

УДК 621.577

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ ЧАСТНОГО СЕКТОРА

Стома Д.М, Губар Е.Г, Кот А.С.

Научный руководитель — старший преподаватель Петровская Т.А.

Виды агрегатов наглядное представление о вариантах устройства тепловых насосов представляет их классификация по виду теплоносителя на внешнем и внутреннем контурах конструкции. Получать энергию устройство может из: грунта; воды; воздуха. Внутри дома полученная тепловая энергия может использоваться в системе отопления, а также для подогрева воды или для кондиционирования воздуха. Поэтому различают несколько видов тепловых насосов в зависимости от сочетания этих элементов и функций. Система «грунт-вода» Получение тепла из грунта считается одним из самых эффективных для этого типа альтернативного отопления, поскольку уже примерно в пяти метрах от поверхности температура грунта остаётся достаточно постоянной, мало подвержена изменениям погодных условий. В качестве теплоносителя на внешнем контуре используется специальная жидкость, которую принято называть рассолом. Это экологически безопасный состав. Наружный контур теплового насоса типа «грунт-вода» выполняют из пластиковых труб. Разместить их в грунте можно горизонтально или вертикально. В первом случае могут понадобиться работы на значительной площади, от 25 до 50 кв. м на каждый киловатт мощности насоса. Площади, отведённые под устройство горизонтального коллектора, нельзя использовать для сельскохозяйственных нужд. Здесь допустима только разбивка газона или высадка однолетних цветущих растений. Для сооружения вертикального коллектора понадобится ряд скважин глубиной 50-150 метров. Поскольку температура грунта на такой глубине выше и устойчивее, такой геотермальный тепловой насос считается более эффективным. Для передачи тепла в этом случае используются специальные глубинные зонды.

Насос «вода-вода». Не менее эффективным выбором может стать тепловой насос «вода-вода», поскольку на большой глубине температура воды остается достаточно высокой и постоянной. В качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии могут использоваться: открытые водоёмы (озёра, реки); грунтовые воды (скважины, колодцы); сточные воды промышленных технологических циклов (обратное водоснабжение). Принципиальных отличий в конструкции теплонасосов «грунт-вода» или «вода-вода» не имеется. Наименьших затрат потребует сооружение теплонасоса, использующего энергию открытого водоёма: трубы с теплоносителем нужно снабдить грузом и погрузить в воду. При использовании потенциала грунтовых вод понадобится более сложная конструкция. Может потребоваться сооружение дополнительного колодца для сброса воды, которая проходит через теплообменник.

Универсальный вариант «воздух-вода» По эффективности этот тепловой насос уступает другим моделям, поскольку в холодное время года мощность его ощутимо снижается. Однако для его монтажа не требуется сложных работ по выемке грунта или по сооружению глубоких скважин. Нужно только выбрать и установить подходящее оборудование, например, прямо на крыше дома. Несомненным преимуществом этой конструкции является способность повторно использовать тепло, которое покидает обогреваемые теплонасосом помещения с отработанным воздухом или водой, а также в виде дыма, газа и т. п. Чтобы компенсировать недостаток мощности воздушного теплонасоса в зимний период, следует предусмотреть варианты альтернативного отопления. Наименее затратным вариантом может стать тепловой насос воздух-воздух, для сооружения которого не нужны сложные работы по созданию традиционной системы водяного отопления в помещениях.

Преимущества и недостатки системы. Установка теплового насоса дома и включение его в систему отопления или создание полноценной отопительной станции решит ряд насущных проблем и имеет следующие преимущества: это автономная система отопления,

единственным централизованным элементом которой является подключение к электросети; этот способ позволяет значительно сэкономить на дорогостоящих энергетических носителях, которые традиционно применяются для отопления и существенно снизить затраты на коммунальные услуги. Средний Коэффициент преобразования теплоты равен 3,5 – 4,5. Из 1 кВт электроэнергии насос вырабатывает от 3 до 7 кВт тепла. Это самые высокие показатели среди всех видов котлов, работающих на любом топливе; система безопасна для здоровья человека и для экологии. Она помогает сберечь невозобновляемые энергоресурсы планеты; пожарная безопасность и невоспламеняемость деталей. Этот котёл не перегревается, не взрывается, не горит, не выделяет угарный газ; один насос может вырабатывать как тепло, так и холод, обеспечивая нужный микроклимат в доме, а также нагревать воду для бытовых нужд; долговечность – по опыту европейских жителей срок службы оборудования составляет 20-50 лет; комфорт и бесшумная работа. Управление системой осуществляется с помощью автоматики; установка насоса не требует согласований, которые нужны при монтаже, например, газового оборудования. К недостаткам можно отнести относительно высокую стоимость установки и самого насоса, окупаемость такой системы напрямую зависит от интенсивности её эксплуатации; необходимость привлечения специалистов и применения специальной бурильной и иной техники для обустройства геотермального насоса с вертикальным контуром, глубина которого может достигать 200 м. Рентабельность и целесообразность использования тепловых насосов. Чтобы достигнуть существенной экономии на отопительном бюджете на долгие годы, необходимо затратить значительные средства на этапе проектирования и установки. Окупаемость такой отопительной системы отложена во времени, она зависит от условий эксплуатации. Очень выгодно включать насос в систему теплых полов или стен, где рабочая температура составляет примерно 40 градусов. Показателем экономии можно считать отсутствие перегрева отопительного контура и замерзания теплоносителя при отключении насоса, что позволяет повысить надежность системы и снизить риск аварии и частоту профилактических и ремонтных работ. Стоимость установки такой системы, зависит от нескольких факторов: площадь отапливаемых помещений дома; разновидность конструкции насоса; системы отопления и трубы, проложенные в доме; показатели потерь тепла. Для небольшого дома площадью 130 кв. м при установке насоса с грунтовым забором тепла, (цена представлена в российских рублях) стоимость оборудования составит 450 000 р, а монтаж потянет на 300 000 р. Насос «воздух-вода» будет стоить 300 00 р, установка составит 80 000 р, это самый недорогой вариант. Максимальные затраты потребуются при глубоком бурении с низкой точкой промерзания и при большой площади дома, например, 400 кв. м. Оборудование обойдется в 800 000 р, а установка – в 360 000 р. Затраты включают в себя все проектные и земляные, наземные работы и все элементы насоса и отопительной системы.

В европейских странах, в частности в Германии, широко распространено геотермальное отопление – это одна из эффективных систем энергосбережения и кондиционирования жилых и промышленных помещений. В Германии существуют строгие постановления относительно энергоэффективности зданий. Такие нормы предусматривают изготовление и ввод в эксплуатацию тепловых насосов. Благодаря введению строгих норм энергетической эффективности зданий только за 2006 год в стране продажи тепловых насосов превысили 250% сравнительно с предыдущим и рост продажи не убавляется. По установке этих отопительных систем Германия занимает 4 место в Европе.

Основными потребителями теплонасосов являются частные домовладения с одной или двумя семьями. Они покупают до 90% установок. Энергопотребление новых строений стремится к стабильному снижению, этому благоприятствовало госпостановление Energieeinsparverordnung EnEV и EPBD. Пользователей привлекает комбинация обогревающих и охлаждающих функций в одной системе, что приоритетно по сравнению с другими видами отопления и кондиционирования. После принятия программы продажи мощных грунтовых насосов поднялись на 13%. Германия одна из стран, где представлено самое большое количество различных брендов по производству тепловых насосов для

воздушного и геотермального отопления дома. Их насчитывается более 5 десятков. Среди самых известных имен марки: Bosch, Buderus, Waterkotte, Stiebel Eltron, MHG, August Brötje, Vaillant, Viessman, Glen Dimplex, Weishaupt, Alpha Innotec. Производители располагаются не только в Германии, но и в Австрии, Швейцарии, Китае. Кто, как не немцы могут быть примером отношения к качеству, эффективности и энергоэкономии. Для них важно применять экологически чистые технологии, которыми и являются тепловые насосы. Многие бренды расширили свою представленность и кроме тепловых насосов стали производить другие агрегаты, например, геотермальные коллекторы (IWS, Rehau), компрессоры (Sanyo). Требовательные немцы не всегда предпочитают использовать оборудование своих отечественных производителей, любят они и азиатов Daikin, Fujitsu, LG, Mitsubishi Electric, Panasonic, ROTEX. А любители индивидуального подхода заказывают особенные тепловые насосы брендов TRANE, Smarheat, BARTL, Voß, ITEC. Геотермальное отопление приобретает все большую популярность в основном благодаря климатическим условиям, которые дают хорошие предпосылки использования такой установки для получения тепла зимой и охлаждения дома летом. Глобальное потепление уже приносит свои плоды, сказываясь резкими сменами температурных режимов и требуя быстрого нагрева и охлаждения помещений. Большинство специалистов надеются справиться с резкими перепадами температуры, устанавливая мощное и надежное оборудование для получения геотермального тепла и отдачи его излишка в землю, без нагрева атмосферы. Летом 2011г. в Леонберге, недалеко от Штутгарта случился инцидент – в результате неправильного анализа геологических условий и бурения под геотермальные зонды были повреждены жилые дома, после этого значительно повышены требования к качеству обустройства геотермальных систем и на данный момент рынок геотермальных тепловых насосов активно растет.

В Германии стали вводить государственные программы по обеспечению учреждений, производств, просто жилых помещений тепловыми насосами. Благодаря хорошему экономическому развитию страны уже более 40 % таких помещений по всей стране удалось оснастить необходимой техникой. Если говорить о цифрах, то 450 00 устройств уже установлено.

Вместе с Германией по внедрению данных технологий в Европе лидирует Франция и Великобритания. Все эти страны считаются ориентирами и примерами удачного внедрения геотермального отопления и тепловых насосов во всей Европе.

Важно, что немецкое государство частично спонсирует геотермальные проекты и помогает тем, кто принимает решение перейти на тепловые насосы. Но также важно, что и простые немцы, установившие системы самостоятельно, остаются в восторге, благодаря чистой окружающей среде, качественному обогреву помещений, а также исправной работе насосов. Главная программа Marktanreizprogramm (MAP) поддерживает использование возобновляемой энергии и выдает гранты – субсидии на установку тепловых насосов. В частности, грунтовые теплонасосы получают дотации:

до 10кВт – 2,4 тыс евро;

10-20кВт - 2,4 тыс евро плюс 120евро/1кВт

20-100кВт - 2,4 тыс евро плюс 100евро/1кВт.

Согласно пунктам VDI 4650 сезонный коэффициент производительности SPF грунтовых насосов должен составлять не меньше 3,8, замеры проводит независимый тестинговый центр. В 2012г. было принято минимальное соответствие насосов соляной раствор-вода предписаниям Ecolabel (ENPA Quality Label V 1,4) с коэффициентом 4,3. EEWarmeG выдвигает требования к застройщикам, которые обязаны покрывать потребности тепла на 50% за счет неисчерпаемых источников энергии. Для ремонта установок отопления вторичного рынка жилья действуют аналогичные законодательные программы. Температуры в Германии соответствует Европейской строительной директиве и совершенствуется с 2001г. Отраслевая теплонасосная ассоциация Германии BWP продвигает применение возобновляемого тепла. В ее состав входят более 700 профессиональных архитекторов, буровых компаний, производителей теплонасосов и электричества, а также

более 5 тыс. представителей сектора тепловых насосов. Ассоциация проводит форумы, конференции, маркетинговые кампании, представляя 95% теплонасосной отрасли и продвигая использование современных технологий в данной сфере.

#### Литература

1. Термоэлектрические тепловые насосы/ М.А. Каганов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2013. – 174с.
2. Быков А.В. Холодильные машины и тепловые насосы. Повышение эффективности – 3-е издание, дополн./ А.В. Быков, И.М. Калнинь, А.С. Крузе – М.: Агропромиздат, 1988. – 240 с.