Вольты, Ампера и Герца. Это подчеркивает направление работы компании Steca GmbH в области электроники. Основанная в г. Меммингеме компания сегодня является одним из европейских лидеров в разработке инверторных систем электронного управления фотоэлектрических устройств.

В связи с все возрастающим ростом использования солнечных коллекторов растет спрос и на электрические инверторы. Компания Steca решила увеличить производственные площади до 7000 м² с соответствующим оснащением их инженерными отопительными системами.

Тепловые насосы KWT серийного исполнения

Разработанный концепт системы теплоснабжения штаб-квартиры компании Steca предусматривал отход от традиционного использования ископаемых видов топлива с загрязняющими окружающую среду свойствами и использование

экологически чистой природной энергии, реализованное в применении тепловых насосов. Было установлено два рассольно-водяных тепловых насоса Vitocal 300-G Pro для круглогодичного и постоянного обеспечения теплоснабжения. Общая отопительная мощность составляет 484 кВт, а холодопроизводительность 384 кВт.

Накопительные емкости

В то время, как на верхнем этаже здания были установлены два тепловых насоса, в цокольном этаже установлены четыре накопительных емкости. Две по 5000 литров и две по 2000 литров. Они обеспечивают запас воды на горячее водоснабжение и отопление.

Снижение отопительных издержек

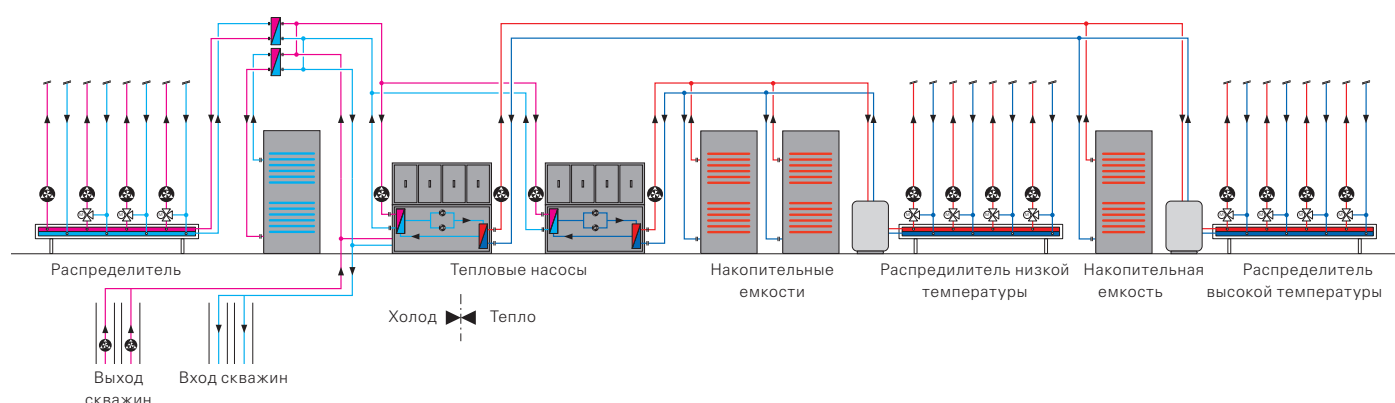
Четыре скважины с дебитом до 80 м³/ч обеспечивают работу тепловых насосов. Температуры грунтовых вод равной примерно 10 °C хватает, чтобы в систему теплоснабжения тепловые насосы передавали высокопотенциальное тепло с температурой подачи до 50 °C.

Steca Elektronik

Компания Steca уже более 35 лет разрабатывает идеи для производства инновационных инверторов для фото-электрических модулей, которые преобразуют солнечную энергию в переменный электрический ток.

С 1976 года компания Steca имеющая всего трех сотрудников выросла в крупную компанию с 650 специалистами.

Гидравлическая схема



Круглогодичное отопление и холодоснабжение
современного торгового центра



Рассольно-водяные тепловые насосы Vito-cal 300-G Pro каждый мощностью 150 кВт

Рассольно-водяные тепловые насосы для отопления и охлаждения складского комплекса и офисного бюро

На огромных пространствах складского комплекса размером с футбольное поле звучит рок-музыка или слышится выступление ораторов перед многотысячной аудиторией. Современная обстановка обновленного складского комплекса в Манненгейме позволяет проводить подобные мероприятия.

В 2012 году площадь офисных помещений составила около 1200 м². Площадь склада и подсобных помещений составила более 4000 м².

При модернизации систем отопления большое внимание обращалось на их экологичность и близость к реке Иллер, обеспечивающей высокий уровень грунтовых вод. В результате выбор пал на водо-водяные тепловые насосы.

Моновалентное решение отопления и холодоснабжения

Генеральный проектировщик данной инженерной системы фирма Alois Müller GmbH разработала концепт моновалентной системы отопления и холодоснабжения, действующей в течении всего года. Даже в очень холодном феврале 2012 года тепловой насос Vitocal 300-G Pro мощностью 150

кВт обеспечивал полное теплоснабжение объекта.

Летом помещения охлаждаются естественным образом за счет прохладных подземных грунтовых вод.

35 °C температура теплых полов в помещениях

Два циркуляционных насоса обеспечивают забор воды для теплообменников теплового насоса объемом до 40 м³/ч. Температура воды на всасе составляет до 10 °C, а на сбросной линии вода выходит с остаточной температурой около 4 °C.

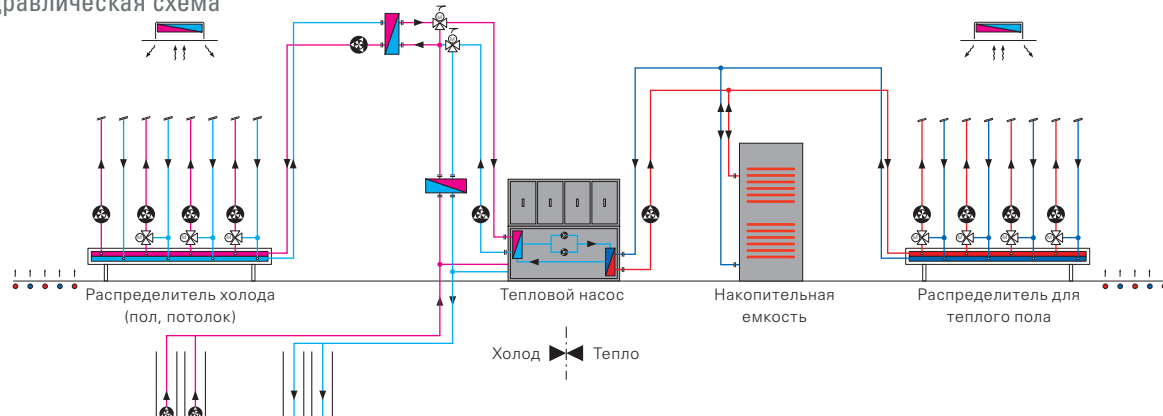
Этой разницы хватает тепловому насосу, чтобы обеспечить подачу теплоносителя в систему отопления с температурой до 35 °C.

Аккумуляторные батареи

Основанное в 1970 году предприятие в г. Манненгейм обеспечивало хранение и распределение более 200 000 аккумуляторных батарей на порядка 4500 тысячах паллето-местах почти всех крупнейших европейских производителей аккумуляторных батарей.

Сегодня более чем 45 сотрудников обеспечивают хранение и распределение более чем 100 000 аккумуляторов.

Гидравлическая схема



Круглогодичное тепло- и холодоснабжение крупного тепличного хозяйства и логистического центра.



Водо-водяной тепловой насос
мощностью 1560 кВт

Тепло грунтовых вод для крупнейшего в Нижней Баварии тепличного хозяйства

Тепличное хозяйство со складским комплексом площадью более 30 000 м² в г. Покинге (Нижняя Бавария) обеспечивается природным теплом грунтовых вод.

При проведении предварительного проектного аудита важнейшим условием строительства объекта являлась экологическая чистота и высокая энергетическая эффективность. Главным фактором, повлиявшим на выбор тепловых насосов в качестве системы теплоснабжения явились минимальные вредные выбросы в окружающую среду при их работе и близость объекта строительства к крупной водной артерии.

Бивалентное решение от Viessmann

Совместно с генеральным проектировщиком фирмой Kuba компания Viessmann разработала проект бивалентной системы теплоснабжения, обеспечивающей дополнительно естественное охлаждение складских помещений в жаркий период года.

Были применены тепловые насосы фирмы KWT мощностью 1560 кВт, обеспечивающие круглогодичное отопление и охлаждение как самого тепличного хозяйства, так и прилегающих складских территорий.

Дополнительно для обеспечения большой потребности в теплой воде для ежедневного полива растений был установлен газовый котел Viessmann Vitoplex мощностью 1950 кВт. Вторичное тепло подогретой воды также эффективно используют тепловые насосы. В результате была обеспечена рециркуляционная схема, позволяющая в значительной степени снизить издержки на теплоснабжение.

80 % природной энергии

Три циркуляционных насоса обеспечивают поступление грунтовых вод объемом до 270 м³/ч для тепловых насосов. На входе температура воды составляет около 10 °С, а на сбросе около 4 °С. Это позволяет подавать в систему теплых полов теплоноситель с температурой 35 °С.

Краткая справка

Это предприятие проектировалось в 1997 году. В том же году началось его строительство. На площади более 35 000 м² произрастает более тридцати видов различных растений.

Дополнительно инженерными системами обеспечены прилегающие складские и логистические помещения площадью 30 000 м².

Технические данные

		Тепловой насос	Vitoplex
Мощность отопления	[кВт]	W10/W35	–
Тепловая нагрузка	[кВт]	1560	1950
Холодопроизводительность	[кВт/°C]	1280	–
Нагрузка ГВС	[кВт]	279	–
COP		5,6	–
Макс. температура подачи	[°C]	55	110
Диаметр патрубка газов	[мм]	–	400
Длина	[мм]	4250	3205
Ширина	[мм]	1600	1660
Высота	[мм]	2100	2140
Масса	[кг]	11 600	3370

Круглогодичное тепло-и холодоснабжение энергоэффективного офисного бюро



Тепловые насосы KWT для тепло- и
холодоснабжения.



Взгляд на установку изнутри: эффективный
компрессор в шумо-и виброизоляционном
корпусе.

15 грунтовых зондов для тепловых насосов в современном офисном бюро

Район офисно-промышленной застройки находится неподалеку от международного аэропорта Дортмунда на пересечении крупнейших линий автобанов A1 и A40/B1 и носит название Eco Port. Генеральный заказчик строительства - компания OTTO GmbH & Co, занимающаяся инженерными системами кондиционирования и климата. В качестве генераторов тепла для этой застройки были выбраны тепловые насосы фирмы KWT.

Вариативность решения

Концепт строительства предусматривал совершенно различное назначение офисных помещений с высокой вариативностью их использования.

Площадь офисных помещений составляла от 125 до 830 м². Кроме того предусматривалось создание залов площадью до 200 м².

Тепловой насос KWT может использоваться как для теплоснабжения, так и для естественного охлаждения помещений. Отопительная мощность теплового насоса составляет 145 кВт, а холодопроизводительность 158 кВт.

15 грунтовых зондов

15 грунтовых зондов пробурены на глубину до 130 метров. Этого хватает, чтобы обеспечить теплом здание с помощью тепловых насосов через систему вентиляции. Это стало возможным благодаря тому, что все офисные здания были построены по энергоэффективному принципу с применением самых современных строительных материалов (EnEV 2009).

KWT – индивидуальные решения с тепловыми насосами большой мощности

Офисно-промышленный сектор застройки в Дортмунде позволил применить тепловые насосы большой мощности в рассольно-водяном исполнении фирмы KWT в самом широком спектре применения. Диапазон тепловой мощности насосов в единичном исполнении мощностью от 15 до 2000 кВт решил все инженерные вопросы этого объекта.

Единый концепт управления

Современные системы умного дома стремятся к полной интеграции всех инженерных коммуникаций в общий концепт управления. Система управления тепловыми насосами KWT предусматривает такую интеграцию в систему умного дома с обеспечением возможности удаленного контроля и мониторинга.

Техника OTTO

Техника кондиционирования и эффективного энергосбережения OTTO. В предыдущие годы основное внимание, как правило, уделялось основным инженерным системам жизнеобеспечения, таким как система отопления, система горячего водоснабжения и т.п. Сегодня важнейшим фактором является обеспечение оптимального взаимодействия всех инженерных систем дома, включая системы кондиционирования управления микроклиматом, освещением и т.п.

Высокоэффективные тепловые насосы для жилого сектора



Три многоквартирных дома обеспечиваются теплом рассольно-водяных тепловых насосов мощностью по 75 кВт каждый.

Рассольно-водяные тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения многоквартирного дома

Исходные данные

Немецкое бюро проектирования и модернизации зданий жилого и социального сектора (DEWOG) в 2008 году разработало проект экологичного и энергоэффективного многоквартирного дома в г. Кольне. Особенностью этого проекта был тот факт, что теплоснабжение дома должен был обеспечивать тепловой насос, работающий в режиме моновалентной эксплуатации.

Эффективное решение от Viessmann

С помощью специализированного проектного бюро ITG Pitz GmbH и специалистов компании Viessmann был подготовлен проект бивалентной системы с тепловыми насосами, обеспечивающими 90 % тепловую нагрузку в зимний период и 60 % горячего водоснабжения.

В летний период тепловой насос несет 100 % нагрузку на теплоснабжение.

Преобразование

В самое короткое время компания Viessmann установила новую отопительную установку, введенную в эксплуатацию в 2009 году.

Полностью систему отопления здания обеспечивают два тепловых насоса (75 кВт) фирмы KWT, газовый конденсационный котел Vitocrossal мощностью 115 кВт и два емкостных водонагревателя 2 x 1000 литров.

Результат

Отопительная нагрузка здания составляет 110 кВт, отопление осуществляется системой теплых полов с температурой теплоносителя 35/30 °C. Годовая нагрузка составляет 220 000 кВт из которых тепловые насосы несут 150 000 кВт/г.

DEWOG

Немецкое товарищество собственников жилья, DEWOG, Кольн было основано в 1950 году. После второй мировой войны насущным вопросом стало восстановление жилья и создание новых многоквартирных домов для расселения жителей. Затем общество поставило своей целью улучшение жилищных условий, модернизацию устаревшего жилья и создание комфортной среды обитания с экологически чистыми условиями проживания.

Технические данные

		Тепловой насос	Конденсационный котел
Отопительная нагрузка	[кВт]	110	–
Напольное отопление	[°C]	35/30	–
Годовое число использования:	[кВтч]	220 000	–
Годовое число использования тепловых насосов	[кВтч]	112 500	–
Мощность тепловых насосов	[кВт]	74,6	–
Общая тепловая нагрузка	[МВтч]	4,0	–
Число часов использования	[ч]	2083	680
Мощность конденсационного котла	[кВт]	–	115

Автономное теплоснабжение
для multifunctional комплексов



Рассольно-водяной тепловой
насос мощностью 286 кВт

Тепловые насосы особой конструкции для мультифункциональных комплексов

Новая концепция

На территории бывших военных казарм в Северной Вестфалии, в городе Хемере, был воздвигнут новый многофункциональный выставочный комплекс. На нулевом этаже организовано большое фойе и спортивный зал размером 45 x 27 м² с трибунами и раздевалками с душевыми кабинками и туалетами.

Первый этаж частично занимают трибуны с возможностью размещения до 468 человек и тренажерные залы с дополнительными игровыми помещениями. Легко трансформируемые конструкции трибун позволяют во время крупных спортивных соревнований вместить до 2900 человек.

Чтобы обеспечить нормальную работу системы отопления, вентиляции и кондиционирования для переменных режимов работы с большим числом посетителей в один день и минимальным их количеством в другой - необходимо было объединить их в единую систему управления, которая обеспечивала бы самый оптимальный режим работы. Система теплого пола была объединена с системой панельного и напольного отопления и управлялась в едином концепте с системой вентиляции, кондиционирования и естественного охлаждения.

За необходимым объемом воздухообмена следит система DDC-управления. Такая концепция управления в сочетании с низкотемпературными панельными системами отопления самым благоприятным образом способствует применению тепловых насосов. Рассольно-водяные тепловые насосы с грунтовыми зондами в которых циркулирует рассольный теплоноситель обеспечат необходимый теплосъем в зимний период времени и природную прохладу из глубоких слоев грунта в летний период времени.

Оптимальное решение от Viessmann/KWT

Генеральный проектировщик фирма Leniger совместно со специалистами компании Viessmann разработали моновалентную систему теплоснабжения, обеспечивающую 100% нагрузку отопления зимой и охлаждения летом.

Условия

Температура входящих грунтовых вод равна 6 °C, что позволяет в итоге обеспечить мощность в 225 кВт.

На горячее водоснабжение объекта расходуется 100 кВт мощности с температурой теплоносителя 65 °C.

Комплекс Hemer

Многофункциональный выставочный комплекс был возведен в 2010 в районе Северной Вестфалии и сразу послужил мощным стимулом к культурному развитию этого региона.

В этом многофункциональном выставочном центре сплелись сразу несколько направлений развития науки и искусства. Здесь представлены исследовательские центры, туристические фирмы, выставочные залы и спортивные площадки.

Технические данные

Данные		S0/W50	S0/W65	W6/S30
		отопление	BWW	воздух
Холодопроизводит.	[кВт]	195	101,6	225,8
Мощность	[кВт]	91,2	63,2	56,6
Отопление	[кВт]	286,2	164,8	282,4
COP		3,14	2,61	4
Ступень		3-ступени	2-ступени	2-ступени



climate of innovation

Россия

Москва, Ярославское шоссе, 42

тел. 8-495-663-2111

факс. 8-495-996-2112

www.viessmann.ru

Viessmann Deutschland GmbH

35107 Allendorf (Eder)

Telefon 06452/70-0

www.viessmann.de

Издатель журнала:
Информационное энергетическое агентство
«ЭСКО»



www.hp.esco.agency