

КОНДИЦИОНЕРЫ И ГЛОБАЛЬНОЕ
ПОТЕПЛЕНИЕ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ С ВИЭ
СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ
В РОССИИ

Распределительные системы ECO DN20 до 55 кВт



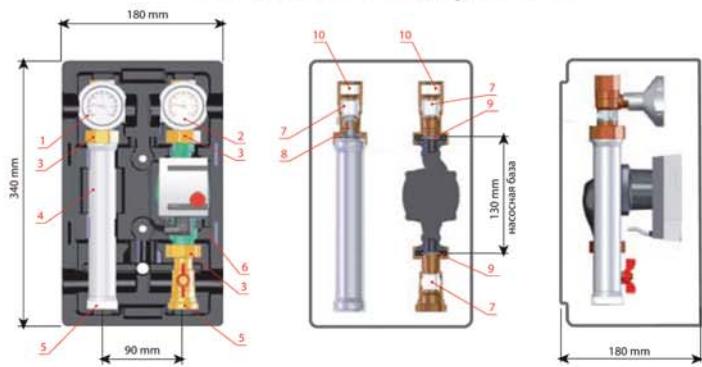
Компактность
дизайн
реальная экономия
при быстром
монтаже



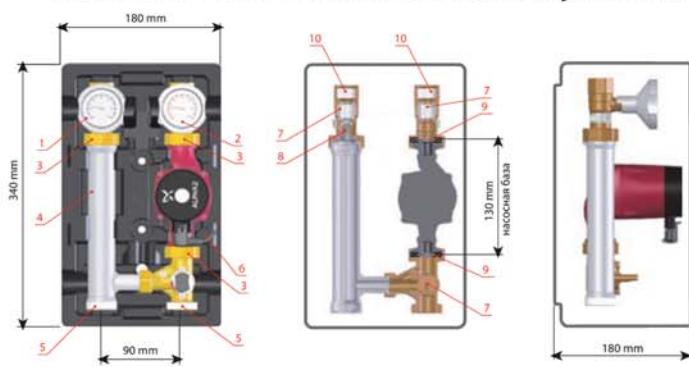
МРЦ – цена за группу (прямую, без насоса) – 7 999 рублей
На 30 % выгоднее. В 2 раза компактнее. Выигрыш-выигрыш

 Huch EnTEC®

Насосный модуль DK



Насосно-смесительный модуль MK



Обозначения:

1 - Съемная рукоятка с термометром обратной линии; 2 - Съемная рукоятка с термометром подающей линии; 3 - Накидная гайка ВР 1"; 4 - Никелированная трубка обратной линии; 5 - Накидная гайка ВР 1" для монтажа на распределительном коллекторе (под плоскую прокладку); 6 - Блочная EPP-теплоизоляция; 7 - Шаровый кран ВР 3/4"; 8 - Съемный обратный клапан; 9 - Прокладка из EPDM-резины; 10 - Внутренняя резьба 3/4" для подключения магистральных трубопроводов.

Технические характеристики

| | насосный модуль DK, DN20 | насосно-смесительный модуль MK, DN20 |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| DN | 20 (3/4") | 20 (3/4") |
| Рабочая температура, С: | до 110 | до 110 |
| Рабочее давление, бар: | 6 | 6 |
| Kvs: | 8,5 | 6,0 |
| Материал уплотнителей: | PTFE, EPDM | PTFE, EPDM |
| Материалы: | Сталь, латунь, EPP-изоляция | Сталь, латунь, EPP-изоляция |

Особенность данной системы: распределительный модуль совмещён с функцией разделительного модуля (гидравлической стрелки).

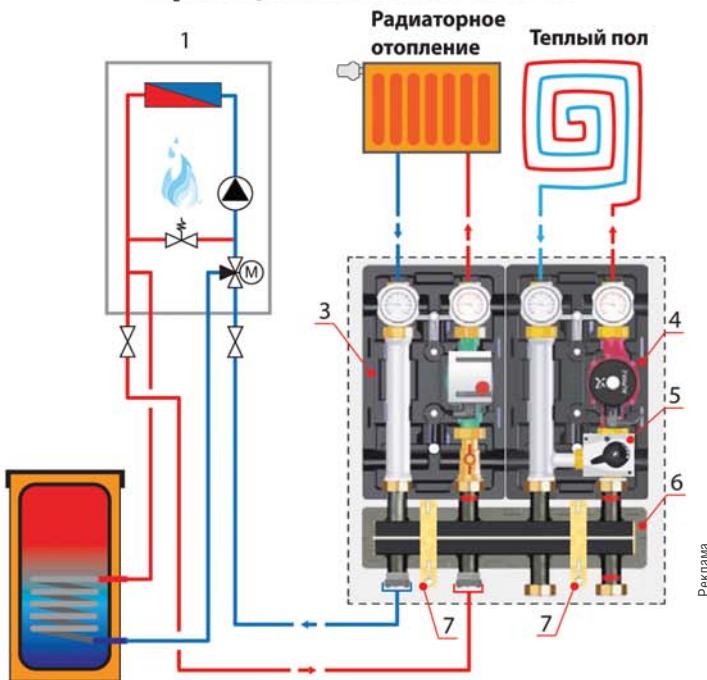
Распределительная система настенного котла на базе ECO DN20



Внимание:

Для управления данными контурами необходимо использовать специальную котельную автоматику!

Принципиальная схема



1 - настенный газовый котел (двухконтурный или с переключающим клапаном для нагрева бака ГВС); 2 - ёмкостный водонагреватель (бак ГВС); 3 - насосный модуль DK; 4 - насосно-смесительный модуль MK; 5 - электропривод; 6 - распределительный модуль до 55 кВт; 7 - крепеж распределительного модуля.



www.aqua-therm.ru

Фото на 1-й обложке:
распределительная система
ECO DN20 до 55 кВт
www.huchentec.ru

Директор
Лариса Шкарабо
magazine@aqua-therm.ru

Главный редактор
Александр Преображенский
aquatherm@aqua-therm.ru

Научные консультанты
Владлен Котлер
Елена Хохрякова

Служба рекламы и маркетинга
Тел.: (495) 751-67-76, 751-39-66
Людмила Павлова
reklama@aqua-therm.ru
podpiska@aqua-therm.ru

Служба подписки
Лариса Журавлева
book@aqua-therm.ru,
market@aqua-therm.ru

Члены редакционного совета
Р. Я. Ширяев,
генеральный директор
ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж»,
президент клуба теплоэнергетиков
«Флогистон»

Д. М. Макашвили,
зам. руководителя направления
внутренних систем отопления
ООО «Данфосс»

Ю. Н. Казанов,
генеральный директор
ОАО «Мытищинская теплосеть»

Б. А. Красных,
заместитель руководителя
Ростехнадзора

Учредитель журнала

ООО «Издательский Центр
«Аква-Терм»

Тираж отпечатан в типографии
«Печатных Дел Мастер»

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор) 11 августа 2010 г.
Рег. № ПИ № ФС77-41635
Полное или частичное воспроизведение
или размножение каким бы то
ни было способом материалов,
опубликованных в настоящем издании,
допускается только с письменного
разрешения редакции.
За содержание рекламных объявлений
редакция ответственности не несет.
Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов статей.



Уважаемые читатели!

Наступила весна и климатические условия стали мягче, что никак не отразилось на жестких экономических условиях рынка кризисного периода. Оптимизм внушает лишь то, что кризис не только заставляет жить и работать на максимуме напряжения сил, но и открывает новые возможности для бизнеса. Обновление рынка – это неотъемлемое свойство текущего момента. Да и народная мудрость гласит: дорогу осилит идущий!

Начало сезона – это время проведения центральных выставочных мероприятий отрасли, которые служат своеобразным зеркалом, отражающим текущее состояние рынка. «Новички» получают возможность заявить о себе, ведущие компании наиболее широко презентуют свои новые наработки в сфере оборудования и технологий. О многих из них мы рассказываем на страницах нашего журнала. Обязательной составляющей всех таких выставочных мероприятий является деловая программа, включающая семинары и конференции. Издательский Центр «Аква-Терм» традиционно выступает организатором конференций. О результатах одной такой научной конференции, посвященной использованию энергоэффективного оборудования в теплоснабжении и водоснабжении, мы публикуем материал на страницах данного номера.

Энергоэффективность по-прежнему остается в тренде и задает направление развития производителей оборудования для инженерных систем жизнеобеспечения зданий. Энергоэффективность при этом выступает в одном ряду с экологичностью технологий, подразумевающих все более широкое использование возобновляемых источников энергии. Эта тема стала главной в текущем номере нашего журнала, и обзорная статья номера посвящена российскому рынку солнечных коллекторов.

На сайте www.aquatherm.ru мы регулярно публикуем новости партнеров, обзоры рынка, круглые столы и технические статьи.

Не забудьте подписаться на журнал «Аква-Терм» на второе полугодие 2017 г. Желаю читателям нашего журнала благополучия и процветания!
Спасибо, что Вы с нами!

Лариса Шкарабо,
директор «Издательского Центра «Аква-Терм»

28



4



34

**НОВОСТИ**

4–7, 63

ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

- 8 Теплоснабжение с ВИЭ, круглый стол
- 14 Экономика отопления коттеджа
- 17 Развитие ЖКХ упирается в необходимость модернизации
- 18 Выгода пеллет
- 20 Биотопливо в медленном режиме горения
- 26 Децентрализованная системы отопления – принципиальные решения
- 28 Автоматизированные твердотопливные котлы

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СТРАНИЦЫ

13 Открытие новой Академии Uporog

РЕПОРТАЖ С ОБЪЕКТА

- 32 Насосы GRUNDFOS обеспечат работу инженерных систем элитной резиденции

ОБЗОР РЫНКА

- 34 Солнечные коллекторы в России

ПРОИЗВОДИТЕЛИ РЕКОМЕНДУЮТ

- 42 Специализированные емкости HUCH для различных сфер применения
- 45 «Форте Пром ГмбХ»: планомерный рост и партнерство
- 46 Арматура для котельных на древесном топливе

ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

- 48 Новости кондиционирования
- 50 Кондиционеры, озоновый слой и глобальное потепление
- 54 На переднем крае технологий и дизайна
- 56 Комфорт и тепло весь год напролет
- 58 Дом без аллергии

МАСТЕР КЛАСС

- 60 Малоинерционные системы отопления в тренде энергоэффективного строительства

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДОПОДГОТОВКА

- 64 Трубы водопровода коттеджа

ЭКОЛОГИЯ

- 66 Изанка сланцевой революции

ВЫСТАВКИ

- 70 Итоги международной выставки ISH-2017
- 71 В теме – энергоэффективность

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- 72 Использование тепловой энергии, аккумулированной в водоносных горизонтах
- 74 Энергосбережение, экономия, комфорт и безопасность в муниципальном жилье
- 76 Биогаз – нужный и ненужный

PURMO: УДОБНЫЙ РАДИАТОР!

Реклама. Товар сертифицирован



ВЫСОТА РАДИАТОРА PURMO

200, 300, 400, 450, 500, 550, 600, 900, 1500, 1800, 2000, 2200 мм

ДЛИНА РАДИАТОРА PURMO

300, 400, 450, 500, 600, 700, 750, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 мм

Предложив рынку мощный и надежный радиатор, мы пошли дальше: разработали уникальный размерный ряд отопительных приборов PURMO для любого интерьера. За полувековую историю бренда накоплен большой ассортимент нестандартных решений для оформления пространства под окном. Будь это витраж в пол, низкий простенок или увеличенный подоконник, Вам будет предложен эффективный и эстетически гармоничный вариант. Производственные мощности 17 современных европейских заводов PURMO с легкостью удовлетворят потребность в нетиповых размерах отопителей, а безупречная логистика, основанная на принципе одного окна, обеспечит поставку эксклюзивной продукции в кратчайшие сроки. Нет двух одинаковых домов. Мечтая об идеальном интерьере, не загоняйте себя в угол, воплощайте любые архитектурные идеи, экспериментируйте с оконными проемами, а заботы по подбору наиболее подходящего Вам радиатора из 2500 комбинаций размеров поручите PURMO!





НОВОСТИ

Инспекция без слепых зон

Новая универсальная ручная камера Ridgid micro CA-150 предназначена как для детального инспектирования трубопроводов специалистами, так и для бытовых нужд потребителей. Благодаря мощным светодиодам прибора, можно детально изучить темные углы и неудобные для осмотра щели и отверстия, освещая слепые зоны. Алюминиевая головка камеры micro CA-150 диаметром всего 17 мм, поэтому позволяет проводить тщательную диагностику в трудно проходимых местах. Она оснащена четырьмя светодиодами с регулируемой яркостью, что позволяет получать качественные изображения даже в условиях недостаточной освещенности. Видеокабель длиной 90 см позволяет осматривать дымоходы и вентиляционные шахты, а благодаря дополнительным секциям, кабель можно увеличить до 9 м. Прибор водонепроницаем, поэтому камера может применяться для диагностики труб и емкостей, заполненных водой. Она выдержит долгое пребывание в сливах раковин и душевых кабин. Цветной LCD-дисплей (90 мм) с высоким разрешением (320x240) позволит на месте рассмотреть нужную зону. Однако при нехватке времени в процессе диагностики камера способна запечатлеть до двадцати фотографий, чтобы проанализировать ситуацию позже, ускоряя при этом процесс инспекции. При необходимости устройства можно связать с телевизором или другим монитором для удаленного просмотра или записи через включенный кабель RCA.



Библиотека BIM от Uponor

Компания Uponor предоставила доступ к обширной базе проектных файлов системы информационного моделирования зданий (BIM) своей онлайн-библиотеки MagiCloud, тем самым предложив разработчикам и проектировщикам инженерных систем платформу для принятия совместных компетентных решений, начиная с раннего этапа подготовки к проекту. Модели BIM представляют собой технологию 3D-визуализации большого объема данных с оперированием точными размерами, позволяют быстро определять технические

условия для МЕР-проектов, проводить их разработку и оценку. Онлайн-библиотека решений Uponor входит в состав интегрированного комплекса компаний по обслуживанию проектов в течение их жизненного цикла и обеспечивает предоставление своевременной поддержки и данных. Она дополняет портфолио решений для систем внутреннего климата, водопроводных систем и систем объектов инфраструктуры Uponor: в каталоге представлено более 2000 моделей продуктов BIM.

Котлы для локальной теплофикации



На выставке Aquatherm Moscow 2017 компания Fondital представила новую линейку настенных конденсационных котлов повышенной мощности Itaca CH KR. Мощностной ряд включает пять моделей – 45, 60, 85, 120 и 150 кВт.

Котлы построены на базе теплообменников из нержавеющей стали и имеют высокий диапазон модуляции 1:10, за исключением котла мощностью 150 кВт – диапазон модуляции 1:6. Панель управления котла оснащена матричным жидкокристаллическим дисплеем с разрешением 160 × 160 точек, с возможностью выводить текстовые сообщения о статусе котла и об ошибках. Электро-

ника позволяет осуществлять управление каскадом котлов по схеме Master-Slave. В цепь управления может быть включено до шести котлов, что позволяет собирать каскадные установки мощностью до 900 кВт. В базовой комплектации котлы имеют возможность управления внешним бойлером и погодозависимого регулирования по отопительной кривой. Так как основное назначение котлов Itaca CH KR – работа в котельных и топочных локальной теплофикации, то они рассчитаны на работу с внешними циркуляционными насосами, которые могут быть как с фиксированной, так и с регулируемой частотой вращения ротора. Максимальное рабочее давление в системе отопления может быть 3,5 бара для Itaca CH KR 45 или 4 бара для всех остальных котлов. Габариты котлов мощностью от 45 до 85 кВт составляют 834x500x509 мм, а более мощные модели монтируются в корпусе с размерами 882x500x688 мм.

Сертификация мембранных расширительных баков Flamco

Расширительные мембранные баки для систем отопления и водоснабжения, выпускаемые ООО «Майбес РУС» в производственном комплексе в Подмосковье, успешно прошли сертификацию на соответствие требованиям европейских стандартов качества и получили официальное разрешение на маркировку знаком CE. Помимо маркировки CE, расширительные баки были сертифицированы на соответствие требованиям директивы 2014/68/EU Европейского парламента и Европейского совета от 15 мая 2014 г. о требований к оборудованию, работающему под давлением.

Аудит технологической документации, производственных процессов, а также испытания готовой продукции были проведены специалистами одного из наиболее известных и авторитетных Европейских сертификационных органов – компанией Lloyd's Register. По результатам инспекционного контроля было подтверждено, что расширительные мем-

бранные баки торговой марки Flamco российского производства выпускаются в соответствии с европейскими нормативными стандартами, внутренней технологической документацией Flamco B.V., безопасны и надежны в применении как в бытовых, так и промышленных инженерных системах.

Наличие подобной разрешительной документации позволяет осуществлять поставки расширительных мембранных баков на европейский рынок. Первые партии баков предполагаются к ввозу на территорию Европейского Союза уже в первой половине 2017 г.



Энергоэффективные водонагреватели HAJDU



Разработчики венгерской компании HAJDU, производящей электрические, косвенные водонагреватели и буферные емкости уже более 60-ти лет, постоянно совершенствуют технологии производства, направленные на энергосбережение и эффективность выпускаемой продукции. Так, с середины 2016 г. было принято решение о замене теплоизоляции бойлеров.

Раньше в качестве теплоизоляции использовался пенополиуретан, вспененный на воде, теперь в качестве вспенивателя применяется пентан. Заливочная плотность теплоизоляции на пентане составляет 42 кг/м³ против 45–50 кг/м³ в случае водного вспенивания. Технология вспенивания пенополиуретановой пены пентаном является более

сложной и дорогостоящей. Использование в качестве вспенивателя пентана дает возможность обеспечить максимально равномерное распределение плотности по всему объему пены. Таким образом, пенополиуретан становится более однородным, это снижает вероятность его усадки при изменении температур и увеличивает адгезию материала к внутреннему баку и наружному кожуху бойлера. Помимо равномерного распределения теплоизоляции по объему, вспенивание пентаном позволяет получить более мелкие поры в пенополиуретане по сравнению с технологией водного вспенивания. Основным критерием для перехода на другой вспениватель является снижение коэффициента теплопроводности пенополиуретана на 23 %. Применение современных технологий вспенивания пенополиуретана позволило не только сделать водонагреватель энергоэффективным, но и улучшить ряд характеристик, связанных со снижением веса водонагревателей и устойчивостью их теплоизоляции к механическим воздействиям и старению.

аква терм

Смарт-зонды Testo внесены в Госреестр РФ

Компания Testo получила в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии Свидетельство СН.С.32.639.А № 65016 об утверждении типа измерительных комплектов «Смарт-зонды Testo» с номером государственного реестра 66510-17.

Смарт-зонды Testo – это компактные профессиональные измерительные приборы, разработанные для применения с планшетом или смартфоном. Это инновационное решение представляет собой серию компактных умных зондов, управляемых через бесплатное мобильное приложение, которое вы устанавливаете на своем смартфоне/планшете. Линейка testo Smart Probes поможет в решении любых важных задач, требующих измерения температуры, влажности, давления и скорости потока воздуха. Специальные комплекты для работы с холодильными системами и системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха сделают работу специалистов более удобной и эффективной.





НОВОСТИ

Аксиальные фитинги с надвижной гильзой

Концерном PRO AQUA разработаны высокопрочные безрезьбовые неразъемные аксиальные фитинги с надвижной гильзой. Она обеспечивает надежное герметичное соединение, прижимая стенки трубы к штуцеру. Благодаря этому, соединение не предусматривает использования резиновых уплотнителей. Фитинги служат соединением полимерных труб PE-X и PE-PT серии S3.2 (SDR 7.4), которые применяются в системах отопления (в том числе системах поверхностного отопления и снеготаяния) и водоснабжения. Материалом исполнения служит стойкая к обесцинкованию латунь CW617N. Фитинги могут применяться в монолитных конструкциях и являются многоразовыми. Монтаж осуществляется с применением специального ручного универсального инструмента для аксиальных фитингов Pro Aqua PE-Xa размером 16–32. Фитинги выдерживают температуру до 90 °С и максимальное давление 10 бар. Гарантийный срок службы составляет 50 лет. Варианты исполнения: гильза (размеры

16–40); муфта (размеры 16x16–40x40); муфта переходная (размеры 16x20–32x40); муфта HP (размеры 16x1/2"–40x11/4"); муфта BP (размеры 16x1/2"–32x1"); муфта с накидной гайкой (размеры 16x1/2"–40x11/2"); угольник HP (размеры 16x1/2"–32x1"); угольник BP (размеры 16x1/2"–20x3/4"); угольник с накидной гайкой (размеры 16x1/2"–25x3/4"); угольник (размеры 16x16–40x40); водорезка (размеры 16x1/2"–20x1/2"); тройник (размеры 16x16x16–40x40x40); тройник BP (размеры 16x1/2"x16–20x1/2"x20); тройник переходной (размеры 16x20x16–40x32x40); гайка для подключения радиатора (размер 15x3/4"); евроконус (размеры 16x2,2"–20x2,8"). Компанией также выпускаются угольник и тройник для радиатора размерами 250x16 и 250x20, а также труба PE-Xa с кислородным барьером EVOX стандарта SDR 7,4 серии S 3,2. Размеры: 16x2,2–40x5,5; длина 200–50. Рабочая температура, давление и срок службы такие же, как у фитингов.

Соответствие европейским стандартам

Подмосковный завод «Грундфос Истра» успешно прошел два аудита на соответствие европейским стандартам.

Первый был проведен немецким представительством TÜV Rheinland на соответствие новой производственной линии стандартам EN 12050-1 и EN 12050-2 – «Канализационные насосные установки для отвода стоков от зданий и территорий».

Следом за ним компания DEKRA, Нидерланды, провела аудит соответствия производства европейским

требованиям директив взрывозащищенности ATEX и IECEx. Оба аудитора отметили высокую культуру российского производства и выдали положительные заключения.

На новой линии, запущенной в августе 2016 г., производятся насосы серий SE1, SEV, SL1/SL1 AUTOADAPT, SLV/SLV AUTOADAPT, SEG/SEG AUTOADAPT, предназначенные для перекачивания сточных вод в муниципальных, промышленных и бытовых системах.

Новый привод для применения в Smart Home системах на базе технологии EnOcean



Компания Oventrop объявила о начале поставок нового электронного привода Aktor MH ENO B для регулирования температуры помещения, поддерживающего беспроводную технологию En Ocean (EEP A5-20-01). Привод может легко комбинироваться с устройствами центрального управления или комнатными контроллерами, работающими по аналогичной технологии. Беспроводная технология EnOcean разработана в Германии для быстрого и удобного обустройства систем «Умный дом», которые, в том числе, могут управлять климатом в помещениях, водоснабжением, освещением и т. д.

Привод имеет резьбовое присоединение M 30 x 1,5, питание от двух батареек типа AA (в комплекте), цвет белый, арт. 1150765.

Знакомство с производством Huch EnTEC

Компания Huch EnTEC производит и реализует на российском рынке буферные емкости, гелиосистемы, а также сервоприводы марки Elodrive. В феврале компания ознакомила российских дилеров с производством своей продукции в городах Нойруппин (буферные емкости, гелиосистемы и др.) и Рёсррат (серверные приводы Elodrive). Участники экскурсии познакомились с руководством производств Томасом Хухом (Thomas Huch), управляющим менеджером завода в Найрупине, и Штефаном Зёном (Stefan Sohn), управляющим менеджером завода в Рёсррате, которые рассказали с помощью каких технологий и передового оборудования достигается высокое качество выпускаемой продукции.



Новинки к юбилею

ГК «Импульс» в свой юбилейный год (25 лет на отечественном рынке!) представила ряд новинок собственного производства, а также расширенный ассортимент хорошо известных российскому потребителю мембранных баков торговой марки Wester новых модификаций. Передовые решения для контроллеров отопления компаний Salus и Esbe были направлены на то, чтобы в максимальной степени оптимизировать функционирование систем теплоснабжения. А комплексная котельная на основе высокоэффективного, адаптированного к российским условиям эксплуатации газового котла Wester Lemax отличалась очень выгодным для потребителя соотношением «цена/качество». В традиционном для «Импульса» секторе водоснабжения интерес специалистов привлекли новые насосы и оборудование для водоподготовки, в частности, усовершенствованный кессон торговой марки «Акватек. Все Для Воды».



Тепловизоры с предустановленной опцией сверхвысокого разрешения

В настоящее время тепловизоры известной немецкой фирмы Testo – модели testo 885 и testo 890 – поставляются с предустановленной опцией Super Resolution (сверхвысокое разрешение).

Запатентованная брендом технология Super Resolution позволяет увеличивать качество термограмм в несколько раз. Решение основано на использовании эффекта естественного движения руки в качестве средства для быстрого создания серии последовательных снимков. С помощью SR-алгоритма созданные изображения интегрируются в одну термограмму высочайшего качества. Как результат – в 4 раза больше пикселей и значительно улучшенное пространственное разрешение термограммы. Таким образом, изображения 160 x 120 пикселей моментально превращаются в 320 x 240, 320 x 240 пикселей – в 640 x 480 (модель testo 885), а 640 x 480 пикселей – в 1280 x 960 (модель testo 890). После создания усовершенствованных термограмм их можно с легкостью проанализировать с помощью ПО для ПК.





отопление и ГВС КРУГЛЫЙ СТОЛ

Теплоснабжение с ВИЭ

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) сегодня широко распространены в странах ЕС. Среди наиболее востребованных типов отопительного оборудования, использующего ВИЭ, – солнечные коллекторы, тепловые насосы и пеллетные котлы (рис. 1). Согласно аналитическому обзору консалтинговой компании BRG Bulding Solution, максимальные объемы продаж тепловых насосов приходятся на Францию, Швецию, Германию, Норвегию (рис. 2). По их прогнозам, к 2020 г. эти объемы еще вырастут. Востребованность такого оборудования, использующего ВИЭ, в северных странах (Швеция, Норвегия) с совсем не теплым климатом, говорит о том, что оно должно найти свою нишу и на рынке России. Виртуальный круглый стол этого номера собрал специалистов компаний, приводящих на российском рынке отопительное оборудование, работающее от ВИЭ. Они поделились информацией о перспективах такого оборудования в России.

В круглом столе приняли участие:



Михаил Чугунов –
старший специалист
по продуктам
«Вайлант Груп Рус»



Светлана Дашкевич –
руководитель направления
ВИЭ компании
ООО «Виссманн»



Нина Горшкова –
руководитель направления
«Тепловые насосы» компа-
нии «Данфосс»



Олег Козлов –
ведущий инженер
компании
«De Dittiris Термик»



Николай Самошенко –
генеральный директор
ООО «Хух ЭнТЕК РУС»

А-Т: Как распределяются потенциалы разных ВИЭ по регионам РФ?

Олег Козлов:

Если говорить о среднедневной инсоляции, то для России она изменяется в пределах от 1460 кВт·ч/м² (Сочи) до 800 кВт·ч/м² (Мурманск). Но интересно заметить также, что количество солнечной энергии уменьшается к северу совсем не пропорционально увеличению широты. Например, на Дальнем Востоке

и в восточной Сибири оно значительно более высокое, чем для аналогичных по широте районов центральной России или Урала. В Якутске солнечная радиация сопоставима с показателями Москвы и составляет 1035 кВт·ч/м². Солнечная установка работает достаточно производительно для нужд частного домовладения в регионах с количеством годовой солнечной энергии более 1000 кВт·ч/м². В регионах с инсоляцией более 1300 кВт·ч/м² использование

солнечных коллекторов становится уже очень выгодно.

С тепловыми насосами дело обстоит иначе. Геотермальные тепловые насосы могут работать практически одинаково эффективно на большей части территории России.

Тепловые насосы «воздух–вода» более оправдано использовать в регионах РФ с относительно мягким или умеренным климатом, с небольшим количеством дней, когда температура воздуха

опускается ниже -5°C (желательно не более 30°C).

Нина Горшкова:

Потенциал использования геотермальных тепловых насосов практически не зависит от региона, так как температура в земле стабильна и не сильно различается по регионам (за исключением вечной мерзлоты). С воздушными насосами другая картина, чем выше температура воздуха, тем больше эффективность. Так что наиболее благоприятными для установки такого оборудования являются Краснодар, Ростов, Кавказ, а также Дальний Восток, Камчатка.

Михаил Чугунов:

Солнечная энергетика (как тепловые коллекторы, так и фотovoltaика) имеет больший потенциал в регионах, расположенных ближе к южной границе – Крым, Краснодарский и Ставропольский края, юг Поволжья, Урала, Сибири и Дальний Восток. Для ветроэнергетики наиболее подходящими являются степные и прибрежные районы РФ.

Николай Самошенко:

Потенциал использования солнечных систем ГВС и отопления по логике должен быть привязан к карте инсоляции регионов России – где солнца больше, там и должны быть большие продажи такого оборудования. Но это не так. Огромный рынок в Подмосковье, Ленинградской области и Крыму. Если в Крыму ситуация понятна, то вот в Москве и Санкт-Петербурге она другая: высок уровень осведомленности владельцев недвижимости о солнечных системах, многие бывали в Скандинавии, Италии, Испании, Германии, где солнечное оборудование есть на каждом (!) новом доме, люди хотят тоже быть в тренде, как на Западе, очень насыщенная среда поставщиков и большой выбор предложений – легко найти нужное оборудование и производителя работ. Сложнее в регионах, где тема

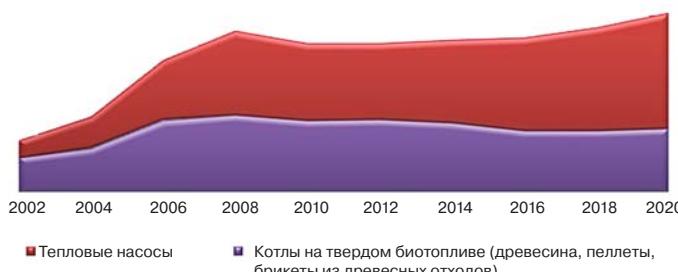


Рис. 1. Объемы рынка отопительных систем, работающих на ВИЭ, в 2002 – 2020 гг. Данные из аналитического обзора консалтинговой компании BRG Building Solution

отопления с использованием солнечных коллекторов только начинает входить в тренд, так как количество инженерных компаний в разы меньше, чем в мегаполисах. И присутствует пока нормальный скепсис, что «солнца мало» и т.д. От себя добавлю, что солнечная генерация тепла в разы выше, чем фотovoltaическая, и, соответственно, она окупается в разы быстрее. А вот сам период окупаемости системы разится от региона к региону и связан уже с количеством солнечных часов в год, тут разница значительная, 50 % и более. Но при использовании европейских продуктов и профессиональном монтаже – окупится несколько раз в любом случае! Это выгодная

инвестиция в свою недвижимость, увеличивающая ее привлекательность как объекта инвестиций (растет капитальная стоимость и привлекательность в случае продажи и/или сдачи в аренду) и служащая уменьшению эксплуатационных затрат практически на весь срок жизни объекта.

Светлана Дацкевич:

Изучением потенциала разных ВИЭ в регионах занимаются профильные институты. К сожалению, информация разрозненная, распределена по многочисленным информационным ресурсам, в настоящее время отсутствует один централизованный источник информации. Вот только некоторые из них:

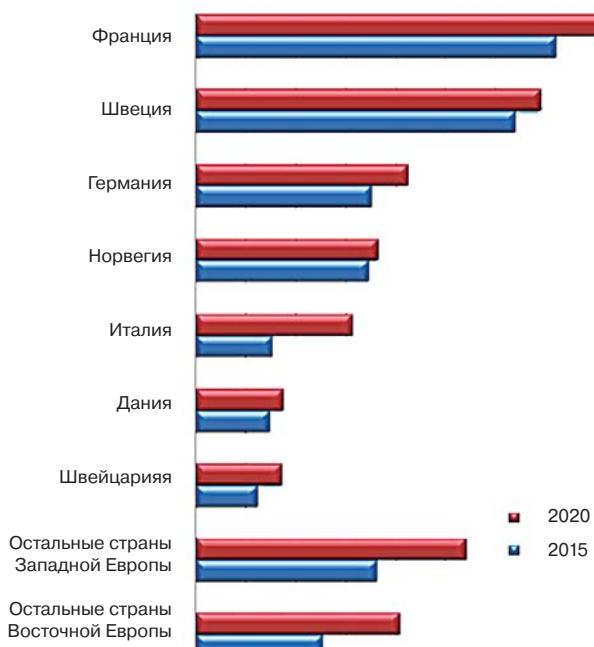


Рис. 2. Продажи тепловых насосов по странам Европы в 2015–2020 гг. Данные из аналитического обзора консалтинговой компании BRG Building Solution

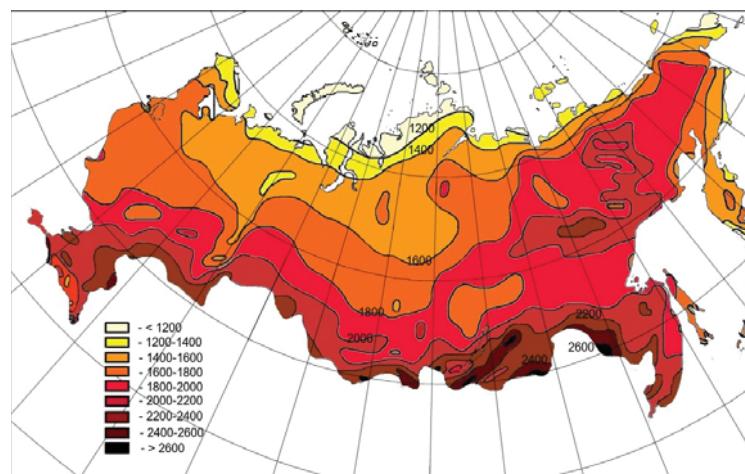


Рис. 3. Годовая продолжительность солнечного сияния, часы. Территории, где годовая продолжительность солнечного сияния ≥ 2000 ч, считаются благоприятными для практического использования солнечной энергии

– Главная геофизическая обсерватория имени А. И. Войкова www.voeikovmgo.ru. В частности, издан «Атлас солнечного и ветрового климатов России», монография «Климатические факторы возобновляемых источников энергии на территории России», «Гелиоэнергетические ресурсы на территории России», Стадник В. В., «Экономическое обоснование выбора возобновляемых источников энергии (на примере Дальневосточного региона России), с. 22 Сборника трудов <http://voeikovmgo.ru/download/565.pdf>. Полезные обобщающие сведения можно почерпнуть из обзора сотрудников (В. В. Стадник, И. Н. Шанина) этой обсерватории «Климатические аспекты использования солнечной энергии в регионах России». В частности, в нем представлены карты, позволяющие судить о перспективах использования солнечной энергии в различных регионах России (рис. 3).

– Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского (ЭНИН). Например, в 2007 г. издан «Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России» Безруких П. П., д. т. н., зав. отделением энергосбережения и возобновляемой энергетики ЭНИН.

– Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН) «Атлас ресурсов

возобновляемой энергии на территории России», 2015 г., www.jiht.ru.

– Подборка литературы на специализированном сайте информационной системы по ВИЭ – ГИС ВИЭ <http://gisre.ru/files/pdf/atlas/Literatura.pdf>.

Также ряд карт, например по геотермальным ресурсам <http://gisre.ru/tables/geotables/geosource>.

На этом сайте есть карты с объектами ВИЭ <http://gisre.ru/maps>.

Призыв к профессиональному сообществу – пополняйте данные карты реализованными объектами.

– Отличный интернет-ресурс по климату России, https://geographyofrussia.com/category/ya/geografiya-rossii/_priroda-rossii/klimat-rossii/, в частности, см., например, информацию по геотермальным ресурсам, <https://geographyofrussia.com/geotermalnye-resursy-rossii/>.

– Ассоциация «Геотермальное энергетическое общество».

A-T: Какое оборудование, использующее ВИЭ,rationально использовать на территории России в системах теплоснабжения?

Олег Козлов:

Конечно, это зависит от конкретного региона. Например, на Юге предпочтительно

использовать солнечные установки, поскольку с помощью них можно большую часть года готовить горячую воду только с применением ВИЭ, а так как отопление там требуется в меньшей степени, чем в северных регионах России, солнечные установки для южных регионов способны компенсировать большую часть энергии при адекватных капитальных затратах. Есть менее солнечные места. В бытовом смысле к таким некоторые относят, например, г. Санкт-Петербург. Действительно, среднедневное суммарное солнечное излучение для него невысоко. Но из-за достаточно умеренного (не континентального) климата (средняя температура января–февраля 5,5–5,8 °C) использование в Санкт-Петербурге любых типов тепловых насосов представляется весьма оправданным и выгодным.

Нина Горшкова:

Тепловые насосы большой мощности рационально использовать на территории России в системах теплоснабжения, как это делают в Дании и Финляндии, где такое оборудование является источником тепла и холода для городов.

Михаил Чугунов:

В зависимости от обеспеченности региона энергоресурсами и конъюнктурой цен на них, применение любого оборудования может быть оправдано. В качестве полноценного генератора тепла, работающего на ВИЭ, можно рассматривать тепловые насосы и пеллетные котлы.

Светлана Дащекевич:

Солнечные коллекторы, тепловые насосы. Отдельно имеет смысл рассматривать использование тепловых насосов в ЖКХ и промышленности, для утилизации брошенной генерации тепла при технологических процессах охлаждения / замораживания. Такие исследования по

применению бросового тепла проводятся и в ЕС, Швейцарии. Отчеты по исследованием выложены в Интернете и с ними можно ознакомиться.

A-T: Насколько экономически оправдано применение ВИЭ в России для теплоснабжения? Можно показать это на примерах?

Нина Горшкова:

Использование тепловых насосов экономически оправдано для участков, где мощности ТЭЦ не хватает и наращивать ее нет возможности, в удаленных от сетей районах, куда не практично их проводить.

Светлана Дацкевич:

Есть примеры успешно-го использования в России оборудования, работающего от ВИЭ. Так, промышленные тепловые насосы осуществляют утилизацию тепла воды охлаждения трансформаторов на Усть-Илимской ГЭС. Это промышленные тепловые насосы Viessmann Vitocal 350-GPRO мощностью 156 и 172 кВт. Годовое потребление электроэнергии составило менее 500 тыс. кВт·ч. Это в пять с половиной раз меньше, чем уходило на нужды электрических котлов в бойлерной. Разница свыше 1,7 млн кВт·ч. Финансовая экономия только на оплате электричества составляет 1,421 млн рублей. Если добавить к этому ставку за мощность, то получится, что проект стоимостью около 9 млн рублей (из них 6 млн рублей ушли на закупку оборудования, еще 3 млн рублей затрачено на проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы) окупится чуть более чем за пять лет.

Солнечные коллекторы установлены в аэропорту Адлер/Сочи. Это солнечные коллекторы фирмы Viessmann – Vitosol 100F SH1, всего 132 элемента общей поглощающей площадью 315 м². Топливом для

котельной служит мазут марки М100 (ГОСТ 10585-99). Расход его для котельной на нужды отопления и нагрева горячей воды по отчетным данным 2011 г. составил 1969,98 т, затраты на топливо – 20218,8 тыс. рублей. В среднем за 6 месяцев, благодаря этой технологии, удается сэкономить около 650 т мазута.

В летний период снабжение нового аэровокзального комплекса горячей водой осуществляется за счет ее нагрева в солнечных коллекторах, расположенных на кровле АВК. Зона старого аэропорта снабжается горячей водой котельной аэропорта.

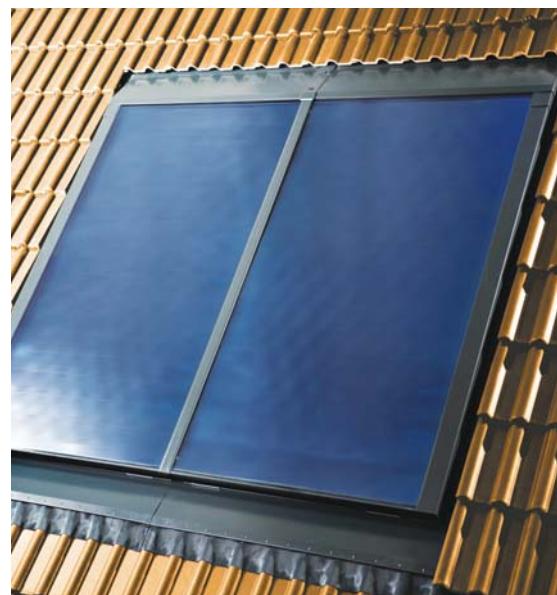
Экономия тепловой энергии при использовании солнечных коллекторов составляет:

- в зимний период – 25 %;
- в летний период – 85 %.

A-T: Какое оборудование, использующее ВИЭ, предлагает на российском рынке Ваша компания? Насколько оно востребовано?

Олег Козлов:

Компания De Dietrich успешно поставляет в Россию реверсивные тепловые насосы для отопления и охлаждения: «воздух–вода» HPI Evolution, Alezio Evolution и геотермальные тепловые насосы GSHP. Данное оборудование особенно востребовано в тех случаях, когда иного энергоносителя на объекте просто нет, кроме низкопотенциального тепла воздуха или земли и, разумеется, электричества для работы оборудования. Оно используется регулярно, но более активное внедрение сдерживается значительно более высокой ценой, по сравнению, скажем, с газовым котлом аналогичной мощности. Гораздо более активно внедряются и находят широкое применение тепловые насосы для ГВС De Dietrich серии Kaliko. Они представляют собой тепло-



вой насос «воздух–вода», встроенный в емкостной водонагреватель, причем испаритель и вентилятор теплового насоса также встроен в эту установку, а внешний уличный блок отсутствует. Такая модель понравилась многим из-за удобства монтажа, сопоставимого с монтажом обычного емкостного водонагревателя. Вторая причина распространения в том, что стоимость теплового насоса Kaliko превышает стоимость аналогичного по объему простого бойлера менее чем на 50 %.

Солнечные установки Inisol для ГВС компании De Dietrich активно используются в южном и центральном регионах. Чаще всего применяются плоские солнечные коллекторы с накопительными водонагревателями BSL – с дополнительным источником тепла в виде котла, или BESL – с электрическим нагревательным элементом. Для более производительных установок или для работы при низких уличных температурах обычно выбираются вакуумные солнечные коллекторы серии POWER. В 2017 г. ассортимент De Dietrich в России пополнился очень доступной солнечной установкой STMO, работающей без использования антифриза, с установкой водонагревателя на крыше. Это решение сразу стало интересным как доступное

аква терм



по цене и простое в монтаже для ГВС преимущественно в южных районах.

Михаил Чугунов:

«Вайлант Груп Рус» предлагает воздушные, водяные и рассольные тепловые насосы, установки на базе солнечных (тепловых) коллекторов, а также компактные приточно-вытяжные вентиляционные установки с рекуперацией тепла и влаги. Несмотря на спад в 2015–

2016 гг., рынок ВИЭ медленно, но верно продолжает развиваться. Об этом говорят как запросы конечных клиентов, всерьез рассматривающих установку инновационного оборудования в 2017–2018 гг., так и ряд крупных энергетических проектов, которые находятся в активной фазе своей реализации.

Нина Горшкова:

Наращивание использования тепловых насосов в России пока идет медленными темпами. Это связано с тем, что потребители и чиновники не достаточно информированы об этих технологиях. У нас, к сожалению, пока нет программ поддержки и развития производства так называемой «зеленой» энергии, как в Европе, где некоторые страны уже достигли 30 % показателя в «чистой» энергетике.

Николай Самошенко:

Мы предлагаем нашим партнерам – региональным торговым и монтажным организациям – пакеты под ключ, описанные в наших каталогах. Одно из таких решений – гелиосистема Drain Back для приготовления ГВС и поддержки отопления – вклю-

чает в себя 10 солнечных коллекторов FKF, станцию SolBox, комбинированную буферную емкость на 600 л. Оно предназначено для любого большого частного дома, совместимо с абсолютно любым типом котла или другим источником отопления, может быть установлено и на этапе проекта, и после, при модернизации котельной под ВИЭ.

Есть также красивое и простое решение для дач – только для ГВС небольшого дома. Оно предусматривает установку только одного солнечного коллектора FKF, водонагреватель на 120 л и электроподогрев (опционально). Легко встраивается в действующую систему.

За разумные деньги можно получить круглогодичную поддержку ГВС (за исключением зимних месяцев), до 80 % затрат переложив на солнце. Данный пакет разработан специально для дачных домов, в которые жильцы приезжают в конце недели.

Электронагреватель может быть установлен дополнительно, он подогревает воду в верхней части водонагревателя, если горячая вода, нагретая от солнца, начинает заканчиваться. Также электронагреватель защищает воду от замерзания, если помещение, в котором установлен водонагреватель, не отапливается.

Светлана Дацкевич: Компания Viessmann реализует на российском рынке солнечные коллекторы для использования, как на частных объектах, в т.ч. в виде готовых солнечных комплектов, так и на общественных, например: на зданиях аэропортов, вокзалов.

Тепловые насосы малой и средней мощности, а также промышленные, в том числе с температурой до 90 °C, которые применяются, в частности, для утилизации бросового тепла технологических процессов, а также съема тепла со сточных вод.



официальные страницы

Открытие новой Академии Uponor

24 марта состоялось открытие нового учебного класса Академии Uponor в технопарке «Отрадное», где на регулярной основе будут проходить тематические семинары, практические мастер-классы, конференции и вебинары для профессионалов строительной отрасли.

«Uponor не только сохраняет устойчивые позиции в жилищном строительстве, – сказал в приветственном слове на открытии Академии генеральный директор АО «Упонор Рус» Дмитрий Вирченко, – но и создает возможности для будущего роста: например, долгосрочные решения в сфере гигиены, распространения цифровых технологий и новых технологий производства. Благодаря оптимизации ассортимента с учетом стратегии компании, включению новых конкурентоспособных, уникальных и востребованных продуктов с высоким уровнем доходности для партнеров, мы расширяем сферу влияния на рынках коммерческого строительства».

«В рамках семинаров монтажники, проектировщики и дистрибуторы смогут получить теоретические знания, приобрести практические навыки работы с продукцией компании Uponor освоить все тонкости проектирования и установки инженерных систем. Нами был разработан новый тренинг «Как продавать Uponor», на котором сотрудники компаний-дистрибуторов могут улучшить свои навыки и знания. Так же в этом году мы обновили ассортимент бонусной программы для монтажников, которая позволяет накапливать баллы и получать ценные призы, а тем монтажникам, кто посетит первые семинары в новом учебном классе, мы дарим 300 баллов в программе. Эта акция продлится до конца мая 2017 года», – рассказал Ярослав Тополов, менеджер Академии Uponor.

Компанией Uponor на рынок были успешно выведены адаптированные для российских условий продукты, которые производятся на первом российском заводе корпорации: это теплоизолированные трубы Uponor Quattro Midi, Varia Twin и Supra Plus. После слияния в конце 2016 г. с подразделением Uponor Infra компания активно представляет на рынке свои инфраструктурные решения – локальные очистные сооружения, системы внутренней канализации, трапы и системы дренажа и ливневой канализации.

2017 г. ознаменовался для компании запуском нескольких новинок. Тимур Жарков, руководитель отдела продукт-менеджмента и проектирования АО «Упонор Рус», рассказал об основных преимуществах новых продуктов: «Решения для управления внутренним микроклиматом Smatrix довольно успешно зарекомендовали себя на рынке, поэтому в этом году



мы представим последние модификации системы: Smatrix PRO для коммерческих зданий или открытых площадок, которая позволяет управлять температурой в 192 помещениях. Еще одна новинка – терmostаты Smatrix Style, выполненные в премиальном дизайне, толщиной всего 9 мм, которые идеально впишутся в любой интерьер. Помимо технологических разработок, большое внимание в этом году будет уделено цифровым сервисам Uponor. В первую очередь, это обновленная версия программы для проектирования Uponor HSE, специально разработанная для ускорения процесса проектирования внутренних инженерных систем отопления и водоснабжения, а так же библиотека BIM, которая представляет собой исчерпывающее портфолио решений Uponor и предлагает разработчикам и проектировщикам инженерных систем зданий платформу для принятия совместных компетентных решений, начиная с раннего этапа подготовки к проекту. Помимо on-line сервисов нами были разработаны мобильные приложения: Uponor PRO, которое позволяет иметь все необходимые материалы под рукой, и HSE Mobile, с помощью которого можно произвести быстрый расчет систем напольного отопления прямо на объекте».

За 7 лет существования Академии Uponor в России обучение прошли свыше 7000 чел., как в Москве, так и в других регионах. Помимо образовательных семинаров, проводятся тренинги для дистрибуторов и вебинары по различным инженерным системам. Сертификат о прохождении обучения в Академии Uponor подтверждает профессиональный статус монтажника и позволяет участвовать в программе лояльности Uponor.





отопление и ГВС

Экономика отопления коттеджа

Планируя строительство частного дома или переезд из городской квартиры в загородный коттедж, мы оцениваем не только размер первоначальных затрат на строительство или ремонт, но и стоимость содержания такого жилья. А она существенно отличается от расходов на эксплуатацию городской квартиры. И одной из основных затратных статей здесь становятся расходы на отопление. Рассмотрим и сравним основные доступные варианты его организации.

Магистральный газ

Это решение кажется самым простым, однако может быть таким только при условии, что участок изначально газифицирован. В противном случае затраты на прокладку магистрали могут составить от 500 тыс. до 3 млн рублей с каждого домохозяйства: все зависит от размеров поселка, удаленности газопровода и других условий.

Собственно, газ является пока что самым дешевым в России видом топлива, но рублевая себестоимость его добычи растет, а мировые цены имеют тенденцию к снижению. Поэтому прогнозировать ситуацию надолго трудно. Мы же исходим из

того, что адекватный расчет стоимости отопления предполагает анализ затрат за какой-то достаточно продолжительный отрезок времени с учетом ремонтно-эксплуатационных расходов. В частности, для загородного дома целесообразно рассматривать 50-летний период эксплуатации.

Будем считать, что для отопления двухэтажного коттеджа площадью 300 м² с кухней нужен автоматический котел мощностью 15 кВт. Стоимость такого оборудования от известных производителей на сегодняшний день составляет примерно 30 тыс. рублей. Менять его нужно раз в 10 лет, т. е. за 50 лет в сегодняшних ценах «набежит» 150 тыс.

рублей. С учетом стоимости ежегодного обслуживания (примерно 5 тыс. рублей) – 400 тыс. рублей, или 8 тыс. рублей в год. При цене магистрального газа 5,14 руб./м³ (для Московской области) и удельной теплоте его сгорания 33 500 кДж/м³ стоимость 1 кВт·ч тепла будет не более 59 копеек (с учетом реального КПД котла, который примерно равен 92 %). За отопительный сезон, который, например, в Московском регионе официально длится 215 дней, для коттеджа площадью 300 м² потребность в тепле составит 85 тыс. кВт·ч, что обойдется примерно 50 300 рублей. С учетом эксплуатационных расходов – 58 300 рублей.

Итого в общем случае получим 58 300 рублей в год (при условии, что газ к поселку уже подведен).

Газгольдер

Если нет магистрального газа, можно запасать сжиженный. Многие так и поступают, хотя этот способ предполагает, что у вас на участке будет постоянно зарыта огромная емкость со взрывоопасным сжиженным газом. Как минимум это требует наличия до-



вольно большой огороженной площади, где нельзя ничего сажать или строить, и специальных мер безопасности. Кроме того, необходим доступный источник сжиженного газа с возможностью доставки до участка.

Стоимость и КПД котлов для сжиженного газа примерно такие же, как и для магистрального. Установка газгольдера обойдется около 400 тыс. рублей. В пересчете на 50 лет получим 800 тыс. рублей, или 16 тыс. рублей в год.

При цене сжиженного газа 15 рублей за литр (с доставкой в пределах 100 км от крупного города) и удельной теплоты сгорания пропан-бутановой смеси порядка 12,8 кВт·ч/л получим стоимость 1 кВт·ч тепла 1,23 рубля, что равносильно затратам 104 550 рублей в год.

С учетом стоимости эксплуатации – 120 550 рублей в год.

Дизельное топливо

Дизельное топливо предпочтительнее использовать в отдаленных населенных пунктах, поскольку его обычно проще купить и доставить на участок. К тому же, перевозить такое топливо можно самостоятельно. КПД дизельного котла на несколько процентов ниже, стоит он чуть дороже (15-киловаттный около 40 тыс. рублей), а служит чуть дольше – до 15-ти лет. Подземная емкость для топлива с системой подачи и установкой обойдется примерно 200 тыс. рублей. Кроме того, дизельный котел зависит от электроэнергии: при частом отключении света придется позаботиться о покупке генератора. Стоимость обслуживания мы будем везде считать примерно одинаковой – 5 тыс. рублей в год. Если оперировать этими цифрами, то эксплуатационные расходы за 50 лет в текущих ценах составят 610 тыс. рублей, или 12 200 рублей в год.

Стоимость дизельного топлива для котельных с учетом доставки – 36 рублей за литр (варьируется в зависимости от региона). Удельная теплота

его сгорания – 10,3 кВт·ч/л, т. е. стоимость 1 кВт·ч тепла с учетом КПД дизельных котлов составит 3,93 рубля, а затраты на отопительный сезон – 333 800 рублей.

С учетом эксплуатационных расходов – 346 тыс. рублей в год.

Твердое топливо

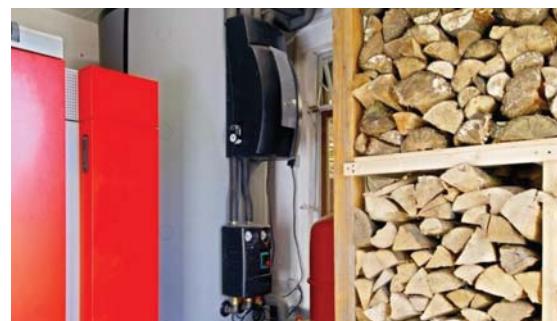
В этом качестве могут использоваться дрова, пеллеты (брикеты) или уголь. Однако нужно понимать, что твердо-топливный котел не бывает полностью автоматическим. Значит, постоянно требуется кочегар. В случае с пеллетными котлами уровень автоматизации выше, но больше и уровень опасности возгорания топлива. Это нужно учитывать и при использовании угольных котлов. Поэтому в обоих случаях потребуются дополнительные меры безопасности.

Стоимость оборудования разнится очень сильно. Например, 15-киловаттный котел с ручной загрузкой обойдется примерно 25 тыс. рублей, однако вряд ли вам улыбается перспектива постоянно бегать в котельную и подбрасывать дрова или уголь вручную.

Котел же с автоматической подачей топлива может стоить от 100 тыс. рублей (пеллетный) до 200 тыс. рублей (угольный). Правда, служат они все 20–25 лет.

В итоге эксплуатация дровяного котла обойдется 6250 рублей в год, автоматического пеллетного – 10 тыс. рублей, а автоматического угольного – 15 тыс. рублей (все – с учетом стоимости ежегодного обслуживания).

Цена топлива существенно зависит от региона. Например, в Московской области 1 м³ (в среднем 650 кг) березовых дров по оптовой цене на сегодняшний день обойдется 1400 рублей (считаем, что при заказе сразу большого объема доставка будет бесплатной), каменный уголь приемлемого качества – 6 тыс. рублей за тонну, топливные



брикеты – примерно так же. Если принять, что удельная теплота сгорания дров приблизительно равна 3,4 кВт·ч/кг, угля – 7,5 кВт·ч/кг и брикетов – 5,6 кВт·ч/кг; что КПД дровяного котла примерно равен 75 %, а автоматического – 80 %; то получим стоимость 1 кВт·ч тепла, соответственно равную 0,84, 0,64 и 0,85 рубля (дрова, уголь и брикеты). То есть в год отопление дровами обойдется 71 400 рублей, углем – 54 060 рублей и брикетами – 72 420 рублей.

А с учетом эксплуатационных расходов:

дрова – 77 650 рублей в год;
уголь – 69 060 рублей в год;
брикеты – 82 420 рублей в год.

Угольное отопление, как видим, обходится дешевле обогрева другими видами твердого топлива, а вот дрова в 2016 г. стали выгоднее брикетов. Но любое твердое топливо будет дороже магистрального газа.

Электрический котел

Стоимость автоматического электрокотла нужной нам мощности (30 кВт) составит примерно 50 тыс. рублей (менять его придется каждые 10 лет). Еще придется доплатить за дополнительную мощность ввода, а это как минимум 10 тыс. рублей за киловатт (мы берем в расчет самые разумные цены на рынке). Итого стоимость подключения составит 300 тыс. рублей.

Стоимость киловатт-часа электроэнергии в Московской области – 4,81 руб./кВт·ч, КПД котла – 99 %. Итого получим ежегодную стоимость отопления – 413 тыс. рублей.

С учетом стоимости оборудования – 424 тыс. рублей в год.

аква
терм



Тепловой насос

Несмотря на то что в России возобновляемые источники энергии в частном секторе стали использовать сравнительно недавно, они уже успели завоевать популярность. Тепловой насос – это экологичная альтернатива традиционным видам отопления. Агрегат умеет извлекать тепло из грунта, воды или воздуха, причем даже холодных, и использовать его для отопления дома и подогрева воды. Эта технология работает на Севере, где земля за зиму успевает промерзнуть на большую глубину, что подтверждается многолетним опытом эксплуатации подобных систем в Скандинавии.

Единственное, что нужно тепловому насосу для работы, – электроэнергия. Однако потребность в ней относительно невелика: потребляемая электрическая мощность примерно в 4 раза меньше производимой тепловой. Так, тепловой насос Danfoss DHP-L Opti 16 в режиме максимальной производительности

потребляет всего 4,1 кВт электроэнергии, а производит при этом 16,4 кВт тепла.

Мнение специалиста

Н. Горшкова, специалист направления «Тепловые насосы» компании «Данфосс»:

Современные тепловые насосы могут эксплуатироваться в любом российском регионе. На юге обычно укладываются грунтовые коллекторы на глубине 1–1,5 м или используется тепло окружающего воздуха. В регионах, где глубина промерзания ниже, можно установить грунтовые зонды в скважинах до 200 м или использовать тепловую энергию незамерзающих водоемов и грунтовых вод.

Одной из последних разработок, которую мы уже сегодня предлагаем в России, являются тепловые насосы инверторного типа. Они отличаются большей эффективностью использования электроэнергии. Это позволяет на каждый израсходованный киловатт-час электроэнергии получить тепловой энергии 5 кВт·ч и даже более. При этом стоимость подобного решения лишь немного выше стоимости обычного теплового насоса.

Давайте посчитаем, что же получается в итоге. Стоимость 16-киловаттного агрегата Danfoss DHP-L Opti 16, о котором шла речь выше, составляет на сегодняшний день примерно 640 тыс. рублей, а срок его эксплуатации равен 25-ти годам. Аналогичная по мощности инверторная система обойдется примерно 890 тыс. рублей. Стоимость прокладки коллектора или установки геотермальных зондов в обоих случаях составит порядка 300 тыс. рублей, причем сделать это нужно только один раз, поскольку теплосъемный контур служит до 100 лет и более.

Итак, если исходить из принятого нами горизонта планирования 50 лет, то использование теплового

насоса обычной конструкции обойдется 31 600 рублей в год, а инверторного – 41 600 рублей в год.

Теперь посчитаем расходы на электроэнергию. При нашей годичной потребности в тепле объемом 85 тыс. кВт·ч нужно затратить 21 250 кВт·ч (или 17 тыс. кВт·ч электроэнергии, соответственно). При одноставочном тарифе 5,38 руб./кВт·ч (Московская область, 2016 г.) получим, соответственно, 114 325 и 91 460 рублей для обычного и инверторного теплового насоса.

А с учетом расходов на оборудование:

стандартный тепловой насос – 146 тыс. рублей в год;

инверторный тепловой насос – 133 060 рублей в год.

На сегодняшний день это немного дороже, чем использование котла на твердом топливе или магистрального газа, однако тепловой насос имеет одно преимущество, которое стоит гораздо больше имеющейся разницы: он полностью независим от наличия какого-либо топлива.

Очевидно, что уже сегодня это становится критическим фактором выбора, перевешивающим все прочие. Кроме того, такой способ отопления абсолютно безопасен. Что же касается электроэнергии, то, учитывая небольшую мощность агрегата, в качестве резервного источника питания на случай отключений можно использовать портативный дизель-генератор.

Как показали наши расчеты, сегодня, в условиях экономического кризиса, отопление загородного дома с помощью возобновляемых и экологически чистых источников энергии является не просто равноправной и равнозатратной альтернативой традиционным источникам тепла, но и предпочтительной.

Статья предоставлена пресс-службой компании «Данфосс»

Развитие ЖКХ упирается в необходимость модернизации

Согласно данным опросов, в 2016 г. число претензий россиян к качеству коммунальных услуг обогнало количество жалоб на рост и непрозрачность формирования тарифов. По мнению экспертов, эту проблему будет трудно решить без модернизации всего старого жилого фонда.

По мнению Антона Белова, заместителя директора отдела тепловой автоматики компании ООО «Данфосс»: «Потребитель оценивает качество коммунальных услуг, исходя из собственного ощущения комфорта. Основу же жилого фонда страны, несмотря на интенсивное новое строительство, по-прежнему составляет советская застройка (до 85 % общего метража эксплуатируемого жилья). Именно обитатели старых домов формируют ядро потребительской аудитории, на которую должно ориентироваться российское ЖКХ в своем развитии».

Сложившееся в отрасли положение иллюстрирует ставшая характерной для России ситуация с услугой теплоснабжения. Здесь наблюдается «двойной негативный эффект». С одной стороны, потребители недовольны качеством услуги: тепло часто подается несвоевременно, системы отопления разрегулированы, в результате чего у одних жильцов дома может быть холодно, а у других в то же самое время жарко. К тому же, температура в квартирах редко соответствует погодным условиям и реальным потребностям, а регулировать ее у жителей нет никакой возможности. С другой стороны, услуга теплоснабжения – самая дорогая. На ее долю приходится половина всех коммунальных платежей россиян. Неудивительно, что уровень недовольства растет.

Выходом должно стать увеличение объемов и темпов капитального ремонта в старом жилом фонде, на

обеспечение которых направлены последние инициативы Государственной Думы, правительства и Минстроя. В частности, по отказу от практики замены давно устаревшего оборудования в домах на точно такое же новое и стимулированию энергоэффективного и модернизационного ремонта.

В соответствии с поправками к ЖК и закону «О приватизации», которые широко обсуждаются в Государственной Думе с начала 2017 г., муниципалитеты должны за свой счет провести в домах капремонт, если его срок наступил до начала приватизации. Депутаты считают, что долги городов перед жителями по не выполненному в срок ремонту не должны быть «списаны» просто так. На это Конституционный Суд РФ указал еще весной 2016 г. В связи с чем, возможно, очень скоро у многих россиян появится возможность модернизировать свои дома за городской счет.

По словам Антона Белова, в СССР большинство домов, кроме кооперативных, было в муниципальной собственности. Фактически государство сдавало жилье внаем гражданам. Поэтому и ремонтировало его за свой счет как собственник. Но капремонт традиционно запаздывал, и на время начала приватизации так и не был везде проведен. Эта ситуация стала одной из причин начала в 2007 г. государственной программы капремонта. Долги по нему муниципалитетов и регионов собственникам компенсировали через федеральный Фонд содей-

ствия реформированию ЖКХ и аналогичные региональные структуры. Приняв самое минимальное личное участие в финансировании, жители могли рассчитывать на 95 %-ную компенсацию стоимости ремонтных работ. Однако по ряду причин, в том числе экономического характера, в рамках программы были отремонтированы далеко не все нуждающиеся в этом многоквартирные дома. Сейчас фонд выполняет иные задачи, а завершить начатое должны будут уже сами регионы.

Несмотря на то что муниципальный капремонт будет проводиться в домах советской постройки, технологии и решения должны применяться современные. В сфере теплоснабжения зданий, согласно современным нормативам, тепловые вводы должны быть оборудованы автоматизированными индивидуальными тепловыми пунктами (АИТП), стояки – балансировочными клапанами, а батареи в квартирах – радиаторными терморегуляторами. «Кроме того, сейчас вся страна переходит на поквартирный учет тепла. И это актуально не только для нового жилья, но и для ремонтируемого», – отмечает Антон Белов.

Модернизация позволяет избавить жилые дома от «перетопов» и «недотопов», дает жителям возможность регулировать температуру в каждой комнате по своему усмотрению и платить только за реально потребляемое тепло, а не за потраченное соседями или отпущенное по нормативу.



отопление и ГВС

Выгода пеллет

Д. Дадыкин

Перед каждым владельцем дома, производственного помещения встают вопросы: каким образом осуществлять теплоснабжение? как с минимальными затратами отапливать помещения и получать горячую воду?



В случае недоступности магистрального природного газа, в настоящее время самого дешевого топлива для получения тепла, у владельца есть несколько вариантов отопления с использованием следующих видов топлива:

- сжиженный углеводородный газ (СУГ);

- дизельное топливо;
- электроэнергия;
- пеллеты.

Котельное оборудование для указанных выше видов топлива в принципе имеет одинаковое для потребителя качество:

- высокую степень автоматизации – не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала;

взывающего персонала;

- обслуживание котлов осуществляется один раз в год;
- КПД котлов практически одинаков и в большей степени зависит от наладки самого котла и режима его работы.

Поэтому их можно сравнить как котлы, обеспечивающие одинаковую по качеству услугу, но сколько она стоит? Есть ли принципиальная разница в стоимости?

В настоящее время компаниями, предлагающими применять СУГ, широко рекламируется отопление с использованием его в качестве топлива, при этом утверждается, что тепло, получаемое таким образом, будет дешевле до 30 %, чем в случае с котлом на дизельном топливе.

При этом приводятся данные, что КПД дизельного котла на 5–10 % меньше, чем газового. Это не соответствует

Таблица 1. Расчет стоимости 1 Гкал тепловой энергии от котлов с разными видами топлива

| Вид топлива | Теплотворная способность | | Плотность, кг/л | Цена (СУГ, ДТ – руб./л; электроэнергия – руб./кВт·ч; пеллеты – руб./кг) | Стоимость тепла, руб./Гкал | Соотношение стоимости тепла |
|----------------|--------------------------|--------|-----------------|---|----------------------------|-----------------------------|
| | ккал/кг | ккал/л | | | | |
| СУГ | 10800 | 5940 | 0,55 | 20,4 | 3434,34 | 1 |
| ДТ | 10300 | 8600,5 | 0,835 | 31 | 3604,44 | 1,05 |
| Электроэнергия | | | | 2,29 | 2663,27 | 0,77 |
| Пеллеты | 4163 | | | 5,5 | 1321,16 | 0,38 |

Таблица 2. Соотношение состава газов в зависимости от сезона

| Газ | Плотность, кг/л | Зима, % | Лето, % |
|--------|-----------------|---------|---------|
| Пропан | 0,51 | 70–90 | 50–60 |
| Бутан | 0,58 | 10–30 | 40–50 |

Таблица 3. Плотность сжиженной пропан-бутановой смеси (т/м³) в зависимости от ее состава и температуры

| P/B, % | T, °C | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | -25 | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | |
| 100/0 | 0,559 | 0,553 | 0,548 | 0,542 | 0,535 | 0,528 | 0,521 | 0,514 | 0,507 | 0,499 | 0,490 | |
| 90/10 | 0,565 | 0,559 | 0,554 | 0,548 | 0,542 | 0,535 | 0,528 | 0,521 | 0,514 | 0,506 | 0,498 | |
| 80/20 | 0,571 | 0,565 | 0,561 | 0,555 | 0,548 | 0,541 | 0,535 | 0,528 | 0,521 | 0,514 | 0,505 | |
| 70/30 | 0,577 | 0,572 | 0,567 | 0,561 | 0,555 | 0,548 | 0,542 | 0,535 | 0,529 | 0,521 | 0,513 | |
| 60/40 | 0,583 | 0,577 | 0,572 | 0,567 | 0,561 | 0,555 | 0,549 | 0,542 | 0,536 | 0,529 | 0,521 | |
| 50/50 | 0,589 | 0,584 | 0,579 | 0,574 | 0,568 | 0,564 | 0,556 | 0,549 | 0,543 | 0,536 | 0,529 | |
| 40/60 | 0,595 | 0,590 | 0,586 | 0,579 | 0,575 | 0,568 | 0,562 | 0,555 | 0,550 | 0,543 | 0,536 | |
| 30/70 | 0,601 | 0,596 | 0,592 | 0,586 | 0,581 | 0,575 | 0,569 | 0,562 | 0,557 | 0,551 | 0,544 | |
| 20/80 | 0,607 | 0,603 | 0,598 | 0,592 | 0,588 | 0,582 | 0,576 | 0,569 | 0,565 | 0,558 | 0,552 | |
| 10/90 | 0,613 | 0,609 | 0,605 | 0,599 | 0,594 | 0,588 | 0,583 | 0,576 | 0,572 | 0,566 | 0,559 | |
| 0/100 | 0,619 | 0,615 | 0,611 | 0,605 | 0,601 | 0,595 | 0,590 | 0,583 | 0,579 | 0,573 | 0,567 | |

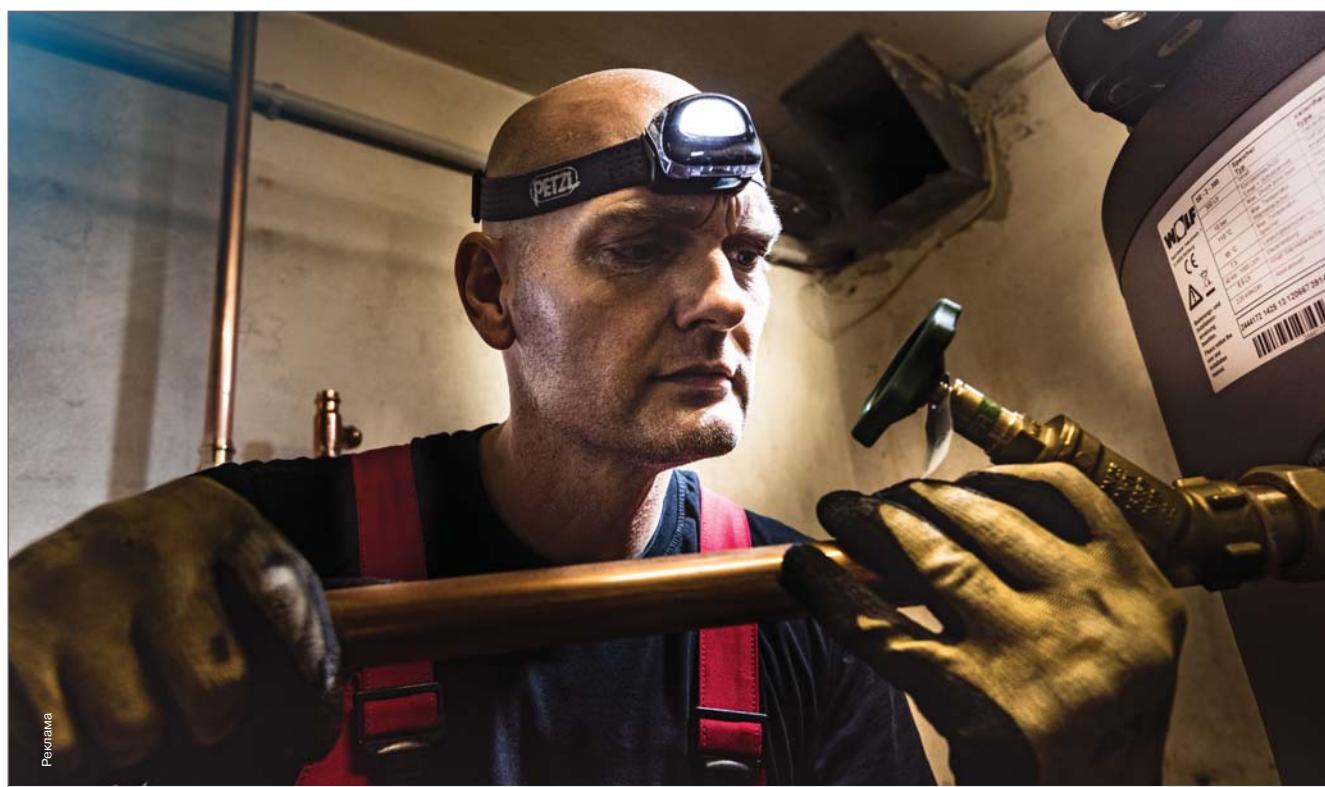
ет действительности, КПД котлов одинаковый.

Проведем сравнение наших вариантов (табл. 1). Нетрудно заметить, что стоимость 1 Гкал тепловой энергии, получаемой

от дизельного котла и котла на СУГ, практически одинакова.

И сама она крайне высока. И только пеллетный котел может обеспечить стоимость получаемой тепловой энергии,

сравнимую с тепловой энергией, получаемой от котла на магистральном природном газе. В табл. 2, 3 представлены необходимые исходные данные СУГ для расчета.



аква
терм

Телефон горячей линии (бесплатно):

8-800-100-21-21

www.wolfrus.ru www.wolffonus.ru

НАСТРОЕН НА ТЕБЯ.

WOLF



отопление и ГВС

Биотопливо в медленном режиме горения

Практически с началом приручения огня человеку приходилось решать задачу оптимизации соотношения требуемого объема теплогенерации и ее длительности. Последний аспект оказался также актуален не только с позиций энергоэффективности, но и в современном тренде повышения комфорта для потребителя.

Собственно в самой идее организации длительного горения одной закладки топлива (дров, брикетов или угля) нет ничего нового: и классическая деревенская печь переводится шиберами в тлеющий режим горения за счет уменьшения поступления в зону реакции воздуха и соответствующего снижения тяги. Но лишь сравнительно недавно потребителям были предложены модели, изначально рассчитанные на длительные циклы (до нескольких суток) работы, – котлы длительного горения (рис. 1). Причем под таковыми понимают как теплогенераторы, реализующие поэтапную реакцию горения в так называемом тлеющем режиме, так и котлы пиролизного, двухстадийного, процесса (рис. 2).



Рис. 1. Схема работы дровяного котла длительного горения

Очевидно, что при определенных условиях такие реакции происходят и в обычной печи. Но только в современных высокотехнологичных приборах можно добиться максимальной реализации всех преимуществ как медленного, так и пиролизного процессов. Грань между ними, впрочем, достаточно подвижная, проходит, как правило, в четком разграничении зон горения и газификации. Последняя рассматривается как первая стадия реакции окисления углерода. В то же время не совсем корректно отождествлять хорошо известные газогенераторы с пиролизными котлами. В последних реализуется несколько отличная схема разложения биотоплива, не позволяющая ставить знак тождества между газогенераторными и пиролизными газами. В них, кроме оксида углерода II (CO), присутствуют и продукты частичного разложения целлюлозы.

Горение биотоплива

Для начала реакции топливо нужно нагреть до критической температуры. Источником тепла может служить как открытый огонь – горящий участок полена, щепки, брикета, так и электрический термоэлемент. При достижении

температуры около 150 °C начинается постепенное обугливание дерева с образованием самовоспламеняющегося угля. При 300 °C начинается процесс активного термического разложения древесины, при котором из обуглившегося слоя выделяется белый или бурый дым. Он состоит из продуктов термического разложения древесины и пара. Температура зоны разогрева может резко увеличиться за счет теплоты от сгорания пиролизных газов, температура вспышки которых лежит в пределах 250–300 °C. Воспламенение древесины происходит при температуре, превышающей 450–470 °C.

Решающее значение для начала горения имеют как плотность материала, так и влажность. Так, пористая древесина ольхи или тополя воспламеняется быстрее, чем плотная – бук или дуба. Мокрая древесина труднее воспламеняется, потому что вначале необходимо израсходовать дополнительное количество теплоты на испарение воды. Замедляющим фактором также является повышенная теплопроводность мокрой древесины – загоревшийся поверхностью слой ее скорее охлаждается.

Принципиально важным и

непременным условием для воспламенения и горения любого вещества является приток кислорода и аккумуляция теплоты горения, которая не рассеивается, а идет на прогрев новых смежных участков топлива до температуры воспламенения. Таким образом, даже эффективное горение дров или опилок в обычных твердотопливных котлах сопровождается значительными (более 20 %) потерями тепла с отходящими газами за счет повышенной влажности и коэффициента избытка воздуха.

Тлеющий режим

В твердотопливных котлах длительного горения воздух обычно поступает не снизу, а сверху. Поэтому он нагревается еще до поступления в зону реакции. Горение твердого топлива, уложенного послойно, происходит сверху вниз, фронт реакции опускается.

Такое постепенное сгорание топлива позволяет существенно увеличить период между закладками его порций до 30–36 ч и даже более (в зависимости от того, на какой объем и какое топливо рассчитан данный котел).

Самый популярный на сегодня вариант исполнения – твердотопливный стальной котел длительного горения, который имеет сварную конструкцию, в то время как чугунный – собирается из отдельных секций, стянутых шпильками. Стальные конструкции легче ремонтируются, чем чугунные. Последние более стойки к коррозии, выдерживают температуру горения выше, чем стальные, но стоят дороже, имеют больший вес, требовательны к условиям перевозки и монтажа из-за хрупкости материала.

Устойчивость к коррозии критична для таких котлов, потому что в процессе сжигания топлива образуется конденсат, содержащий оксиды.

Они, соединяясь с паром, образуют кислоты, которые разрушают металлические конструкции. Для предотвращения этих процессов топки в стальных котлах защищают керамической футеровкой.

Например, котлы длительного горения Stropuva (Литва) имеют мощность от 8 до 54 кВт и рассчитаны на отопления домов площадью от 30 до 400 м². Конструктивно котел представляет собой два стальных цилиндра (один внутри другого) с внешним слоем теплоизоляции. Нагреваемая вода находится в пространстве между цилиндрами. Внутри цилиндра малого диаметра размещена топка сгорания, обслуживание которой осуществляется через люки в корпусе котла.

Топливом могут послужить как дрова, так и уголь или брикеты. Благодаря технологии вертикального горения, время работы может достигать 120 ч при закладке угля, пеллет и брикетов – 72 и 48 ч, соответственно. Так, модель S Mini мощностью 8 кВт имеет объем камеры закладки топлива 163 дм³ (37 кг дров, 60 кг брикетов, пеллет или угля). При этом длина поленьев не должна превышать 400 мм. Объем теплоносителя – 38 дм³, его номинальная температура на выходе из котла – 75 °C, длительность горения одной закладки дров при номинальном режиме 18 ч, брикетов – 36 ч, КПД – 85 %, габаритные размеры (В × Ш × Г): 1550 × 750 × 750 мм, масса – 165 кг.

Стальные дровяные печи бренда «Профессор Бутаков» компании «Термофор» (модели «Гимназист», «Студент», «Инженер» и др.) мощностью от 7 кВт можно лишь условно отнести к печам длительного горения: для обеспечения такого режима требуется соблюдение ряда условий. Так, необходимо положить небольшое количество дров 2–3 раза для образования углей. При этом положенные сверху дрова будут тлеть,



Рис. 2. Двухкамерный пиролизный котел

генерируя тепло. Объем отапливаемого помещения у дровяной печи «Студент» – 150 м³ (до 50 м²), объем топки – 70 дм³, мощность – 9 кВт. Производитель предусмотрел наличие средств дополнительного нагрева помещения – конвективных труб и возможность подключения воздуховодов для отвода тепла в смежные помещения.

Печь-камин длительного горения отличается наличием в конструкции большой панорамной дверцы, закрытой оgneупорным стеклом (рис. 3). Мощность таких приборов превосходит параметры обычных каминов, их габариты варьируются в широких пределах.

Независимо от габаритов все такие каминны более экономичны по сравнению с аналогами. Это обеспечивается режимом тлеющего горения. В ряде моделей имеется дополнительная камера, в которой происходит дожигание газов, образовавшихся в процессе основной реакции.

Существуют и самодельные отопительные печи длительного горения. Но надо хорошо понимать, что эти конструкции не могут быть рекомендованы к бесконтрольному тиражированию – ведь продукты неполного сгорания углеродного топлива опасны для человека. В то же время при условии квалифицированной экспертизы и заводской доводки идеи



Рис. 3. Конструкция печи-камина

мастеров могут послужить основами для гарантированно безопасных моделей.

Например, изобретатели, желающие максимально сэкономить на обогреве своего помещения, делают печь длительного горения на опилках. Такой обогреватель создает двойную экономию – за счет отсутствия затрат на покупку дорогого промышленного оборудования и минимизации расходов на топливо (опилки россыпью).

Перед растопкой вставной цилиндр надо вытащить и вставить в него сердечник. После этого в оставшееся пространство укладываются и утрамбовываются опилки. Затем сердечник извлекается, а цилиндр с опилками возвращается на исходное место. Пространство, оставшееся от сердечника, служит проводником поступающего воздуха, необходимого для сжигания опилок. Розжиг выполняют из нижнего зольного ящика. В такой конструкции можно использовать и пеллеты.

Печь «буффоня» состоит из стального цилиндра с установленными на нем патрубками для подачи и дозировки подаваемого в камеру сгорания воздуха. Основное отличие «буффани» от обыч-

ных твердотопливных печей – минимизация избыточной теплогенерации за счет точной регулировки объема поступающего воздуха. Поэтому на одной закладке дров такая печь работает намного дольше и не требует установки каких-либо дополнительных накопителей тепла.

Теплогенерация осуществляется двумя способами: традиционным – топливо сжигается естественным путем, а воздух поступает сквозь поддувало в камере сгорания и экономичным – горение происходит в верхнем слое загруженного топлива (дров). Наружный воздух поступает на этот уровень, а его количество регулируется изменением размера входного отверстия. По мере сгорания топлива зона горения медленно смешивается вниз.

Дровяные печи длительного горения эффективны за счет того, что сжигается не только сама древесина, но и одновременно образующийся при этом пиролизный газ, в состав которого входят оксиды углерода, водород и метан. Такой газ образуется при высокой температуре и минимальном объеме кислорода в камере сгорания. За счет этого реализуется тлеющий режим, харак-

терный для котлов медленного горения вообще.

Образующийся пиролизный газ сгорает в отдельной топке, расположенной непосредственно над основной камерой сгорания, где горят дрова, и отделенной пропускающей газ решеткой. Дно основной топки представляет собой колосниковую решетку. Под ней находится зольник, предназначенный для сбора скопившейся золы. Поступление кислорода в топку и, соответственно, интенсивность пламени можно регулировать приоткрытием дверцы зольника.

Химия пиролиза

Пиролизом называется процесс термохимической деструкции биотоплива. Он происходит в результате нагрева топлива при стехиометрическом недостатке кислорода. В автотермическом режиме нагрев топлива обеспечивается за счет окисления части газифицируемого топлива ($\approx 10\text{--}30\%$ в зависимости от характеристик топлива) без подвода теплоты извне. Отсутствие кислорода в зонах формирования газогенераторного газа и пиролиза (восстановительной зоне и зоне коксования) объясняется тем, что подаваемые в реактор газифицирующие агенты сбалансированы таким образом, что весь содержащийся в них кислород используется в зоне окисления (зоне горения).



Рис. 4. Buderus Logano S131

Мы сделали высокое качество доступным!

Расширительные мембранные баки

Flexcon R - для систем тепло-, холодоснабжения,
Airfix R - для систем водоснабжения (ГВС/ХВС);

от 8 до 1 000 литров, PN 6, 10 бар,
теперь на складах по всей России!

На приведенных изображениях товар сертифицирован



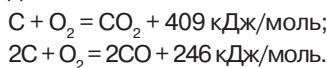
www.meibes.ru

ООО «Майбес РУС»

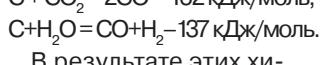
* нержавеющий фланец - стандартное исполнение серии Airfix R



В процессах пиролиза, обычно происходящего при температуре $\approx 400\text{--}900^\circ\text{C}$, и взаимодействия продуктов пиролиза с кислородом газифицирующих агентов при температуре, как правило, $\approx 900\text{--}1350^\circ\text{C}$ при экзотермических химических реакциях выделяется теплота:



Она используется в процессах сушки топлива (температура $\approx 150\text{--}400^\circ\text{C}$) и взаимодействия продуктов пиролиза с диоксидом углерода и водяным паром (температура $\approx 750\text{--}1000^\circ\text{C}$) при эндотермических реакциях подогрева газифицирующих агентов при температуре теплоносителей (продуктов газификации) $\approx 200\text{--}900^\circ\text{C}$:



В результате этих химических реакций происходит образование оксида углерода II (монооксида) и водорода – основных горючих компонентов. Результаты других химических реакций, имеющих место при газификации, ввиду их незначительного влияния на состав и калорийность полученного газа, можно не рассматривать. Условия, необходимые для протекания химических реакций газификации и сопутствующих им процессов в соответствующих зонах реактора, обеспечиваются правильной организацией тепломассо-обмена.

При правильно сбалансированных потоках топлива, инертного материала (при наличии) и газифицирующих агентов, подаваемых в реактор, а также при правильной организации тепломассо-обмена внутри реактора исходное топливо эффективно (химический КПД 0,65–0,9) преобразуется в

конечные продукты термокомической деструкции сложных органических веществ – пиролизный газ и твердый зольный остаток.

К преимуществам пиролизных котлов относятся полное сжигание топлива и большие возможности регулирования работы котла за счет изменения частоты вращения дутьевого вентилятора. В автоматическом режиме этот процесс управляется терmostатом или программируемым устройством.

Двухкамерные котлы

На рынке присутствуют как промышленные, так и бытовые пиролизные котлы ряда производителей. Бытовые модели пиролизных котлов представлены на отечественном рынке, в частности, такими брендами и компаниями, как Dakon и Atmos (Чехия), Viessmann (Германия), Eko-Vimar Orlanski (Польша) и др. В последние несколько лет этих известных зарубежных производителей все увереннее теснят отечественные фирмы.

Пиролизная технология позволяет получить высокий КПД котла при сравнительно низком расходе топлива. В котле имеется две камеры сгорания – первая из них предназначена для первичного топлива, где оно разлагается с выделением тепла и пиролизного газа. Он поступает во вторую камеру сгорания, где реагирует с кислородом воздуха. При реализации второй стадии горения генерируется основная часть тепловой энергии. В пиролизном котле из топлива извлекается ее максимум, а от исходного топлива остается минимально возможное количество твердых отходов. На внутренних поверхно-



Рис. 5. Биотопливный конденсационный котел Pellematic

стях котла оседает также минимум непрореагированного углерода (сажи). Такие котлы обычно в той или иной степени автоматизированы, а ручное регулирование процесса горения нештатно. Упрощают автоматизацию и длительные циклы горения – до 24 ч и более.

За счет регулирования процесса горения и более полного сжигания топлива пиролизный котел на одной закладке работает намного дольше, чем обыкновенный твердотопливный. Поэтому их часто называют пиролизными котлами длительного горения. Их преимущества: регулирование мощности в диапазоне 30–100 % без снижения КПД; мультитопливность – дрова, отходы деревообработки, торф, брикеты, уголь; низкий уровень вредных веществ в дымовых газах за счет полного сгорания горючего и простота обслуживания.

Но наибольший выход пиролизного газа обеспечивает дровяной котел.

Концерн «Медведь» производит котлы двух версий: дровяные – серий KBр и COMFORT. Они работают на дровах, опилочных брикетах, крупной стружке. И универсальные – серий KBр G и COMFORT G, в которых в качестве топлива могут использовать уголь, дрова, опилочные и торфяные брикеты. Длительность горения одной закладки 6–120 ч.

В котлах Buderus Logano S131 большая загрузочная камера и новая конструкция теплообменника стального котла обеспечивает долгое время горения – более 4 ч на одной загрузке (рис. 4). Топливом могут служить каменный уголь (фракция 20–40 мм), бурый уголь, древесина (L=250 мм, Ø = 100мм). Пиро-

лизный котел Buderus Logano S171 W оснащен современной автоматикой, позволяющей эффективно управлять всей системой. Период горения на одной загрузке при номинальной теплопроизводительности 20 кВт и КПД – 87 % – более 3 ч. Топливом служит древесина (дрова) с влажностью < 20 %. Расход дров – 6,2 кг/ч.

Рекуперационная конденсация

К категории котлов длительного горения можно условно отнести и малоизвестные модели биотопливных конденсационных котлов. Теоретически значительная экономия топлива в газовых конденсационных аппаратах, окупавшая их повышенную стоимость, становится почти вдвое меньше в жидкотопливных и совсем небольшой – в биотопливных котлов. Но производители конденсационных дровяных или пеллетных котлов приводят данные, согласно которым обеспечивается дополнительное поступление до 13 % энергии, а КПД – достигает 97 %. Количество дополнительно получаемого тепла зависит не только от абсолютных значений выхода пара, но и от его концентраций, объемного процента в дымовых газах. Причем, чем он меньше, тем ниже температура точки росы для продуктов реакции, при которой достичим конденсационный режим, ниже должна быть и температура обратки. Теоретически она достигать 20 °C.

В дымовых газах содержится также поступившая с воздухом вода в газовой фазе (она нагревается, воспринимая выделившуюся при горении энергию за счет теплопемкости) и пар, образовавшийся при фазовом переходе влаги топлива – в ней заключается энергия, затраченная как на фазовый переход, так и на нагрев до температуры продуктов реакции. Зачастую подсчитывая

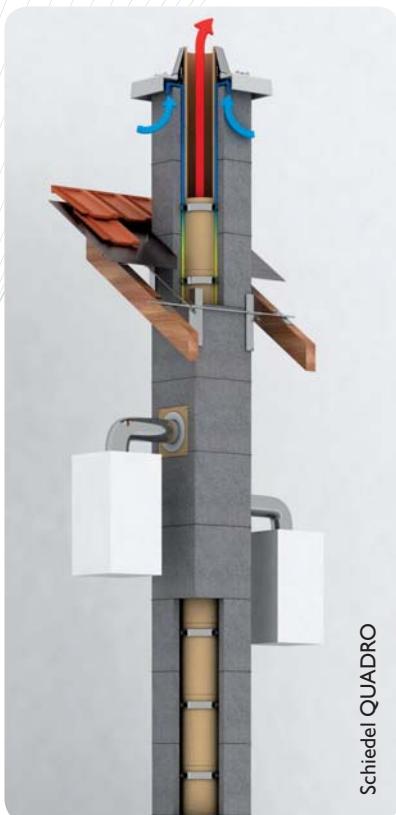
энергетический выход при конденсационном режиме, к дополнительному получаемому теплу относят и эти две составляющих. И тогда при конденсационном режиме эффективность может оказаться даже выше теоретической, достижимой по стехиометрическим уравнениям.

С формальной точки зрения это энергия рекуперации – возврат первоначально затраченной, и к получаемому дополнительному теплу за счет использования высшей теплоты сгорания она не относится. Однако на практике иногда между ними ставится знак тождества.

При использовании в качестве топлива дров, опилок, брикетов, пеллет экономия за счет рекуперации (обратного фазового перехода пар/жидкость) может составлять несколько процентов, а температура точки росы дымовых газов (в зависимости от влажности топлива) превышать 40 и даже 50 °C. Так, влажность дров может доходить до 30–50 %, пеллет – до 12 %. Среди компаний, позиционирующих свои биотопливные котлы как конденсационные, можно назвать австрийскую ÖkOFEN (тандемные модули имеют мощность до 112, объединенные в каскады из четырех котлов – 224 кВт). Обязательное условие для конденсационного режима – низкая температура теплоносителя (30 °C) в обратной линии, характерная для напольного отопления или систем с нагревательными панелями. При этом температура дымовых газов находится в диапазоне 30–40 °C (рис. 5). Английская компания Grant производит пеллетные конденсационные котлы Wood Pellets Spira, рассчитанные как на внутреннюю, так и наружную установку. Работа этих полностью автоматизированных котлов схожа с работой жидкотопливных или газовых.



ДЫМОХОДНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МНОГОКВАРТИРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



- ----- **70 ЛЕТ В ЕВРОПЕ**
12 лет в России. Более 250 многоквартирных жилых домов
- ----- **ШИРОКАЯ ГЕОГРАФИЯ**
от Калининграда до Урала
- ----- **БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ**
Гарантия Schiedel 30 лет



отопление и ГВС

Децентрализованная системы отопления – принципиальные решения

А. Щеглов

Популярность децентрализованных систем отопления в России растет с каждым годом. Они все чаще используются в проектах самого различного масштаба: от небольшой гостиницы до жилого района. В связи с этим важно понимать спектр применения таких систем, их основные особенности и преимущества.

Чаще всего система децентрализованного отопления внедряется в частных или многоквартирных домах, а также зданиях общественно-го назначения. Существует четыре основные причины, по которым использование такой системы может быть оправдано: отсутствие централизованного отопления, недостаток существующих мощностей, высокая стоимость прокладки сетей и наличие индивидуальных потребностей, не учтенных во время проектирования.

Частный сектор

Ассортимент отопительно-го оборудования для частных домов очень широк и ограничивается только желаниями и возможностями заказчика.

Рис. 1



Помимо таких стандартных решений, как настенные котлы или котлы с бойлерами косвенного нагрева, существуют и энергоэффективные варианты организации систем отопления на основе конденсационных котлов и (или) оборудования, использующего энергию возобновляемых ис-

точников энергии – тепловые насосы, солнечные установки. Важнейший фактор при выборе решения – это доступность и стоимость топлива – угля, газа или электричества.

Муниципальная застройка

Особенно актуальны децентрализованные системы отопления для крупных застройщиков. Нередко в черте города возводятся большие жилые комплексы и целые микрорайоны, для которых текущих возможностей сетей недостаточно. В таком случае застройщик принимает решение использовать систему автономного отопления: поквартирную, общедомовую или районную.

Ассортимент оборудования для поквартирного отопления в большинстве случаев включает настенные газовые котлы, которые широко представлены на российском рынке импортной продукции. В частности, их поставляют такие известные зарубежные компании, как ACV, Ariston, De Dietrich Thermique (включая BAXI), Ferroli, Kiturami, Navien, Rinnai, Thermona, Vaillant (в

том числе бренд Protherm), Viessmann, Wolf и др. Представлена на рынке и отечественная продукция, например, котлы NEVALUX («Нева люкс») производства «Baltgaz Групп». В 2017 г. поставки настенных газовых котлов открывает и российская компания «КОНОРД».

Немецкая группа Bosch локализовала производство газовых настенных котлов в России и выпускает их на заводе в г. Энгельсе Саратовской области. Для обеспечения надежной бесперебойной работы котлы (рис. 1) разработаны с учетом таких существенных российских особенностей, как нестабильное давление воды и газа.

Для общедомового отопления используются крышные или отдельно стоящие котельные. Опыт последних лет показывает, что для крышных котельных наибольшим спросом пользуются конденсационные котлы, такие, например, как Buderus Logamax plus. Сегодня этот тип котлов присутствует в линейках всех крупных производителей котельного оборудования. Решение с конденсационным котлом компактно, удобно в монтаже, обслуживании и ре-

монте, имеет простую систему дымоудаления. Важно то, что мощность таких котельных легко наращивается за счет возможности работы конденсационных котлов в каскаде (рис. 2), при этом возрастает и надежность работы всей системы. В отдельно стоящих котельных чаще всего используют стальные промышленные котлы.

Здания общественного и коммерческого назначения

В сооружениях общественного назначения и коммерческих зданиях применяется тот же спектр решений, как и в многоквартирных домах. Однако зачастую в таких зданиях есть дополнительные требования по подготовке больших объемов воды, и особую важность приобретает энергоэффективность решения. Это актуально, например, для отелей, фитнес-центров, гостиниц, предприятий общественного питания. В подобном случае наиболее разумным выбором станут конденсационные котлы и колонки.

Чтобы наглядно продемонстрировать преимущества установки каскада конденсационных колонок, рассмотрим пример. Ежедневный расход воды в общественной столовой составляет 3500 л при температуре 40 °С. Пиковый расход – 50 л/мин в течение 30 мин. Для удовлетворения таких потребностей достаточно установки каскада двух настенных колонок мощностью 27 л/мин. В отличие от традиционного решения – напольного котла с бойлером косвенного нагрева на 400 л – заказчик получает возможность сэкономить площадь помещения, а также сократить затраты на монтаж. Кроме этого, каскад – это исключительно надежное решение, так как ведущий агрегат автоматически меняется каждые 100 ч работы, а в случае выхода из строя ведущая роль передается следующему агрегату.



Рис. 2

Хорошим дополнением к каскадам котлов или колонок является оборудование на возобновляемых источниках энергии: тепловые насосы и солнечные установки. Если тепловым насосам еще только предстоит завоевать свою нишу в России, то солнечные установки уже сегодня способны принести реальную выгоду даже в нашем климате. Современные технологии позволяют солнечным установкам производить энергию даже при облачной погоде и низких температурах. В качестве примера успешного применения таких установок можно привести недавно реализованный проект в г. Нариманове Астраханской области (рис. 3), в результате горячей водой обеспечивается целый микрорайон с населением 11 тыс. человек, а также энергоэффективный дом в г. Дивногорске Красноярского края, который работает на 30-ти солнечных панелях. Достигнутая эко-

номия энергии в последнем случае составила 54 %.

Спектр применения децентрализованных решений на сегодняшний день крайне широк. Все чаще заказчики обращаются именно к ним, руководствуясь тремя факторами: гибкостью в подборе оборудования, высокой скоростью реализации подобных проектов, а также возможностью использования энергоэффективных решений. Анализируя накопленный опыт внедрения децентрализованных решений, можно утверждать, что автономные схемы – это серьезная экономия времени и денег.

Не менее важным преимуществом всегда является и высокая экологичность таких решений. Работа тепловых насосов и солнечных установок не оказывает никакого неблагоприятно влияния на экологию среды, а выбросы в атмосферу при работе газовых конденсационных котлов минимальны.



Рис. 3

аква терм



отопление и ГВС

Автоматизированные твердотопливные котлы

Существенным недостатком твердотопливных котлов остается сложность их полной автоматизации. Появление на рынке пеллетных теплогенераторов позволило в значительной степени решить эту проблему.

Для того чтобы практически исключить управление котлом в «ручном режиме», необходима автоматизация горения, подачи топлива, окислителя и функционирования систем безопасности. Причем полная автоматизация работы невозможна без соответствующей автоматизации процесса горения вообще и подачи топлива, в частности. Очевидно, что без фракционной однородности решить эту задачу затруднительно и при современном уровне развития электроники нерационально с экономической точки зрения.

Для хранения пеллет используется бункер, который должен находиться на некотором расстоянии от котла в целях обеспечения пожарной безопасности (рис. 1). В бункер объемом 12 м³ можно засыпать примерно 8000 кг пеллет (по энергетическому потенциалу соответствует 3,9 м³ жидкого топлива). Загрузка в хранилище осуществляется по пневмотрубопроводу в автоматическом режиме под давлением сжатого воздуха или вручную. Кроме загрузки хранилища и удаления золы, эксплуатация пеллетного котла может

быть полностью автоматизирована. Но это обязательно подразумевает зависимость от электропитания.

Из хранилища пеллетное топливо поступает к встроенному загрузочному бункеру котла. Для этого используется шnekовый механизм или трубопровод с пневматической или вакуумной подачей. К горелке топливо подается либо шnekовым механизмом (рис. 2), либо под собственной тяжестью в зависимости от конструктивных особенностей топки и применяемой горелки.

Горелки

В горелке объемного горения или ретортной горизонтальный шnek создает вертикальный слой пеллет, через который снизу проходит небольшой, необходимый для начала реакции горения объем воздуха, дополнительно в зону горения он подается принудительно с помощью вентилятора (рис. 3). Ретортные горелки бывают неподвижные и подвижные.

Неподвижные – предназначены только для сжигания качественного сухого подготовленного топлива. На подвижной реторте можно

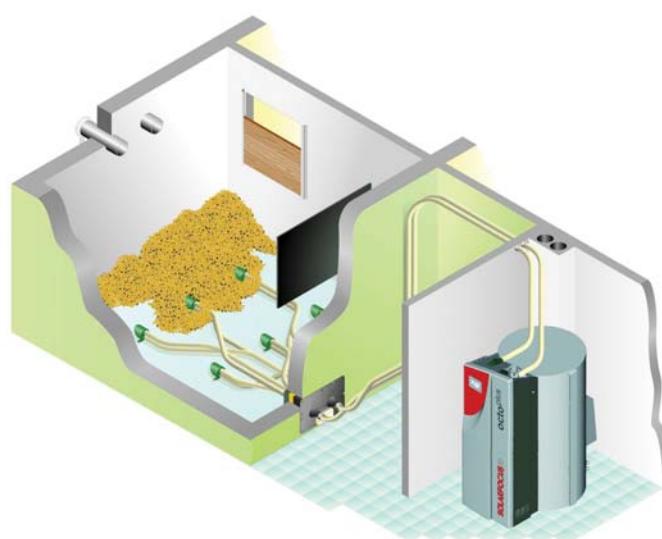


Рис. 1. Схема установки автоматизированного пеллетного котла с вакуумной подачей топлива в промежуточный бункер

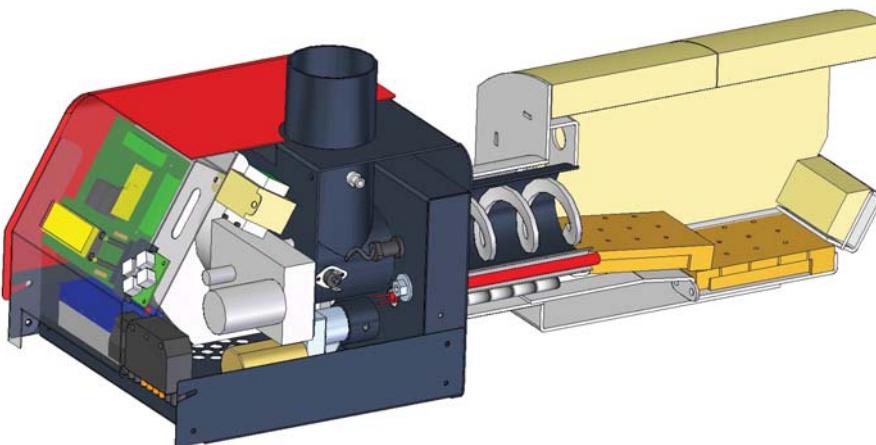


Рис. 2. Схема подачи топлива шнековым механизмом

эффективно сжигать пеллетное топливо с высокой концентрацией золы и пыли. Подвижная реторта препятствует образованию «коржей» – продуктов спекания некачественного топлива.

Факельная горелка компактна, что позволяет устанавливать ее во многие модели твердотопливных котлов с небольшими топочными камерами. Факел создается поступающим через перфорацию воздухом (рис. 4). В целом ее мощность меньше, чем у горелок объемного горения, а наличие факела может приводить к локальному перегреву топки.

Факельные горелки – на весное оборудование, и, благодаря этому, на некоторых моделях котлов они могут заменяться на газовые или жидкотопливные. Такие пеллетные горелки устанавливаются и в других типах котлов. Например, горелки эстонской компании Pelltech можно использовать в жидкотопливных и газовых теплогенераторах без их переделки благодаря стандартизированному посадочному месту.

«Каминная» горелка часто применяется в каминах, но устанавливается и в пиrolизных котлах. Горение происходит в емкости чашеобразной или прямоугольной формы, пеллеты подаются сверху, а воздух – снизу. Такие конструкции устанавливаются в бытовых котлах небольшой мощности из-за ограничений размеров и трудностей с настройкой.

Пеллеты и стандарты

В зависимости от качества материала для изготовления топливных гранул и технологического процесса их производства выделяют три группы пеллет.

Белые – изготавливаются из отходов древесного происхождения и предназначены для использования в топливо-сжигающих установках соответствующего уровня. Такой сорт получается при удале-

нии коры деревьев перед гранулированием и отсутствии технологических нарушений в процессе сушки.

Индустриальные пеллеты уступают первой группе по качеству, так как в сырье при дроблении присутствуют кора и несгораемые земляные остатки. У этих пеллет зольность может превышать 0,7 %. Агропеллеты изготавливаются из отходов шелушения различных семян, имеют темный цвет. Это дешевое топливо для промышленных котлов.

Белые и индустриальные пеллеты характеризуются одинаковой теплотой сгорания, но для бытовых моделей большинства пеллетных котлов рекомендуется использовать белые пеллеты. У агропеллет теплота сгорания ниже – 15 МДж/кг, а зольность еще выше, чем у индустриальных – от 3 % и более.

Многотопливные биотопливные котлы подразумевают возможность сжигания не только пеллет, но и другого твердого топлива – щепы, древесных отходов, щелухи подсолнечника, а также смесей из разного вида твердого топлива и даже каменного угля.

Сжигание брикетов, дров или крупных фракций угля в многотопливных котлах обычно производится в топках с колосниковыми решетками, а пеллеты сжигаются в навесных факельных горелках.

Так, компания «Бош Термотехника» реализует на российском рынке твердотопливные котлы Buderus Logano G221 A мощностью 25 и 30 кВт с автоматической подачей топлива – угля или пеллет. Котел оснащен универсальной горелкой и в зависимости от типа топлива и режима может работать 3–7 суток на одной загрузке.

Котел «Пересвет» производства ООО «Общемаш» может использовать любые пеллеты, в том числе из лузги подсолнечника. При ручном режиме загрузки – дрова или брикеты. Многие современные модели многотопливных котлов оборудуются GSM-модулем и Wi-Fi для дистанционного контроля и управления. Например, в отопительной системе ETA Heiztechnik (Австрия) управление осуществляется посредством смартфона.

Но даже при использовании универсальных горелок полной автоматизации подачи твердого топлива не в форме пеллет добиться сложно. В частности, накладываются ограничения на его геометрические размеры, например, крупность кусков угля. Так, в упомянутом выше Logano G221 A допускается сжигать каменный или бурый уголь мелкой фракции диаметром 10–30 мм.

Некоторые котлы, в которых используется пеллетное топливо, могут работать и по пиrolизному принципу (на-

аква
терм



Рис. 3. Горелка с вертикальным слоем топлива

пример, комбинированные модели DC производства Atmos).

Пеллетный котел VarioWIN с мини-горелкой был разработан компанией Windhager (Австрия). Диапазон его мощности – 1,6–6,0 кВт, что соответствует требованиям «пассивного» дома. При этом содержание вредных веществ в отходящих газах ниже предусмотренных европейскими нормативными документами. В отопительной системе Easyfire компании Kraft und Wärme aus Biomasse с низким расходом электроэнергии благодаря

форме воздушных сопел температура в камере сгорания достигает 1000 °C. Это обеспечивает высокий КПД и минимальные выбросы вредных веществ.

Пеллетные котлы Р 14-21-25 компании Atmos (Чехия) оборудованы горелкой, которая может быть смонтирована слева или справа на корпусе. Пеллеты подаются из бака шнековым питателем длиной 1,5, 2 или 2,5 м прямо в горелку. Производительность котла и работа горелки управляются электронной системой.

Горелка предназначена для сжигания только качественных пеллет диаметром 6–8 мм и длиной 10–25 мм.

Котел можно оснастить устройством автоматического удаления золы во внешний зольник. Модуль Octoplus компании Solarfocus (Австрия) объединяет гелиотермическую установку и автоматический пеллетный котел. Оснащенная сенсорным дисплеем панель управления координирует работу гелиоконтура, пеллетной горелки, систем отопления и ГВС. Розжиг котла производится с помощью цельнокерамического стержня и автомата мощностью 260 Вт. Пеллеты из хранилища подаются в промежуточную емкость котла, из которой загрузочным шнеком через лопастный затвор падают сверху на тарелку сжигания с многочисленными отверстиями, не смешиваясь с пеплом и тлеющими углами. Это гарантирует высокий КПД теплогенератора. Образующиеся при горении газы вытягиваются в топочную камеру (температура в ней составляет 1200 °C), где полностью дожигаются. Скорость сгорания регулируется изменением числа оборотов дымососа. Процесс контролируется с помощью лямбда-зонда, КПД установки достигает 96,5 %.

В котлах серии K 10–26 фирмы HDG Bavaria Kessel- und Apparatebau (Германия) используются системы поставки пеллет из хранилища к котлу на основе вакуумного или шнекового транспортера. Загрузка может осуществляться также и вручную. Важная особенность котла – наличие промежуточной емкости, рассчитанной на хранение 150 кг пеллет. Это позволяет отказаться от большого бункера и использовать расфасованные пеллеты.

Полное сгорание обеспечивается дозирующим шнеком, работающим в тактовом режиме в комбинации с плавно регулируемым вентилятором для подачи воздуха и датчиком температуры горения. Мощность котла модулируется в диапазоне от 30 до 100 %.

Пеллетные котельные

Современные модульные котельные обычно функционируют в автоматическом режиме (рис. 5). Примерно 10 лет назад такие системы мощностью 0,5–2,5 МВт стали широко применяться для отопления целых жилых районов в странах ЕС. Среди производителей первых европейских пеллетных котлов был ряд австрийских фирм. Например, бренд Binder (котлы серии PRF с ретортной топкой, мощность до 2 МВт и котлы серии PSRF с топкой, оснащенной переталкивающей решеткой, мощность 20 мВт), КПД до 92 %. В России пеллетные котельные появились сначала в Северо-Западном и Центральном регионах. А в автоматизированной пеллетной котельной (мощность 100 кВт, отопление и ГВС административного здания площадью 800 м²) в пос. Усть-Славянка (Ленинградская обл.), введенной в эксплуатацию в 2006 г., были установлены два котла Thermia Biomatic 50+ (Швеция). В российских котельных, в частности,



Рис. 4. Схема работы факельной горелки

эксплуатируется оборудование компаний: Heizomat и Nolting Holzfeuerungstechnik (Германия), D'Alessandro (Италия), Grandeg и Komforts (Латвия), MegaKone (Финляндия), Thermia Värme (Швеция) и др. В РФ Ковровский завод котельно-топочного и сушильного оборудования «Союз» серийно выпускает пеллетные котельные, спроектированные для автоматического режима работы – поддержания заданной температуры теплоносителя, управления системой водоподготовки, работой насосов. Для этого в каждой котельной, кроме обязательной котловой автоматики, имеется автоматика регулирования параметров котельной в комплекте с датчиками и контроллерами управления. Предусмотрено место для хранения оперативного запаса топлива. Топливные гранулы в упаковках (биг-бэгах) доставляются автомобильным транспортом и подаются в котельную с помощью тельфера.

Котельные на базе модификаций пеллетных котлов предлагает «Балктотломаш» (Санкт-Петербург). Механизм подачи топлива состоит из двух шнековых транспортеров. В верхней части переднего экрана топки имеются каналы подачи вторичного дутья, воздух на него отбирается от основного вентилятора и регулируется с помощью шибера. Топка оборудована механизмом золоудаления (шнековым транспортером). Зола, перемещаемая транспортером, попадает в емкость бункера золоудаления и затем вручную удаляется за пределы котла.

Автоматика обеспечивает автоматическое управление розжигом; поддержание температуры прямой воды на выходе из котла по заданному температурному графику; разрежения в топке котла на заданном уровне; контроль

параметров безопасности; аварийную остановку при недопустимых отклонениях контролируемых параметров с отражением индикации на пульте управления причины остановки.

В котлах серии «КВД» модификации «МГ» компании «Экодрев» (г. Тверь) топка механизированная со шнековой подачей пеллет, с принудительным распределенным первичным и вторичным дутьем. Пеллеты могут иметь диаметр 6–20 мм и влажность до 20 %.

Конструкция топки позволяет использовать в качестве топлива технологические гранулы с повышенной зольностью и низкой прочностью на истирание. Золоудаление производится без остановки котла. За счет тангенциального вторичного дутья достигается высокая полнота сгорания и, следовательно, высокий КПД топочного устройства. Котлы комплектуются оперативным механизированным топливным бункером объемом 2,3 м³, обеспечивающим их непрерывную работу в течение 3,5–12 ч.

Компания «Грин Хит» (г. Челябинск) более четырех лет назад смонтировала две модульные котельные на базе теплогенераторов Faci (Италия) мощностью 200 кВт. При проектировании основное затруднение составила технология поступления в оперативный бункер котла пеллет. Их складирование в отдельном здании требовало дополнительных расходов для обеспечения сохранности. Поэтому склад с гранулами было решено разместить над пеллетным котлом. Такое решение способствовало не только сокращению непроизводительных расходов, но и обеспечению беспрепятственного поступления пеллет в оперативный бункер котла.

Модульные пеллетные котельные небольшой мощности выпускает ООО



Рис. 5. Смонтированные блоки модульной котельной

«Полином» (г. Санкт-Петербург). Их основой являются пеллетные водогрейные автоматические котлы непрерывной топки «Теплогран» мощностью 20–50 кВт. В котельной используется автоматическая система управления пеллетным котлом на базе микроконтроллера (процессор С 3000) компании «Бениш».

Подача пеллет в котел производится из отдельно стоящего бункера, розжиг, поддержание заданной температуры теплоносителя на выходе котельной и контроль исправности устройств системы управления котлом осуществляются в автоматическом режиме. Теплообменник может комплектоваться системой автоматики поддержания заданной температуры воздуха в помещении или программируемым контроллером температуры.

А компания «БиоТерм» (Москва) разработала модульные котельные для отопления АЗС. Модуль включает собственно пеллетный котел, дымоход, автоматику управления, пожарную сигнализацию и монтируется в течение двух дней.



репортаж с объекта

Насосы GRUNDFOS обеспечивают работу инженерных систем элитной резиденции

На Южном берегу Крыма, недалеко от Ялты и всего в 500 м от Ливадийского дворца, расположился комплекс элитных апартаментов – резиденция «Дипломат», отвечающая мировым стандартам недвижимости класса de luxe. Объект впечатляет своей роскошью. Эксклюзивное местоположение и изысканную архитектурную концепцию дополняет высокотехнологичная инженерная инфраструктура зданий. Ее основа – оборудование GRUNDFOS, которое, благодаря прекрасным характеристикам, высокому качеству и непревзойденной надежности, создает в жилых зданиях максимально комфортные условия.



Построенная в парковой зоне Ливадии резиденция «Дипломат» состоит из семи 8-этажных корпусов и одного 5- уровневого здания. Архитектурные решения резиденции соответствуют классическому стилю дворцовых ансамблей полуострова. В зданиях есть комфортные студии, многокомнатные апартаменты, а также пентхаусы с видом на море и крымские горы. Кроме того, на территории комплекса предусмотрены спа-центр, фитнес-клуб, бассейны с пресной и морской водой, подземный паркинг, бар, ресторан, магазин и детские площадки.

При строительстве и отделке резиденции использовались высококачественные европейские материалы, мебель и сантехника. Особое внимание было уделено системам жизнеобеспечения – важно, чтобы каждый ее житель чувствовал себя комфортно. Для бесперебойной подачи теплоносителя в комплексе организованы три крытые мини-

котельные и семь тепловых пунктов с высокотехнологичной «начинкой». Основу парка оборудования составляют высокоэффективные насосы GRUNDFOS, известные во всем мире благодаря выдающейся надежности и долговечности. «Оборудование GRUNDFOS было выбрано за его высокое качество. В настоящее время уже запущены насосы котельных, никаких нареканий к их работе нет, – комментирует Артур Багдасарян, инженер по проекту компании-подрядчика, отвечающей за устройство инженерных систем резиденции «Дипломат». – Решения GRUNDFOS хорошо зарекомендовали себя, поэтому мы выбираем их для всех наших объектов. Стоит отметить, что сервисная поддержка у компании на таком же высоком уровне, как и качество продукции: любые возникающие в ходе эксплуатации вопросы удается решить в кратчайшие сроки». В системе теплоснабжения резиденции «Дипломат» используются

«умные» одноступенчатые центробежные насосы GRUNDFOS серии TPE: по 2 – в каждой котельной и по 12 – в тепловых пунктах. Конструкция оборудования предусматривает «сухой» ротор и соосные патрубки (in-line), что очень удобно как с точки зрения эксплуатации, так и для монтажа на горизонтальном трубопроводе. Двигатели насосов оснащены встроенными частотными преобразователями, которые постоянно регулируют расход насоса в зависимости от потребностей системы. Такое решение минимизирует энергопотребление оборудования и увеличивает его срок службы: насосы не работают «на износ» с максимальными характеристиками 100 % своего времени. Модели TPE спроектированы так, чтобы при обслуживании или ремонте их можно было снять с трубопровода без разборки элементов системы.

В комплекте с оборудованием TPE для теплоснабжения зданий комплекса «Дипломат» установлено двадцать циркуляционных насосов GRUNDFOS серии UPS. Эти бесшумные и энергоэффективные трехскоростные модели с герметизированным ротором по праву считаются «рабочей лошадкой», которая подходит для систем отопления любых объектов – от небольших частных домов до жилых, торговых и офисных комплексов.

Не обошлась без качественных энергосберегающих решений и система водоснабжения крымской резиденции: здесь работают семь комплектных установок повышения давления, каждая из которых собрана на базе трех насосов GRUNDFOS серии CR. Как правило, такие насосы используются для перекачивания питьевой и технической воды, а также обеспечения циркуляции и повышения давления в системах холодного и горячего водоснабжения. Как и модели серии TPE, линейка CR обладает in-line-конструкцией, что, как уже отмечено выше, обеспечивает



Одноступенчатые центробежные насосы Grundfos серии TPE

удобство монтажа. Номенклатура линейки включает 13 типоразмеров с различным значением расхода и несколько сотен вариантов с различными значениями давления. Такой широкий ассортимент позволяет подобрать подходящее оборудование для решения самых разных задач, благодаря чему насосы CR GRUNDFOS стали одними из самых популярных среди проектировщиков в России.

Ввиду широкого применения CR в 2004 г. было принято решение локализовать производство данных насосов в нашей стране, и всего год спустя в Подмосковье заработал завод «Грундфос Истра». В настоящее время ежедневно с конвейеров предприятия сходит более 30-ти наименований продукции, включая и рассмотренные выше насосы TPE. Российское производство делает процессы поставок более быстрыми и выгодными для клиентов, облегчает доступ к запасным частям, упрощает сервисное обслуживание. Качество GRUNDFOS едино по всему миру, так что продукция «Грундфос Истра» соответствует международным стандартам и требованиям к насосному оборудованию.

Качество насосов GRUNDFOS контролируется на каждом производственном этапе: от поступления деталей на предприятие до упаковки готовой продукции. Учитывая эти жесткие внутренние требования концерна, вполне закономерно, что проектировщики инженерных систем элитного комплекса отдали предпочтение именно решениям GRUNDFOS. Для недвижимости класса «Люкс» выбор насосного оборудования № 1* в мире ведущего производителя GRUNDFOS становится вопросом престижа, ведь любое компромиссное решение, принятое из желания сэкономить, способно отпугнуть потенциальных клиентов.

* По объему продаж насосного оборудования для промышленности, коммерческих и жилых зданий в мире в 2013 г., по данным The Freedonia Group, Inc, 2015 г.



GRUNDFOS

ООО «Грундфос»
www.grundfos.ru
 тел.: (495) 737 30 00, 564-88-00

аква
терм



обзор рынка

Солнечные коллекторы в России

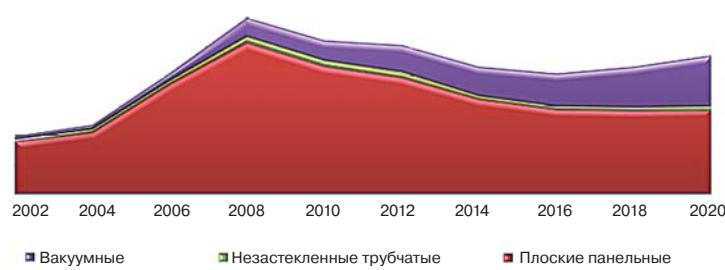
Сегодня солнечное теплоснабжение является признанной в мире перспективной технологией, обладающей большой эффективностью при ограниченных затратах. Даже в климатических условиях России, где небо большую часть года затянуто тучами, использование энергии солнца может покрыть до 70 % годовых потребностей в отоплении и ГВС.

Нестабильная ситуация на рынке энергоносителей и популяризация ответственного отношения к окружающей среде привела к распространению солнечных коллекторов на мировом уровне.

Типы солнечных коллекторов

Любой солнечный коллектор представляет собой теплообменник, в котором поглощенная им энергия солнца превращается в тепло и передается теплоносителю, который доставляет его к месту потребления. По типу теплоносителя гелиоколлекторы разделяются на жидкостные и воздушные. Наибольшее распространение сегодня получили жидкостные.

Главный конструктивный элемент гелиоколлектора – абсорбер. По особенностям конструкции выделяют трубчатые незастекленные солнечные коллекторы, плоские, вакуумные, пластиковые. Наиболее широко на рынке представлены два типа солнечных коллекторов – плоские и вакуумные (рисунок).



Объемы рынка солнечных коллекторов в 2002–2020 гг. (по материалам маркетингового исследования консалтинговой компании BRG Building Solution)

Плоские гелиоколлекторы

Самым распространенным типом солнечных коллекторов являются плоские, использующиеся в системах отопления и ГВС для подогрева воды. Абсорбер плоского коллектора выполнен в виде прямоугольной пластины, размещенной в теплоизолированном корпусе. Сам абсорбер с лицевой стороны покрывается хорошо по-

глащающим свет материалом – черной медью, никелем и др. К абсорберу припаиваются трубы, по которым циркулирует теплоноситель. И трубы, и абсорбер обычно изготавливают из металлов, характеризующихся высокой теплопроводностью.

В сэндвич-абсорберах, которых сегодня на рынке значительно меньше, теплоноситель циркулирует не по трубкам, а по каналам, образованным выемками между двумя листами металла, из которых конструируется абсорбер (строго говоря, абсорбером является верхний лист такого коллектора).

Сверху абсорбер покрывается прозрачной изоляцией, как правило, это каленое стекло с низким содержанием окислов железа. Снизу и с боков он покрыт слоем теплоизоляции и заключен в металлический корпус со стеклянной или пластиковой крышкой. Между поверхностью абсорбера и крышкой имеется зазор, который также выполняет функцию теплоизоляции.

Главными преимуществами плоских коллекторов являются простота их конструкции и надежность при достаточно высокой производительности. Главный недостаток – относительно высокие теплопотери, которые значительно возрастают при низких температурах воздуха.

Вакуумные гелиоколлекторы

Обычно вакуумные коллекторы выполнены из трубок или реже в виде прямоугольного закрытого корпуса, внутри которых находится вакуум (на самом деле разреженный воздух, давление не должно превышать 300 мбар). Внутри этих трубок или полого корпуса размещаются абсорбера. При низкой наружной температуре их энергетическая эффективность возрастает за счет меньших теплопотерь, чем у плоских коллекторов. Их минимизацию обеспечивает вакуум, который является идеальным теплоизолятором. Поэтому вакуумные гелиоколлекторы могут

функционировать при более низких температурах, чем плоские. Главные недостатки вакуумных моделей – высокая стоимость и оптическая чувствительность.

Трубчатая форма в виде колбы более удобна для создания и удержания вакуума при долгосрочной эксплуатации, чем прямоугольный корпус, поэтому наибольшее распространение в бытовом секторе получили вакуумные трубчатые коллекторы.

По своим конструктивным особенностям такие коллекторы делятся на несколько типов в зависимости от эксплуатационных характеристик, эффективности, целевого назначения.

Основными классификационными признаками являются конструктивные особенности стеклянных трубок (коаксиальная или перьевая) и теплового канала (тепловая трубка Heat pipe, прямоточная), используемых в качестве абсорбера. Коаксиальная представляет собой двойную стеклянную колбу, аналогичную той, что используется в термосе. В пространстве между трубками откачен воздух (создан вакуум). На стенку внутренней трубы нанесено поглощающее покрытие. Передача тепла теплоносителю происходит от самой стеклянной колбы.

Перьевая трубка – одностенная стеклянная колба. Вакуум в этом случае находится в пространстве теплового канала, в таких трубках часть теплового канала и абсорбера интегрирована внутри самой колбы.

В вакуумных трубчатых солнечных коллекторах с прямоточным каналом теплоноситель непосредственно протекает и нагревается в каждой из трубок коллектора.

Солнечные вакуумные коллекторы с трубкой типа Heat pipe называются также тепловыми трубками, они представлены сегодня на большей части рынка.

Принцип их работы основан на том, что в закрытых трубках из теплопроводящего металла (меди или алюминия) находится легко испаряющаяся жидкость. Перенос тепла происходит за счет того, что жидкость, нагреваясь под солнечным излучением, испаряется на нижней части трубы, поглощая теплоту испарения, и конденсируется в верхней части (теплосборнике). Выделяющееся при конденсации тепло передается через поглотитель теплоносителю, а конденсат снова перетекает вниз, и процесс повторяется.

В разных конструкциях вакуумных коллекторов и коаксиальная, и перьевая трубы могут сочетаться как с тепловым каналом типа Heat pipe, так и с прямоточным. Все эти сочетания имеют свои преимущества, недостатки, разные эксплуатационные характеристики и эффективность.

Наиболее оптимальным считается сочетание перьевых трубок с прямоточным тепловым каналом.

Основные тепловые характеристики гелиоколлекторов

Конструкция солнечного коллектора и используемые в нем материалы влияют на его эффективность. КПД коллектора определяется отношением полезной энергии, принимаемой теплоносителем, к лучистой энергии, действующей на отведенную площадь. Упрощенно КПД коллектора можно представить уравнением:

$$\eta = \eta_0 \cdot k \cdot \Delta T / G,$$

где η_0 – оптический КПД коллектора при нормальных условиях; k – коэффициенты, зависящие от конструкции коллектора; ΔT – разность средней температуры теплоносителя в коллекторе и температурой воздуха ($^{\circ}\text{C}$); G – плотность потока лучистой энергии, достигающей поверхности коллектора ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Отношение $\Delta T/G$ показывает редуцированную температуру, т. е. характеризует условия эксплуатации коллектора, влияющие на его КПД.

Мировой тренд активного использования в теплоснабжении возобновляемых источников энергии (ВИЭ) постепенно влияет и на российский рынок. Сегодня большинство компаний-производителей, работающих в сфере теплоснабжения, включают в производственную линейку установки, перерабатывающие в тепло энергию от ВИЭ, в том числе энергию солнца. На российском рынке солнечные коллекторы представлены продукцией ведущих производителей отопительной техники.

Ariston

Солнечные системы Ariston производятся в Италии компанией Ariston Thermo. Они рассчитаны на 25 лет и более эксплуатации. Все коллекторы проходят строгие испытания в аккредитованных исследовательских центрах, после чего новой продукции присваиваются знаки качества Solar Keymark и P-ICIM.

Системы солнечного теплоснабжения Ariston представлены моделями Kairos Thermo и Kairos Fast.

Kairos Thermo – система солнечного отопления с естественной циркуляцией, которая специально разработана для обеспечения максимальной готовности к производству горячей воды даже при низких показателях солнечного излучения. Монтажные детали и быстроразъемные соединения обеспечивают быструю и безопасную установку системы на плоской и наклонной крыше.

Kairos Fast отличается простотой монтажа и может использоваться как система с естественной, так и с принудительной циркуляцией. В комплект поставки входит компактный бак-накопитель с одним или двумя теплообменниками, блок



аква
терм

управления, блок насосов, бак-расширитель и термостат-смеситель ГВС (подключены и проверены на заводе, благодаря чему время монтажа сокращается на 40 %).

Помимо готовых решений, Ariston выпускает отдельные коллекторы: KAIROS CF 2.0-1, KAIROS XP 2.5-1 (плоские) и KAIROS VT (вакуумный). В России солнечные панели чаще всего применяются при строительстве малоэтажного жилья и малых коммерческих предприятий, реже – в многоэтажных домах. Так, например, системой отопления и ГВС на базе солнечных коллекторов Ariston оборудован четырехэтажный частный коттедж в Белгородской области и детский сад на 140 мест в Воронежской области. Основным источником горячей воды на обоих объектах были выбраны солнечные установки принудительной циркуляции Kairos XP 2,5-V1.

Buderus



Солнечные коллекторы Buderus поставляются на российский рынок под маркой Logasol, модели SKN 4.0, SKS 4.0 и СKN 2.0. Данное оборудование обладает рядом преимуществ. В частности, абсорбирующая поверхность с высокоселективным вакуумным покрытием обеспечивает повышенную эффективность поглощения солнечной энергии. Абсорбирующий слой защищен от коррозии и влаги, предохраняющее стекло не запотевает. Абсорбер из меди обеспечивает турбулентный режим даже при небольших объемах потока, и как следствие – достигается высокая эффективность передачи тепла. Рама герметично закрыта и заполнена аргоном.

Также коллекторы Buderus предоставляют возможность подключения баков – водонагревателей различного объема и конструкции. Соединительные элементы оборудования рассчитаны на большой срок службы для нагрузок до 170 °C при давлении 6 бар.

Модель плоских коллекторов Buderus SKS отличается увеличенной площадью поглащающей поверхности – 2,25 м² и имеет КПД 82,5 %. Испытательное давление таких коллекторов достигает 10 бар.

De Dietrich

Солнечные установки Inisol для ГВС крупнейшего французского производителя отопительного оборудования De Dietrich включают два типа солнечных коллекторов: плоские – INISOL SLIM LINE (или сокращенно DH200SL) и вакуумные – серии DIETRISOL POWER.

Плоские коллекторы INISOL имеют полезную рабочую поверхность 2,02 м² и очень высокий оптический КПД – 77 % благодаря специальному селективному покрытию абсорбера Sunselect, который поглощает солнечное излучение и передает энергию медным трубкам, по которым движется теплоноситель солнечной установки. С данным типом коллектора предусмотрены различные варианты подключения и установки: от встроенных в крышу до установки системы из нескольких коллекторов на наклонных опорах. Все элементы установки и соединения разработаны и поставляются компанией De Dietrich.

Основным достоинством вакуумного солнечного коллектора POWER является высокоэффективный абсорбер из 9-ти селективных слоев на основе алюминий/нитритов, покрывающих наружную поверхность внутренней стеклянной трубы, которая окружена вакуумом, гарантирующим совершенную изоляцию от потери тепла в течение всего года. Для более простой установки предусмотрено подключение коллекторов POWER только с одной стороны – с правой или с левой благодаря встроенной обратной трубе. С ее помощью обеспечивается только один проход через крышу. Вакуумные коллекторы De Dietrich представлены моделями Power 10 с рабочей поверхностью 1,15 м² и Power 15 с рабочей поверхностью 1,72 м².

В 2017 г. ассортимент De Dietrich в России пополнился очень доступной солнечной установкой STMO, использующей плоские коллекторы INISOL SLIM LINE. Система работает без использования антифриза в солнечном коллекторе и нагревает непосредственно горячую воду, которая аккумулируется в водонагревателе на крыше. Это решение сразу стало интересным как доступное по цене и простое в монтаже для ГВС в южных районах.

Huch EnTEC

Компания Huch EnTEC выпускает плоские солнечные коллекторы FKF, Fino и STICO, а также вакуумные солнечные коллекторы FlexoSol FHP25.



Fino – самый компактный и легкий коллектор в линейке плоских моделей компании. Благодаря этому, коллектор прост в транспортировке и может быть установлен всего одним человеком. Выпускается в горизонтальном исполнении. Корпус из ударопрочного пластика, абсорбер с высокоселективным покрытием, нанесенным вакуумным методом, выполнен в виде меандра, со встроенным интеграционным распределителем, позволяющим объединять коллекторы в гелиополис – до 6-ти коллекторов. Может устанавливаться на крышу, на плоское основание или на стену с помощью консолей. Площадь коллектора брутто, м², составляет 0,96, а площадь коллектора нетто – 0,81 м². Габаритные размеры (длина x ширина x высота),



мм – 1200x800x70. Масса без теплоносителя, кг – 13,5. Максимальное рабочее давление, бар – 6. Максимальное испытательное давление, бар – 10. Объем змеевика коллектора, л – 0,6.

Материал абсорбера – алюминий. Материал змеевика – медь (Fino Al-Cu) или алюминий (Fino Al-Cu). Покрытие абсорбера – высокоселективное. Материал изоляции – минеральная вата. Материал корпуса – поликарбонат. Высокопрочное защитное ESG-стекло.

Плоский солнечный коллектор Stico устанавливается только вертикально под углом от 15 до 75°. Коллектор может полностью покрыть потребности в ГВС или подогреве бассейна в летнее время, а также частично потребности отопления. Выдерживает атмосферные осадки, ураганные ветры до 120 км/ч, крупный град. Площадь коллектора брутто, м² – 2,00, площадь коллектора нетто, м² – 1,86. Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм – 1980x1010x86.

Масса без теплоносителя, кг – 34. Максимальное рабочее давление, бар – 10. Максимальное испытательное давление, бар – 15. Объем змеевика коллектора, л – 1,4. Температура стагнации, °С – 151,9. КПД, % – 78,8. Коэффициент теплопотерь A1 за счет теплопередачи, Вт/м²х°C – 5,140. Коэффициент теплопотерь A2 за счет излучения, Вт/м² х °C – 0,017. Потеря давления ($T=20$ °C/20 л/ч), Ра – 6,141. Материал абсорбера – алюминий. Материал змеевика – медь. Покрытие абсорбера – высокоселективное. Теплообменник типа «Арфа».

Плоский солнечный коллектор FKF (Al-Cu) устанавливается вертикально под углом от 20 до 70°. Змеевик из медной или алюминиевой трубы приварен к алюминиевому абсорбуру с нанесенным на него высокоселективным покрытием (вакуумный способ нанесения). Задняя крышка из структурированного алюминия. Несущая рама из алюминиевого профиля. Вулканизированный EPDM профиль для гибкого крепления защитного стекла. Стекло ESG (повышенная прочность и прозрачность). В линейке три типоразмера: FKF-200-V/H, FKF-240-V/H и FKF-270-V/H в вертикальном (V) и горизонтальном (H) исполнениях.

Площадь коллектора брутто FKF-200/240 /270, м² – 2,13/2,52/2,88, площадь коллектора нетто FKF-200/240/270, м² – 1,82/2,20/2,50. Габаритные размеры FKF-200/240/270 (длина x ширина x высота), мм – 1777x1200x85, 2100x1200x85, 2380x1200x85. Масса без теплоносителя FKF-200/240/270, кг – 35/37/40. Максимальное рабочее давление, бар – 6. Максимальное испытательное давление, бар – 10. Объем змеевика коллектора FKF-200/240/270, л – 1,8/2,2/2,5. Температура стагнации, °С – 210. КПД, % – 82. Коэффициент теплопотерь A1 за счет теплопередачи, Вт/м²х°C – 3,804. Коэффициент теплопотерь A2 за счет излучения, Вт/м²х°C – 0,017. Расход через

коллектор FKF-200/240/270, л/ч – 60/65/70. Гидравлическое сопротивление ряда из 12-ти коллекторов FKF-200/240/270 в режиме High-Flow, мбар – 150, 165, 178.

Вакуумный коллектор FlexoSol FHP25 устанавливается только вертикально, под углом от 15 до 75°. Площадь коллектора брутто, м² – 4,20, площадь коллектора нетто, м² – 4,08. Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм – 2000x2100x160. Масса, кг – 98. Количество вакуумных трубок – 25. Максимальное рабочее давление, бар – 6. Испытательное давление, бар – 10. Диаметр трубы, мм /длина трубы, мм – 54/1800. Диаметр конденсатора, мм – 24. Толщина стекла, мм – 2,2. Максимальная рабочая температура, °С – 120. Температура стагнации, °С – 193. КПД, % – 75,4. Материал абсорбера – алюминий. Покрытие абсорбера – высокоселективное вакуумного нанесения.

Meibes

Солнечные коллекторы «Майбес» (Meibes) производятся на заводе в Германии. Коллекторы разработаны с учетом специфики работы в климатической зоне Северной Европы и могут быть использованы не только в южных регионах. Современные технологии, примененные в этих системах, позволяют без значительной потери эффективности получать тепловую энергию от солнца при температурах окружающей среды до -15 °С.



Конструкция этих коллекторов дает возможность использовать для приготовления теплоносителя практически весь спектр солнечного излучения. В безоблачную погоду наиболее интенсивным является ультрафиолетовое излучение, которое эффективно разогревает теплоноситель. В пасмурную погоду за счет преломления солнечных лучей преобладает инфракрасное излучение, которое позволяет коллекторам не только устойчиво работать, сохраняя значительный запас мощности, но и нагревать теплоноситель для приготовления горячей воды.

Компания поставляет на рынок плоские (MFK 001) и вакуумные (MVK 001) модели коллекторов. Для плоского варианта площадь коллектора брутто, м², составляет 2,51, а площадь коллектора нетто – 2,3 м². Габаритные размеры, мм – 2150x1170x83. Масса без теплоносителя, кг – 42. Подключение подающей/обратной линии – 3/4" (НГ – слева/НР – справа). Проходное сечение патрубков подающие/обратной линии, Ду (мм) – 18. Максимальное рабочее давление, бар – 10. Объем змеевика коллектора, л – 1,7. Материал абсорбера – алюминий. Толщина стекла, мм – 3,2 (ударопрочное антибликовое повышенной прозрачности). Пропускная способность стекла (трансмиссия), % – 90. Абсорбция, % – 95. Температура стагнации, °С – 234.

Теплоноситель – Meibes Solar. Максимальная ветровая нагрузка, км/ч – 150. Максимальная снежная нагрузка, кг/м² – 300. Коэффициент теплопотерь A1 за счет теплопередачи, Вт/м²°С – 3,48. Коэффициент теплопотерь A2 за счет излучения, Вт/м²°С – 0,0161.

Для вакуумного коллектора: площадь коллектора брутто, м² – 2,57, площадь коллектора нетто – 2,23 м². Габаритные размеры, мм – 1564x1647x107. Масса без теплоносителя, кг – 42. Подключение подающей/обратной линии – 3/4" (НГ – слева/НР – справа). Проводное сечение патрубков подающие/обратной линии, Ду (мм) – 18. Максимальное рабочее давление, бар – 10. Объем змеевика коллектора, л – 2,27. Материал абсорбера – алюминий. Используется ударопрочное антибликовое стекло повышенной прозрачности. Абсорбция, % – 95. Температура стагнации, °С – 292. Теплоноситель – Meibes Solar. Максимальная ветровая нагрузка, км/ч – 150. Максимальная снежная нагрузка, кг/м² – 300. Коэффициент теплопотерь A1 за счет теплопередачи, Вт/м²°С – 0,85. Коэффициент теплопотерь A2 за счет излучения, Вт/м²°С – 0,01. В настоящее время компания предлагает полноценное пакетное решение для приготовления горячей воды и поддержания системы отопления с помощью солнечной энергетики. Данное решение включает солнечные коллекторы, модульные насосные станции Solar, бойлеры ГВС и емкости для аккумулирования тепла, расширительные мембранные баки Solar, предохранительные клапаны и воздухоотводчики, а также систему гофрированных труб Inoflex в каучуковой термоизоляции.

Solarfocus

Плоский вакуумированный солнечный коллектор SOLARFOCUS CPC («Соларфокус Си Пи Си»), выпускаемый австрийской компанией SOLARFOCUS, объединяет в своей конструкции плюсы классических плоских коллекторов и высокую эффективность вакуумных моделей.

Технологии, использованные в данных коллекторах, позволяют применять энергию солнечных лучей, поступающих под очень малыми углами к поверхности коллектора. Это важно в период межсезонья, когда 80 % достигающих поверхности земли лучей падают на коллектор под углом. Глянцевый отражатель с параболическими ячейками, выполненный из гальванизированного алюминия, концентрирует солнечную энергию на вертикально установленное перо абсорбера.

Производитель использует исключительно медные абсорберы с высокоселективным покрытием. Призматическое стекло толщиной 4 мм с низким содержанием железа позволяет

солнечным лучам проникать внутрь коллектора практически без потерь и в то же время надежно защищает коллектор от повреждений и негативного воздействия окружающей среды.

Коллекторы SOLARFOCUS CPC имеют воздухо- и водонепроницаемую конструкцию. Полностью герметичная, она предотвращает попадание в абсорбер загрязнений, надежно защищает внутреннее пространство коллектора и гарантирует долгие годы надежной работы со стабильно высоким уровнем эффективности. Наличие в герметичном корпусе разряжения создает дополнительную теплоизоляцию для эффективной работы солнечного коллектора независимо от окружающей температуры.

Солнечные коллекторы SOLARFOCUS CPC могут быть укомплектованы различными системами креплений для встраивания в кровлю, накладного монтажа на любых видах крыш, фасадах, а также на свободно стоящих конструкциях.

Коллекторы поставляются в двух типоразмерах S1 и S1K, горизонтального или вертикального исполнения. Габаритные размеры коллектора (длина x ширина x высота, мм) – 2400 x 1155 x 65 (S1) и 2125 x 1155 x 65 (S1K). Площадь, м² – 2,8 (S1) и 2,5. Площадь апертуры – 2,5 (S1) и 2,3. Объем абсорбера, л – 1,6 (S1) и 1,4. Масса (без теплоносителя), кг – 55 (S1) и 50. Коэффициент тепловых потерь, Вт/(м²К): K1 = 3,3 / K2 = 0,012. Коэффициент преобразования (оптический КПД по площади апертуры) – 0,74. Максимальное рабочее давление, бар – 10. Гарантия производителя, в том числе от появления конденсата внутри корпуса – 10 лет.

Коллекторы протестированы в соответствии со стандартом EN 12975-1 и EN 12975-2.

Дополнительно поставляется большой переходник креплений и рам для монтажа на любых поверхностях и под различными углами.

Stiebel Eltron

Наиболее простыми в эксплуатации и экономически оправданными для условий России являются плоские коллекторы Stiebel Eltron, которые

отличаются высокой производительностью, немецким качеством и дизайном. В линейке плоских солнечных коллекторов компании две модели в вертикальном (S) и горизонтальном (W) исполнении SOL 27 premium S, SOL 27 premium W, SOL 27 basic S, SOL 27 basic W. Угол установки – от 20 до 80°. Антиотражающее остекление присутствует у модели premium. КПД для модели premium – 82 %, для basic – 79 %. Габаритные размеры SOL 27 premium/SOL



27 basic, мм – 2171x1171x96/2168x1168x93. Масса без теплоносителя SOL 27 premium S/SOL 27 premium W/SOL 27 basic S/SOL 27 basic W, кг – 40/40,5/38,5/39,2. Материал корпуса – алюминий, устойчивый к агрессивной среде. Общая площадь коллектора SOL 27 premium/SOL 27 basic, м² – 2,54/2,53. Площадь апертуры, м² – 2,39. Площадь поглощения, м² – 2,38.

Коллекторы объединяются в легко монтируемые гелиосистемы. Разъемные соединители PROFI CLICK серии Premium обеспечивают выполнение гидравлических подключений без применения инструмента. Для обеспечения длительного срока службы соединители выполнены из нержавеющей стали со специальными, устойчивыми к высокой температуре уплотнительными кольцами круглого сечения, количество и качество которых было специально подобрано под профиль задач.

Sunsystem



Болгарская компания Sunsystem производит тепловые насосы, водонагреватели, а также солнечные коллекторы как плоского РК, так и вакуумного VTC типа.

Плоские модели Sunsystem PK SL AL – это плоские солнечные коллекторы эконом-класса: их целесообразно

использовать для низкотемпературного нагрева, т. е. в системах круглогодичного или сезонного ГВС и подогрева воды в бассейне. В их абсорберах используется высокоселективное титановое покрытие (TiNOX). Оно обеспечивает 95 % поглощения солнечной энергии. Панель абсорбера изготовлена из алюминия, а трубы коллектора из меди, они надежно соединены между собой лазерной сваркой.

Плоские модели Sunsystem PK SL CL (Select) являются высокоэффективными солнечными коллекторами, подходят для эксплуатации в любое время года. Sunsystem Select оборудованы высокоселективным медным абсорбером, который покрыт метало-керамическим слоем сапфирного цвета. Благодаря своим прекрасным абсорбирующими свойствам, достигающим 95 % поглощения солнечной энергии, эта модель является лучшим выбором для круглогодичного нагрева воды. Коллекторы с покрытием Select могут изготавливаться с вертикальным и горизонтальным расположением внутренних трубок. Вакуумные модели Sunsystem VTC имеют хорошую производительность благодаря технологии Heat Pipe и предназначены для нагрева воды и вспомогательного отопления в любое время года.

Благодаря монтажным конструкциям, специально разработанным для солнечных коллекторов Sunsystem, достигается максимальная быстрота монтажа. К преимущества монтажных конструкций относятся: универсальность – для плоских и наклонных крыш; высокая устойчивость к нагрузкам и суровым метеорологическим условиям; стойкость к коррозии; возможность точного регулирования угла наклона.

Умные приборы

Умное измерение. Легкое документирование. Превосходный результат.

С сезонными промо-комплектами измерительных приборов от Testo Вы легко справитесь с настройкой систем отопления:

- Удобство: управление и документирование с помощью смартфона/планшета
- Гарантия качества: все измерительные приборы от одного производителя
- Широкие возможности: с дополнительными инструментами по измерению электрических параметров
- При покупке комплектов testo 330-LL **мультиметр testo 760-2 в подарок**

Vaillant



Визитной карточкой компании являются не-закипающие солнечные системы Drainback, разработанные инженерами Vaillant более 5-ти лет назад. Системы не подвержены перегревам в летний период, в отсутствие разбора тепла, защищены от замерзания теплоносителя зимой. В программу поставок на территорию РФ входят как бытовые установки auroSTEP plus, так и модули auroFLOW VPM 15/30 D для коммерческих применений.

Основой для данных систем являются плоские самосливающиеся коллекторы auroTHERM classic VFK 135/2 D и VD. Особое, высокопрочное антибликовое стекло толщиной 3,2 мм, которое применяется при производстве солнечных коллекторов, обладает высокой степенью прозрачности (91 %), защищено от сколов и трещин, а эффективный алюминиево-медный поглотитель обеспечивает высокий коэффициент превращения солнечной энергии в тепло. В 2016 г. собственные линии компании по производству плоских солнечных коллекторов мощностью порядка 100 тыс. штук в год были перенесены из г. Гельзенкирхен (Германия) в г. Нант (Франция). Благодаря высокотехнологичному производству и многоступенчатому контролю качества, Vaillant Group предоставляет на солнечные коллекторы пятилетнюю гарантию при общем сроке службы – 20 лет.

Бытовые солнечные установки auroSTEP plus/4 комплектуются моно- или бивалентным аккумулятором ГВС на 150, 250 или 350 л, несколькими плоскими солнечными коллекторами и высокоэффективным насосным модулем со встроенным контроллером, который может также управлять датчиком от газового котла. Такой установки достаточно, чтобы удовлетворить 50–80 % потребности в ГВС пяти–шести человек (процент будет варьироваться в зависимости от региона).

Для создания установок большей мощности используются насосные группы auroFLOW VPM 15D / 30D, работающие по принципу Drainback. В отличие от бытовых установок auroSTEP, где сливается теплоноситель аккумулируется в змеевике косвенного нагрева, в группах VPM 15D / 30D встроены специальные приемные емкости. Насосные модули VPM 15D / 30D могут объединяться в каскады и позволяют подключить до 12-ти коллекторов на каждый из них. На базе таких модулей можно создать систему ГВС и подогрева бассейна для мини-гостиницы в южных регионах РФ, рассчитанной на 30–40 человек.

Wolf

Компания реализует на российском рынке плоский вертикальный солнечный коллектор Top Son F3-1 Wolf.

Плоские солнечные коллекторы фирмы Wolf протестированы на соответствие характеристик, согласно EN 12975, и сертифицированы, согласно Solar-Keymark (F3-1).

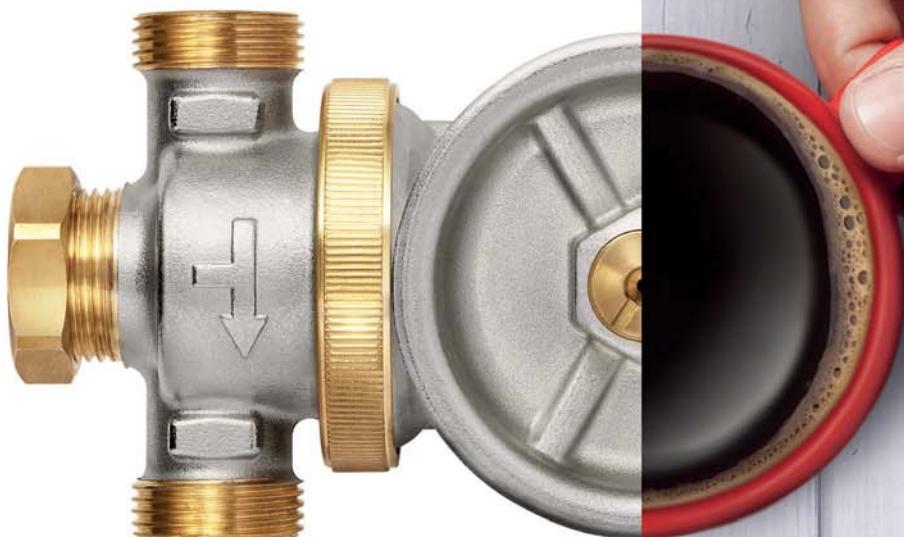
Все они отвечают требованиям знака экологической безопасности «Голубой Ангел», согласно RAL UZ 73. Несущее основание коллектора – бесшовная цельнотянутая алюминиевая ванна, обеспечивает надежную защиту коллектора от воздействия окружающей среды. Теплоизоляция из минеральной ваты толщиной 60 мм гарантирует минимальные потери тепла при понижении температуры окружающей среды. Имеют дополнительную теплоизоляцию боковых стенок корпуса. Абсорбер с высококачественным покрытием обеспечивает максимальную производительность коллектора. Теплоноситель проходит по трубам на обратной стороне абсорбера, конструктивно выполненным в виде меандра. Такая конструкция обеспечивает равномерное протекание теплоносителя и эффективное функционирование в различных режимах. Предохранительное стекло с повышенной светопроницаемостью толщиной 3,2 мм протестировано на случай попадания града. Уплотнение из EPDM каучука между стеклом и алюминиевым корпусом, благодаря оптимальному расположению и большому равномерному прижимному усилию (200 т.) при сборке, обеспечивает максимальную герметичность. В одном ряду можно подключить 5 коллекторов TopSon F3-1/F3-Q, сторона подключения – правая или левая. Для монтажа коллекторов предусмотрены различные монтажные комплекты. Гарантия на оборудование – 5 лет.

Габаритные размеры коллектора (длина x ширина x высота), мм – 2099x1099x110. Общая площадь, м² – 2,3. Площадь абсорбера, м² – 2,0. Объем теплоносителя, л – 1,7. Вес (без теплоносителя), кг – 40. Коэффициент тепловых потерь, Вт/(м²К) – 0,0117. Коэффициент преобразования (оптический КПД, %) – 80,4. Максимальное дополнительное избыточное давление, бар – 10. Теплоемкость, кДж/(м² К) – 5,85. Угол наклона при установке – 15–90°. Максимальная температура в состоянии покоя, °C – 194. Рекомендованный расход теплоносителя (ANRO неразбавленный) на каждый коллектор, л/ч – 30–90.





Часть жизни



R146C



НОВЫЙ КОМПАКТНЫЙ ФИЛЬТР R146C
ПРОСТО ВЫПОЛНЯЕТ СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ



Лёгок в монтаже, прост в обслуживании и обеспечивает превосходную защиту вашего котла. В компактном корпусе три способа очистки: сетчатый, циклонный и магнитный фильтры, гарантирует чистоту вашей системы.

Реклама

Giacomini: высококачественные компоненты для создания комфортных систем климата и водоснабжения жилых и общественных зданий. Тысячи продуктов, которые входят в нашу повседневную жизнь. Giacomini: часть жизни.



производители
рекомендуют

Специализированные емкости HUCH для различных сфер применения

Труднодоступные углы, стесненные пространства или слишком низкий потолок в котельной усложняют монтаж нагревательной установки. Широкий спектр продукции и подходы к ее производству компании Huch EnTEC позволяют решить эту проблему. Оборудование, выпускаемое этой компанией, широко применяется в различных системах и служит задачам энергосбережения.



Компания Huch EnTEC более 85-ти лет выпускает бойлерное и другое теплотехническое оборудование на заводе HUCH в немецком городе Нойруппин, в пригороде Берлина, земля Бранденбург. В связи с часто меняющимися требованиями к современным технологиям производства аккумулирующих резервуаров, использующимися в сферах отопления, охлаждения и приготовления горячей воды, предъявляются высокие требования к гибкости и компетентности в производственном процессе.

Выпускаемые компанией специализированные емкости изготавливаются из стали в соответствии со строгими немецкими нормами и предписаниями, при этом используются исключительно высококачественные материалы. Буферные емкости для холодной

или горячей воды доступны для заказа по индивидуальному проекту.

Для емкостей объемом до 2000 л возможно дополнительное нанесение специального эмалевого покрытия, предназначенного для использования в резервуарах с питьевой водой.

Водонапорные резервуары и резервуары для сжатого воздуха также могут быть подобраны индивидуально.

Область применения

Специализированные емкости, производимые компанией, применяются в самых разнообразных областях для решения как единичных, так и комплексных задач. В сфере их применения:

- системы с санитарной или технической водой;
- системы отопления;
- системы охлаждения/холодильные установки;
- системы сжатого воздуха.

Емкости для систем, использующих органическое топливо, находят применение как в системах отопления на жидком дизельном топливе, так и работающих на сжиженном газе.

Аккумулирующие емкости являются также одним из важнейших компонентов систем, работающих на возобновляемых энергоносителях, среди которых:

- отопительные системы на солнечной энергии;
- отопительные установки с использованием дров/щепы/пеллет;
- системы отопления на основе тепловых насосов;
- установки, работающие на биомассе/биогазе.

Также аккумулирующие емкости применяются на блочных ТЭЦ и в системах централизованного теплоснабжения с использованием различных энергоносителей.

Преимущества выбора

Компания Huch EnTEC как поставщик теплоизолированного оборудования обладает целым рядом заметных преимуществ, важнейшим из которых, как отмечалось выше, является индивидуальный подход к изготовлению емкостей и резервуаров с учетом специфических пожеланий клиента.

Кроме того, потребитель, обращаясь к услугам компании, получает возможность широкого выбора в соответствии со своими запросами. Так, линейка буферных емкостей для холодной воды выпускается объемами до 20000 л. Вся эта продукция производится в соответствии с нормативно-технической документацией AD 2000, DIN 4753 Директивой ЕС по оборудованию, работающему под давлением.

Метод сварки емкостей сертифицирован по ISO 15614-1.

Емкости для систем с холодной и горячей водой имеют оптимальную теплоизоляцию из различных теплоизоляционных материалов.

Изготовленные из высококачественной стали марки S235JR+N емкости характеризуются максимальным рабочим давлением до 16 бар (в зависимости от объема). Рабочая температура – 0 – 95 °C (для емкости) и 0 – 110 °C (для теплообменника).

Емкости комплектуются многочисленными соединительными элементами и другими необходимыми деталями.

Преимущества комплектации

Для удобства монтажа и обслуживания резервуары могут комплектоваться дополнительными элементами, которые сделают подключение и сервис емкостей не только максимально простым, но и эффективным.

Для присоединения отводящего трубопровода емкости комплектуются фланцевыми патрубками, их количество и местоположение зависят от выбора клиента.

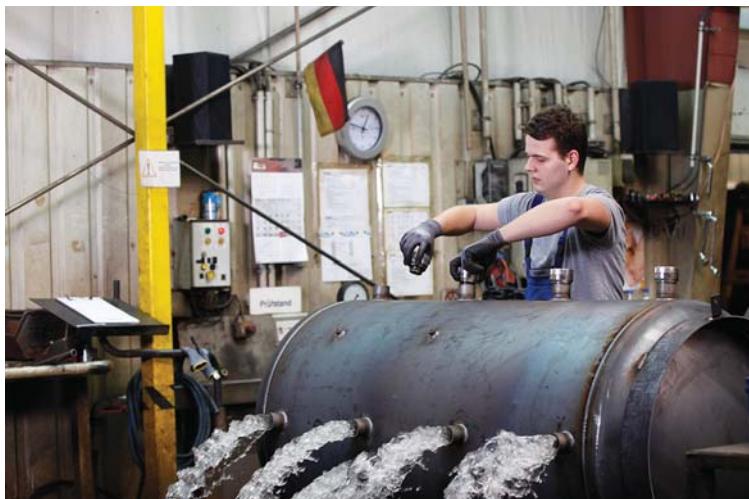
Колено трубы, входящее в комплектацию, позволяет оптимально использовать высоту емкости.

На всех емкостях предусмотрены ревизионные отверстия, оборудованные смотро-



выми люками. А смотровой фланец с фланцевой заглушкой и уплотнителем позволяет дооборудовать емкость теплообменником с оребренными трубами. Фланцевая же заглушка с соединительной муфтой G 1 ½" и уплотнителем позволяет дооборудовать емкость фланцевым (винчивающим) электронагревательным элементом.

Для подключения измерительных устройств (например, термометров, манометров) емкости могут комплектоваться соединительными муфтами.



Критерии выбора

В соответствии с внешними условиями и требованиями буферные емкости выбираются и исполняются по следующим параметрам:

- тип выработки тепловой энергии, например, блочная ТЭЦ, твердое топливо, солнечная энергия;
- тип принимающей системы, например, обогрев пола, питьевая вода, отопительные приборы/радиаторы;
- мощность и время загрузки/разгрузки;
- индивидуальное теплопотребление;
- свойства теплопередающей среды;
- гидравлические компоненты и аспекты (соотношение давлений);
- свойства теплопроводящих компонентов.

В соответствии с требованиями заказа для буферной емкости предусматриваются:

- объем;
- габариты;
- подключения;
- дополнительная система отопления.

Заказ и гарантии

Для организации безупречного заказа и производственного процесса компания Huch EnTEC предлагает заполнить формуляр на веб-сайте www.huchentec.ru и прислать требования к нужной емкости или подробный чертеж. После размещения заказа заказчик получает технические чертежи емкости для проверки. Только после их одобрения и оплаты счета заказ поступает непосредственно в производство.

Заказчик может получить готовый продукт на складе в Москве. Также возможна доставка по России. На всю продукция Huch EnTEC распространяется стандартная безусловная гарантия 2 года и расширенная гарантия до 8-ми лет со времени установки оборудования при условии выполнения планового ТО и регистрации на сайте (подробности <http://huchentec.ru/garanty/>). Продукция компании Huch EnTEC отвечает высоким требованиям немецкого качества, соответствует действующим международным стандартам и сервису, ориентированному на индивидуальный подход к заказчику. Основные принципы компании: целенаправленное сотрудничество всего персонала и индивидуальный подход к клиенту.

Специалисты компании дадут все необходимые консультации и помогут с подбором оборудования. Пока готовилась данная статья, на заводе вступила в строй установка, позволяющая варить буферные емкости до 25 000 л и эмалированные емкости для санитарной воды до 10 000 л.

**117623, Москва,
ул. 2-я Мелитопольская, д. 4А, стр. 40.
Для бесплатных звонков по России:
Тел.: 8 800 505 17 40.
Тел.: +7 495 249 04 59.
E-mail: info@huchentec.ru**

«Форте Пром ГмбХ»: планомерный рост и партнерство

В 2011 г. на юге России был заложен завод по производству радиаторов отопления. В момент создания были поставлены амбициозные цели стать одним из крупнейших и передовых предприятий в отрасли, поэтому для его оснащения закупалось самое современное оборудование, начиная с литьевых комплексов и заканчивая автоматической линией покраски.

Завод проектировала и строила группа компаний Forte Holding, которая много лет поставляет на отечественный рынок широкий спектр бытовой техники, занимает лидирующие позиции по продаже алюминиевых и биметаллических радиаторов отопления в Российской Федерации и считается одним из ключевых игроков в отрасли.

Волгоградский завод, получивший название «Форте Пром ГмбХ», был запущен весной 2012 г., и сегодня на его мощностях изготавливается два с половиной миллиона секций алюминиевых и биметаллических радиаторов в год при уровне автоматизации производства 95 %.

Выбор именно этих двух типов отопительных приборов неслучаен, ведь он соответствует потребностям не только строительной индустрии, но и индивидуальных покупателей, планирующих возведение частных домов или ремонт жилья с заменой системы отопления.

Прочные и легкие, характеризующиеся высоким КПД литые алюминиевые радиаторы, пользуются неизменным спросом в сегменте малоэтажного строительства. Выпускаемые на волгоградском заводе секции не подвержены коррозии, отличаются долговечностью, безукоризненным качеством литья и покраски.

Биметаллические радиаторы, стальной коллектор которых выдерживает не только высокое давление теплоносителя, но и мощные гидродинамические удары, регулярно возникающие в централизованных теплосетях в начале каждого отопительного сезона, находят применение в кварталах городской многоэтажной застройки. Эти надежные приборы, благодаря алюминиевому корпусу, имеют современный внешний вид, а по теплоотдаче практически не уступают алюминиевым радиаторам.

Помимо выпуска изделий под собственными брендами Halsen и Oasis RU, предприятие



«Форте Пром ГмбХ» изготавливает продукцию под приват-марками фирм, включившихся в перспективную партнерскую программу, разработанную руководством группы компаний Forte Holding. По условиям контракта клиент согласовывает с исполнителем спецификацию заказа, объемы поставок и план производства, а завод в режиме «all inclusive» выполняет весь комплекс работ, вплоть до фасовки, упаковки и отгрузки товара заказчику. Реализация партнерской программы, и, в частности, ряд крупных контрактов с известными поставщиками, дали возможность заводу не только стабильно наращивать выпуск продукции, но и заметно расширить собственный бренд-портфель.

В планах руководства холдинга увеличение в текущем году объема производства до трех с половиной миллионов секций алюминиевых и биметаллических радиаторов. Для этого строится новый цех, а технологический парк завода, который в настоящее время включает в себя шесть высокотехнологичных комплексов литья под давлением, итальянскую линию механической обработки и скоростную автоматическую линию покраски туннельного типа, будет дополнен еще одной автоматической линией механической обработки и новейшим майярным оборудованием.

Безукоризненное качество, удовлетворяющее европейским стандартам, надежность, долговечность и сравнительно невысокие цены – все это сделало продукцию завода «Форте Пром ГмбХ» привлекательной как для индивидуальных потребителей, так и для крупных девелоперских компаний, за плечами которых возведение и оснащение ряда социально значимых объектов России.

**Волгоградская область,
г. Волгоград, ул. Бахтурова, 12 Л**
www.forteprom.ru



аква
терм



производители
рекомендуют

Арматура для котельных на древесном топливе

Сегодня все большее применение находят котлы, а также каминны с контуром водяного отопления, предназначенные для работы на твердом, в первую очередь, древесном топливе. В отличие от газовых или жидкотопливных котлов, твердо-топливные устройства хуже поддаются регулированию. Однако применение специализированной арматуры может помочь во многом: автоматизировать процесс поддержания заданной температуры теплоносителя, уменьшить потребление топлива, повысить тепловую эффективность устройств, безопасность при эксплуатации и продлить период между сервисным обслуживанием котлов.

Итальянский производитель Giacomini выпускает линейку регулирующей и предохранительной арматуры для котлов на твердом топливе, на примере которой мы можем рассмотреть основные типы регуляторов и клапанов для котельных на древесном топливе.



Регулятор тяги R158

Регуляторы тяги

В современных котлах на твердом топливе можно добиться регулирования тяги в автоматическом режиме, что позволит управлять горением топлива, поддерживания постоянной температуры теплоносителя, который подается от котла в систему отопления. Регулятор тяги Giacomini R158 имеет в своей конструкции терmostатический элемент, который измеряет температуру теплоносителя и регулирует подачу воздуха в котел путем поднятия или опускания задвижки тяги с помощью рычага и цепи. С использованием рукоятки регулятор тяги может быть настроен на поддержание температуры теплоносителя на выходе из котла в диапазоне 30–100 °C.



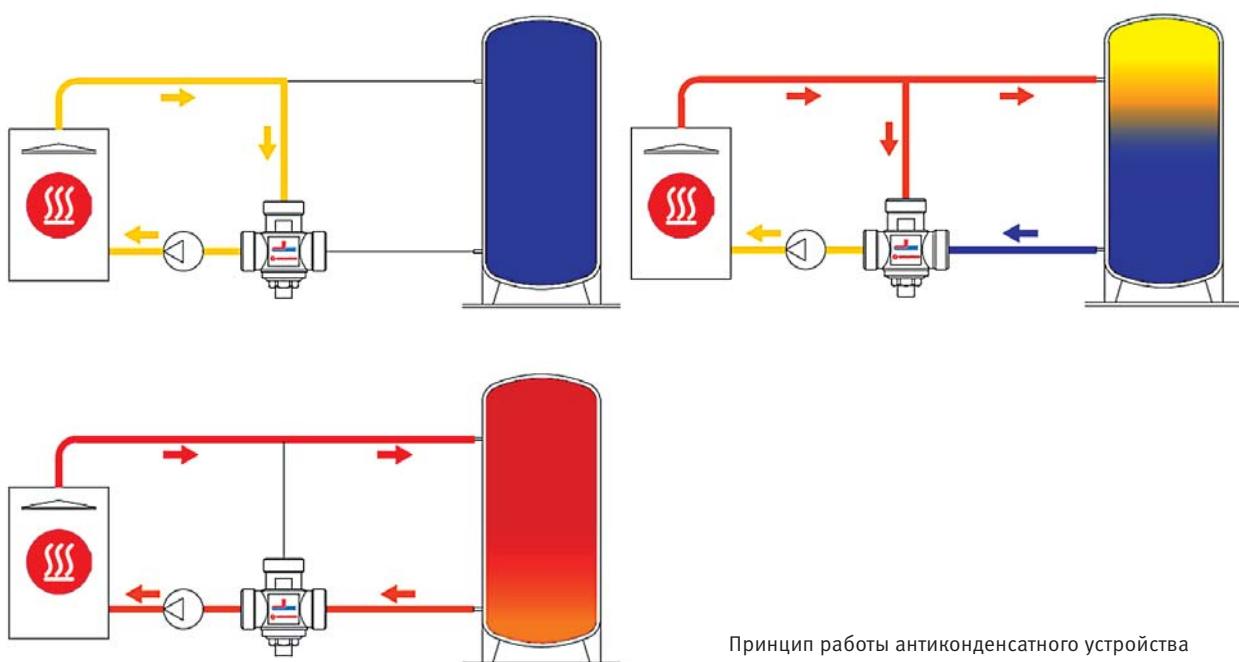
Антиконденсатный клапан R157A

Антиконденсатные клапаны и группы

Важной задачей является регулирование и поддержание температуры теплоносителя, поступающего в котел из обратного контура, на определенном уровне. Эта мера обеспечивает защиту от образования конденсата в дымовых газах, образующихся в том случае, если теплообменник достаточно холодный.

Поскольку древесное топливо содержит значительное количество влаги, на непрогретом теплообменнике происходит появление конденсата, что вызывает увеличенное образование сажи и отложение ее на стенках теплообменника и дымохода, что существенно снижает эффективность теплообмена и в целом КПД котла. Таким образом, данное регулирование позволяет увеличить эффективность теплогенератора и повысить безопасность его эксплуатации.

Антиконденсантные клапаны Giacomini серии R157A устанавливаются на обратную магистраль перед котлом и, благодаря встроенному термостатическому элементу, при снижении температуры ниже калиброванного значения обеспечивают подмес горячего теплоносителя из магистрали подачи.



Клапаны R157A выпускаются с фиксированными значениями температуры – от 45 до 70 °C размерами Ду25 и Ду32.

Антиконденсатная группа R586AC построена на базе клапана, аналогичного описанному выше, и, благодаря встроенному циркуляционному насосу, обеспечивает принудительную циркуляцию теплоносителя по линии подмеса. Содержит также набор термометров для контроля температуры во всех рабочих точках группы, термоизоляцию, а также управляемый клапан обратной магистрали.

Использование этого клапана позволяет быстро прогреть теплообменник котла при его старте, включая циркуляцию теплоносителя только через малый контур по линии подмеса.



Антиконденсатная группа R586AC

Предохранительные клапаны

Предохранительный клапан R144ST обеспечивает защиту теплогенератора от перегрева, направляя холодную воду в аварийный теплообменник или встроенный резервуар котла. Выпускается с предустановкой температуры срабатывания 95 °C, имеет кнопку ручного срабатывания для работы в ручном режиме, а также для проведения регулярного тестирования.

Помимо стандартных предохранительных клапанов для контроля давления, которые Giacomini выпускает размерами от 1/2" до 1"1/4 с калибровкой давления срабатывания от 1,5 до 10 бар, в котельных на биотопливе широко применяются так называемые комбинированные предохранительные клапаны. В каталоге Giacomini это комбинированный, контролирующий как температуру, так и давление предохранительный клапан Giacomini R140PT, в нашей практике повсеместно используемый для безопасности систем ГВС.

Клапан защищает накопительный бойлер либо другой гидравлический контур от избыточного давления и от превышения значения температуры воды 100 °C, исключая ее закипание и образование пара. При повышении температуры или давления клапан автоматически сбрасывает некоторое количество жидкости до восстановления параметров системы до рабочих значений. Клапан калибруется на температуру срабатывания 90 °C и давление 4 или 7 бар в зависимости от версии.



Предохранительный клапан R144ST



Комбинированный клапан R140PT

аква
терм



вентиляция и кондиционирование новости

Единая система климата для загородного дома



Целый ряд новинок представила на проходившей в Москве с 27 февраля по 3 марта выставке «Мир климата – 2017» компания Mitsubishi electric. Повышенное внимание посетителей привлекала среди этих разработок единая сплит-система климата для загородного дома Mr.Slim +, способная поддерживать комфортные климатические условия независимо от времени года. В функции системы, созданной на базе воздушного теплового насоса, входит охлаждение загородного дома в летний период, а также отопление и ГВС в холодные месяцы года. Для эффективного отопления, охлаждения и подачи ГВС в помещения применяется единый наружный блок PUHZ-FRP71VHA.

При охлаждении воздуха в летний период встроенная система Zubadan использует избыточное тепло, отведенное из комнат, для нагрева воды в контурах ГВС и отопления. Четырехпоточные кассетные внутренние блоки PLA-RP71EA встраиваются в потолки обслуживаемых системой помещений. Особенная конструкция выходных отверстий для охлаждающей струи направляет воздушные потоки как можно ближе к потолку для равномерного распределения воздуха в помещении. Встроенный в декоративную панель PLP-6EAE датчик 3DI SEE оптимально подстраивает работу системы в зависимости от количества инфракрасного излучения, исходящего от людей, животных или нагревательных приборов. В системе предусмотрен гидромодуль теплового насоса Ecodan с накопительным баком для ГВС EHST20C-VM6HB.UK.

Встроенный контроллер гидромодуля отвечает за работу теплового насоса; предусмотрена функция измерения потребляемой электроэнергии в режиме отопления. Устройство контролируется через облачный сервер MEL Cloud.

Системный Wi-Fi контроль

Бесплатное приложение MEL Cloud позиционировалось компанией Mitsubishi electric на выставке «Мир климата – 2017» как отдельная новинка. Оно позволяет дистанционно управлять системами кондиционирования компании. Для функционирования программы необходимо устройство с выходом в Интернет. Это может быть смартфон, планшет или ПК. С помощью приложения можно выполнять контроль нескольких систем кондиционирования, облегчая работу не только простым пользователям, но и инженерным службам здания. С одного устройства можно контролировать систему City Multi, управлять несколькими системами на разных объектах, отслеживать показания и т. д. Интерфейс разработки имеет 2 способа управления: с помощью смартфона, являющегося аналогом беспроводного пульта управления, путем подключения к Wi-Fi. И удаленно с помощью облачного сервера MEL Cloud, что позволяет контролировать удаленные объекты, такие как сельский коттедж или др.

Вентиляционная установка Lossnay

Немаловажным аспектом для создания благоприятного климата в доме служит не только кондиционирование воздуха (охлаждение или подогрев), но и рациональная организация приточной вентиляции, а использование при этом рекуперации позволяет значительно повысить энергоэффективность таких установок. В вентиляционной установке Lossnay VL-50ES2-E/VL-50ES2-E, представленной компанией Mitsubishi electric, применяется рекуператор из специального металла. Благодаря рекуператору, приточный воздух охлаждается и осушается летом или нагревается и увлажняется зимой за счет вытяжного воздуха. Материал рекуператора позволяет фильтровать воздух от ненужных примесей (пропускает водяной пар и препятствует попаданию углекислого газа и аммиака).



Установка имеет горизонтальное или вертикальное расположение. Расход воздуха составляет 15–51 м³/ч; габариты – 522x245x168 мм; диаметр отверстия в стене – 120 мм; уровень шума – 14–36,5 дБА; диапазон рабочих температур – -20 – +40 °С. КПД рекуператора – 67–80 %.

Новый настенный кондиционер Kentatsu Rio

Марка Kentatsu представляет функциональную и недорогую настенную сплит-систему Rio KSGR/KSRR. В линейке представлены как кондиционеры постоянной производительности (пять моделей KSGR_HFA производительностью от 2,1 до 7,0 кВт), так и инверторные (три модели KSGR_HZA производительностью от 2,2 до 3,2 кВт). Все модели работают как на охлаждение, так и на обогрев, и относятся к классу энергоэффективности «А». Инверторная модель в режиме обогрева работает в широком диапазоне температур с нижним пределом -15 °С.

Дизайн внутренних блоков линейки Kentatsu Rio лаконичный и современный. Значение температуры и параметры работы высвечиваются непосредственно на передней панели кондиционера. Вентилятор большого диаметра работает на меньшей скорости, чем во многих моделях-аналогах, поэтому уровень шума от работающего кондиционера всего 24 дБ (А). Сдвоенные заслонки внутреннего блока создают объемный воздушный поток и способствуют равномерному кондиционированию помещения. Функция «Два направления воздушного потока» делает пребывание в помещении комфортнее: с ней во время работы на



охлаждение воздушный поток может быть направлен вдоль потолка, а при обогреве – вертикально. Режим «Комфортный сон» создает оптимальный микроклимат для отдыха, при этом одновременно снижает уровень шума и потребление электроэнергии.

Важное преимущество – большая длина труб между наружным и внутренним блоками (в зависимости от производительности моделей до 20–25 м) и перепад высот 8–10 м, поэтому монтировать блоки можно множеством способов. Предусмотрена защита от падения напряжения в электрической сети, оборудование работоспособно при напряжении до 187 В. Сплит-система оснащена датчиком утечки хладагента.

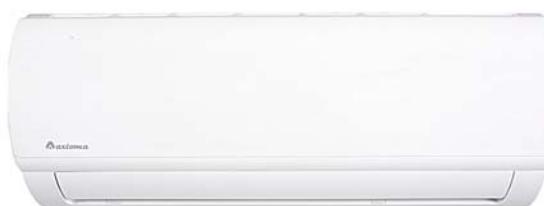
Новый бренд на российском рынке

Компания Daichi представила на выставке «Мир климата – 2017» новую для российского рынка марку кондиционеров Axiomta. Линейка Axiomta включает две серии настенных кондиционеров: шесть моделей ASX-A1 с постоянной производительностью в диапазоне 2,1–7,95 кВт и две инверторных модели ASX-AZ1. Новинки оснащены роторными компрессорами последнего поколения, они позволяют значительную экономить электроэнергию. По энергоэффективности кондиционеры относятся к классу «А».

Инверторные модели обеспечивают повышенный уровень комфорта благодаря точному поддержанию температуры. Фильтр высокой степени очистки задерживает больше пыли и пыльцы по сравнению со стандартным фильтром.

В режиме «Приятный сон» автоматически увеличивается (в режиме охлаждения) или уменьшается (в режиме обогрева) температура на 2 °С в течение первых двух часов работы. Затем при работе вентилятора на минимальной скорости температура поддерживается стабильной в течение пяти часов, а затем кондиционер выключается. Этот режим также обеспечивает энергосбережение.

Возможность дискретного изменения угла наклона воздушной заслонки (на 6 градусов каждым нажатием соответствующей кнопки) позволяет, во-первых, подстроить угол открытия заслонки под запросы



пользователя. Во-вторых, в режиме охлаждения можно направить воздушный поток горизонтально вдоль потолка, а в режиме обогрева – вертикально вниз. Такая организация движения воздушного потока поддерживает равномерную температуру в комнате и обеспечивает больший комфорт.

При включении кондиционера заслонка автоматически перемещается в положение, в котором она находилась до выключения. Для дополнительного удобства с пульта дистанционного управления можно отключить свечение дисплея. В режиме Turbo кондиционер до

максимума увеличивает производительность обогрева или охлаждения, обеспечивая желаемую температуру в кратчайшее время. При включении в режиме нагрева скорость вращения вентилятора внутреннего блока возрастает с минимальной до установленной пользователем в соответствии с ростом температуры поверхности испарителя. Эта функция исключает ощущение сквозняка в начале работы кондиционера.

После сбоя в электроснабжении кондиционер через 3 мин автоматически включится с последними установленными настройками.

Функция самодиагностики не позволит кондиционеру начать работу с недопустимыми техническими параметрами. Предусмотрен датчик утечки хладагента. Корпус наружного блока устойчив к коррозии.

аква
терм

Кондиционеры, озоновый слой и глобальное потепление

При функционировании климатической техники вообще и холодильных машин, в частности, в рабочем цикле используются так называемые хладоны или хладагенты. Массовое производство кондиционеров и необходимых для них рабочих веществ началось примерно сто лет назад.

Совершенствование холодильных агентов шло в направлении повышения безопасности эксплуатации и уменьшения негативного влияния на экологию. Причем примерно с 1970-х гг. именно последний фактор стал детерминирующим. Это было вызвано, в частности, широким распространением фреоновых агрегатов. До 1930-х гг. рабочими телами в основном служили аммиак или сернистый ангидрид. Но токсичность этих веществ и несовершенство конструкции приводили к высокому риску отравления людей при возможной утечке. И в 1928 г. был синтезирован один из первых хлорфтоглереродов для компрессионных холодильных установок – фреон, получивший имя-классификатор – R12.

Фреоновая эра

Фреоны или галогеноалканы – это фтор- и хлорсодержащие производные насыщенных углеводородов (метана и этана). В молекулах этих соединений несколько атомов водорода замещены на атомы фтора, хлора или, что реже, брома. Эти хладоны сравнительно дешевы, малотоксичны и негорючи. Их широкому распространению способствовали

и удачно подходящие для хладона физико-химические свойства.

На сегодняшний день синтетических хладонов, производимых различными компаниями, известно более пятидесяти. Для их распознавания используется соответствующая международная номенклатура. Обозначение R – сокращение от Refrigerant (охладитель). В номенклатуре фреонов имеются также цифровые и дополнительные буквенные обозначения (табл. 1).

Первая цифра в аббревиатуре – число атомов фтора в соединении; вторая – число атомов водорода в соединении плюс единица; третья – число атомов углерода в соединении минус единица (для соединений метанового ряда ноль в аббревиатуре не проставляется). Число атомов хлора определяют вычитанием суммарного числа атомов фтора и водорода из общего числа атомов, которые могут соединяться с атомами углерода (валентность С принимается равной четырем). Так, химическое строение фреона R12 описывается формулой F₂–C–Cl₂. Если на месте хлора находится бром, в конце определяющего номера ставится буква В и цифра, показывающая число атомов брома в молекуле.

Первыми хладонами на основе фторхлоруглеродов были фреоны R12, R22, R11, R113 и R14. Впоследствии стали применяться R23, R125, R134a, R141b и R227ea. Например, R134a, по сравнению с R12, имел при температуре 45 °C более высокое значение давления насыщенных паров. Это приводило к ухудшению его энергетических показателей в низкотемпературных агрегатах, но в системах кондиционирования воздуха значение холодильного коэффициента для R134a могло не только достигать параметра R12, но и превосходить его. А фреон R141b мог применяться как в кондиционерах, так



Рис. 1. Для замены фреонов класса хлорфтоглеродов (HCFC) или гидрохлорфтоглеродов (ГХФУ) разработаны фреоновые смеси

Таблица 1. Номенклатура и физико-химические характеристики фреонов

| Марка | Формула | Название | $t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$ | $t_{\text{кр}}, ^\circ\text{C}$ | $P_{\text{кр}}, \text{МПа}$ |
|--------|--|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| R12 | $\text{F}_2\text{-C-Cl}_2$ | Дифтордихлорметан | -29,74 | 112 | 4,12 |
| R22 | $\text{HC}(\text{F}_2)\text{-Cl}$ | Гидродифторхлорметан | -40,85 | 96,13 | 4,99 |
| R11 | F-C-Cl_3 | Фтортрихлорметан | 23,65 | 198 | 4,37 |
| R113 | $\text{F}_2\text{ClC-CFCI}_2$ | 1,1,2-трифтор-1,2,2трихлорэтан | 47,5 | 214,3 | 3,41 |
| R14 | CF_4 | Тетрафторметан | -128,0 | -45,65 | 3,75 |
| R23 | HCF_3 | Гидротрифторметан | -82,2 | 25,85 | 4,82 |
| R125 | $\text{HCF}_2\text{-CF}_3$ | Гидропентафторэтан | -48,5 | 67,7 | 3,39 |
| R134a | $\text{HCF}_2\text{-CHF}_2$ | Дигидротетрафторэтан | -26,5 | 101,5 | 4,06 |
| R141b | $\text{CH}_3\text{-CCl}_2\text{F}$ | 1,1-дихлор-1-фторэтан | 31,9 | 201,5 | 4,25 |
| R227ea | $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-CHF}_2$ | Гидросектафторпропан | -18,3 | 103,5 | 2,95 |

и в тепловых насосах. По своим характеристикам он был близок R11 и R113. Фреон R227ea нашел применение в качестве одного из компонентов рабочего тела из нескольких хладонов – еще 50–60 лет назад для улучшения экологических характеристик стали применять многокомпонентные смеси (неazeотропные и азеотропные – раздельно- и нераздельнокипящие).

В соответствии с международной классификацией для первых используется обозначение серии «R400», для вторых – «R500». А в качестве компонентов используются, в частности, хладоны R143a, R142b и R124.

Разрушитель озонового «зонтика»

Фреоны, вообще говоря, неядовиты, но при нагревании образуют токсичные продукты, в частности, фосген. Также в ходе исследований причин разрушения озонового слоя Земли было обнаружено, что даже небольшие концентрации фреонов в атмосфере приводят к ряду каталитических реакций, вызывающих разрушение этого слоя. Поэтому в оценке хладонов стали исходить не только из термодинамических характеристик, но и из вреда для озонового слоя. Для этого использовался критерий – озоноразрушающий потенциал ODP (ozone depletion potential). Негативный вклад фреонов оценивается и по потенциальному глобальному потеплению – GWP (global warming potential).

На основе этих коэффициентов, рассчитываемых для различных веществ (табл. 2), вводятся ограничения на их применение, зафиксированные Монреальским и Киотским протоколами.

Самым опасным для озонового слоя оказались хладоны R11, R12, R13, R113, R114. Гидрофторхлоруглероды R22, R141b, R134a и R142b менее опасны, потому что наличие в молекуле атома водорода существенно снижает срок жизни соединения в атмосфере. Озоноразрушающая способность хладагентов повышается, если в молекуле присутствует атом хлора. По степени своей опасности для озонового слоя хладоны делятся на три группы (табл. 3).

Таблица 2. Потенциалы ODP и GWP

для хладонов

| Марка | ODP | GWP |
|--------|------|--------|
| R12 | 0,9 | 8500 |
| R22 | 0,05 | 1700 |
| R11 | 1 | 4000 |
| R113 | 0,8 | 5000 |
| R14 | 0 | 6300 |
| R23 | 0 | 12 100 |
| R125 | 0 | 3200 |
| R134a | 0 | 1300 |
| R141b | 0,11 | 630 |
| R227ea | 0 | 3300 |

Одним из путей поиска менее вредных хладонов стало создание смесей из нескольких компонентов. Это позволило не только добиться понижения вредного влияния на окружающую среду, но и повысить некоторые показатели рабочих тел холодильных агрегатов. Так, хладон R404a (смесь из R125, R143a и R134a), разработанный для замены R22, обеспечил повышение холодоизвлечения.

На основе R134a, R125 и R32 был получен хладон R407C, в котором присутствие в смеси R32 приводит к увеличению производительности холодильного агрегата, R125 – понижает горючесть, а R134a – определяет рабочее давление в контуре. Этот хладагент нашел широкое применение в системах кондиционирования воздуха, поскольку его использование не требует значительных конструктивных изменений. На основе квазиазеотропных смесей были разработаны хладагенты марок R408a, R409a и R410a (табл. 4). Они позволяли проводить дозаправку холодильного агрегата исходной смесью при утечке, поскольку температура кипения рабочего тела холодильной машины менялась незначительно, и были предназначены для замены экологически вредных веществ. Так, R408a использовался для замены R502 в низкотемпературных и среднетемпературных



Рис. 2. Азеотропная смесь R507

Таблица 3. Классификация хладагентов по влиянию на озоновый слой атмосферы

| Группа | Класс соединений (международная классификация) | Марка фреонов | Воздействие на озоновый слой |
|--------|---|---|--|
| A | Хлорфтоглероды (CFC) | R11, R12, R13, R111, R112, R113, R114, R115 | Вызывают истощение озонового слоя |
| | Бромфтоглероды | R12B1, R12B2, R113B2, R13B2, R13B1, R21B1, R22B1, R114B2 | |
| B | Хлорфтоглеводороды (HCFC) | R21, R22, R31, R121, R122, R123, R124, R131, R132, R133, R141, R142, R151, R221, R222, R223, R224, R225, R231, R232, R233 | Вызывают слабое истощение озонового слоя |
| C | Фторуглеводороды (HFC) | R23, R32, R41, R125, R134, R143, R152, R161, R227, R236, R245, R254 | Озонобезопасные фреоны |

Таблица 4. Принципиальные характеристики неазеотропных смесей фреонов

| Марка | R404a | R406 a | R407c | R408a | R409a | R410a |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Состав, % | R125/ R143a/ R134a 44/52/4 | R22/R142b /R600a 55/41/4 | R32/R125// R14a 23/25/52 | R22/R143a /R125 45/50/5 | R22/R124/ R142 60/25/15 | R125/ R32 50/50 |
| $t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$ | -46,7 | -32,35 | -43,56 | -44,4 | -34,2 | -51,53 |
| $t_{\text{кр}}, ^\circ\text{C}$ | 72,7 | 1165 | 86,7 | 83,7 | 107 | 72,13 |
| $P_{\text{кр}}, \text{МПа}$ | 3,735 | 488 | 4,63 | 4,34 | 4,5 | 4,93 |
| ODP | 0 | 0,056 | 0 | 0,026 | 0,049 | 0 |
| GWP | — | 1560 | 1600 | 3050 | 1530 | 1890 |

холодильных агрегатах, R409a мог являться заменителем для R12, когда не подходит R134a. В системах кондиционирования воздуха высокого давления R22 мог быть заменен на R410a. Помимо этого, очень перспективной, по мнению специалистов, могла стать замена R22 и R290 в тепловых насосах на R410a, применение которого позволяло бы достичь уменьшения конструктивных размеров оборудования (рис. 1).

Среди смесевых хладагентов следует отметить композиции «пятисотой» серии, которые представляли собой азеотропные смеси (табл. 5). Относительное распространение получили фреоны марок R502 и

R507. Хладон R502 являлся низкотемпературным рабочим телом холодильной машины. Его применение позволяло понизить потребление электроэнергии по сравнению с R12 и R22. Однако за счет того, что его озоноразрушающая способность и склонность к глобальному потеплению были относительно высоки, R502 стали заменять на R407a и R507 (рис. 2).

Пропан, аммиак и вода

В последние 10–15 лет активно идет поиск смесей, не имеющих в составе ни хлора, ни фтора (табл. 6).

К экологичным природным хладагентам относятся R290 – пропан (используется в кондиционерах), бутан и изобутан (R600a, сейчас применяется почти во всех холодильниках), а также углекислый газ и аммиак. Одним из самых перспективных хладагентов считается пропан. Он не оказывает разрушающего воздействия на озоновый слой и имеет очень низкий потенциал влияния на глобальное потепление (GWP=3). Кроме того, термодинамические характеристики пропана почти не отличаются от широко распространенного ранее R22.

Таблица 5. Принципиальные характеристики азеотропных смесей фреонов

| Марка | R502 | R507 |
|----------------------------------|-------------------|----------------|
| Состав, % | R22/115=48,8/51,2 | R143/125=50/50 |
| $t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$ | -45,6 | -46,7 |
| $t_{\text{кр}}, ^\circ\text{C}$ | 82,1 | 71 |
| $P_{\text{кр}}, \text{МПа}$ | 4,07 | 3,72 |
| ODP | 0,34 | 0 |
| GWP | 4300 | 3900 |

Таблица 6. Принципиальные характеристики хладагентов, не включающих в состав атомы Cl и F

| Марка | R600a | R290 | R717 | R718 | R744 |
|-----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Название, формула | Изобутан, C ₄ H ₁₀ | Пропан, C ₃ H ₈ | Аммиак, NH ₃ | Вода, H ₂ O | Двуокись углерода, CO ₂ |
| t _{кип} , °C | -11,8 | -42,1 | -33,35 | 100 | -93,85 |
| t _{кр} , °C | 135 | 97 | 132,25 | 374 | 31 |
| P _{кр} , МПа | 3,66 | 4,27 | 11,28 | 22,06 | 7,62 |
| ODP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GWP | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Первое в мире серийное производство кондиционеров, работающих на R290, появилось в 2011 г. Компания GREE (Китай) стала первым производителем климатического оборудования, получившим сертификат, позволяющий использовать хладагент R290 в бытовых кондиционерах (рис. 3). До сих пор его применение в климатической технике было ограничено из-за потенциальной пожароопасности. Полученный сертификат доказывал, что компании удалось создать безопасный кондиционер и что он отвечает строгим стандартам ЕС. Специалисты успешно решили целый комплекс сложных задач, таких как разработка нового компрессора, контроль за количеством заправляемого хладона, предотвращение утечек, изоляция от источников огня и изменение системы управления.

Холодопроизводительность кондиционера составляла 2,4 кВт при массе хладона (пропана) – менее 300 г. Причем, энергопотребление кондиционера было на 15 % меньше, чем у аналогичных устройств, использующих R22.

Три года назад началось и производство мобильных кондиционеров и осушителей воздуха на экологически безопасном пропане. А сегодня еще несколько компаний объявило о начале выпуска бытовых кондиционеров, работающих на пропане. На рынке появились и первые «пропановые» чиллеры. Пока доля такого оборудования невелика, но прогнозируется, что она будет расти, увеличиваясь на 1–2 % ежегодно.

Большой плюс кондиционеров на R290 – цена – применение пропана позволило снизить стоимость некоторых моделей. Удешевление стало возможным благодаря уменьшению размеров теплообменников, низкой цене хладона и малому объему газа, требуемого для заправки. К сожалению, пока в Россию запрещен ввоз кондиционеров, использующих в качестве хладона пропан.

Разрабатываются и смесевые хладоны на основе R600a и R290. Они подходят для замещения хладонов марок R12, R22, R134a в традиционных холодильных установках и системах кондиционирования воздуха при обязательном условии замены типа компрессорного масла.

Внимание инженеров привлекает и использование неорганических хладонов «семисотой» серии – неорганические соединения. Последние две цифры в индексе соответствуют молекулярной массе данного соединения.

Среди хладонов этой группы аммиак. И есть мнение, что это сегодня один из лучших хладонов. Аммиак обладает низкой текучестью и не взаимодействует с черными металлами, как некоторые другие хладагенты. Поэтому оборудование для работы с ним стоит дешевле. Помимо этого, удельная массовая производительность более чем в 3,5 раза превышает аналогичный показатель для любого другого хладона. Но утечки аммиака потенциально опасны.

К настоящему времени удалось добиться многократного уменьшения объема применяемого R717 с одновременным повышением надежности герметизации. И если тридцать лет назад для установки мощностью 1 кВт требовалось 8 кг R717, то современное оборудование аналогичной мощности требует менее 1 кг.

Из числа других неорганических хладонов можно назвать и воду (R718). Ее применение сдерживалось высокой стоимостью необходимого компрессионного оборудования. Но разработанный в США турбокомпрессор, как было анонсировано, позволяет устранить эти препятствия. А в абсорбционных холодильных машинах фактически применяют смесь двух веществ – R717 и R718.

Хладон R744 (оксид углерода II) не горюч и дешев – на два порядка дешевле, чем, например, R134a. Углекислый газ имеет высокое критическое давление, что позволяет увеличить степень сжатия, а это повышает эффективность работы холодильной машины. В перспективе диоксид углерода может найти широкое применение в низкотемпературных двухкаскадных установках и системах кондиционирования воздуха в автомобилях и поездах. Его возможно применять также в бытовых холодильниках и тепловых насосах.



Рис. 3. Сплит-система с хладоном R290

На переднем крае технологий и дизайна

В последние годы компания Samsung Electronics, известная во всем мире как поставщик инновационных решений в самых разных областях, прилагает большие усилия к созданию абсолютно новых, не имеющих аналогов продуктов на рынке климатических систем. Один из лидеров по производству систем коммерческого кондиционирования в мире, Samsung ставит перед собой амбициозную задачу – занять лидирующие позиции и на российском рынке.

Для успешного решения поставленной задачи у компании имеются все условия – лучшие на рынке продукты, сильная дистрибуторская сеть, мощная техническая и сервисная поддержка. Преимущества работы с Samsung Electronics уже успели оценить многие заказчики.

В 2017 г. компания продолжает совершенствовать коммерческую серию систем кондиционирования, разрабатывать и внедрять инновационные технологии. Новые продукты в области кондиционирования, несомненно, заинтересуют климатические и строительные компании, девелоперские структуры, дизайнеров и представителей проектных организаций.

Кассетный блок Samsung 360

К климатическим системам сегодня предъявляются все более высокие требования, потребители ожидают от такой техники

создание максимально комфортной среды при минимальных эксплуатационных затратах и разумных первоначальных вложениях. Но большинство производителей систем кондиционирования используют технологии, разработанные еще в прошлом столетии. Достаточно заглянуть в любой современный офис, оснащенный стандартными внутренними блоками кассетного типа, чтобы увидеть, насколько некомфортно себя чувствуют люди, работающие в этом офисе и заклеивающие подающие жалюзи кондиционера скотчем или другими подручными материалами. Инженеры Samsung Electronics, всесторонне проанализировав эту проблему, создали принципиально новый внутренний блок кассетного типа Samsung 360°, обеспечивающий равномерное охлаждение воздуха по всем направлениям с технологией регулирования потока с помощью бустерных вентиляторов без использования жалюзи. Такой кондиционер создает настилающий воздушный поток, исключая некомфортные ощущения потребителей.

Серия кассетных моделей внутренних блоков Samsung 360° обладает не только большим набором уникальных технологий, но и отличается оригинальным внешним видом. Модель комплектуется двумя вариантами лицевой панели: для подвесного потолка и для открытой установки. Она органично впишется в интерьеры и в стиле лофт, и промышленного дизайна, добавит настроения посетителям кафе или ресторана.



Наружные блоки серии SUPER DVMS

В больших городах, где стоимость квадратного метра недвижимости очень высока, важно, чтобы инженерные системы занимали как можно меньше места, освобождая площади под полезное использование. Мультизональные системы кондиционирования, являясь популярным решением при строительстве офисных и жилых зданий, занимают при этом слишком много места на кровле, лишая девелоперов возможности использовать ее как полезную площадь. Samsung Electronics, учитывая эту тенденцию, разработал новые наружные блоки серии SUPER DVMS с компактными модулями мощностью вплоть до 30HP (84 кВт), которые выпускаются в вариантах как теплового насоса, так и с рекуперацией тепла. Такое оборудование позволяет сэкономить до 40 % установочного пространства.

Новый компрессор для мультизональной системы собственного производства дает возможность работать при перепаде высот до 110 м не только в случае, когда наружный блок установлен выше внутренних на кровле здания, но и при размещении его ниже внутренних блоков. На российском рынке это единственная система, позволяющая реализовать указанное решение, столь важное для высотных зданий.

Системы мини-VRF серии DVMs Eco

Решая проблему полного освобождения кровли от инженерных систем в российских архитектурных проектах, также как и в обще-мировой практике, все чаще наружные блоки систем кондиционирования располагают поэтажно на специально отведенных местах. Для этого чаще всего используются системы мини-VRF, позволяющие выбрасывать воздух в вертикальном направлении. Но зачастую стандартной мощности таких систем (до 14 кВт) недостаточно, чтобы покрыть потребность целого этажа, что требует установки нескольких наружных блоков, делая систему более дорогой и громоздкой. Компания Samsung Electronics представила системы мини-VRF типа DVMs Eco с мощностью наружного блока вплоть до 40 кВт. Это значительно упрощает систему кондиционирования и



позволяет минимизировать задействованные под нее площади.

Серия Nordic для экстремальных температурных условий

Компания вышла на рынок чиллеров с новым продуктом – модульным чиллером с воздушным охлаждением серии DVM. Наличие в линейке оборудования как водяных, так и фреоновых систем охлаждения позволяет реализовать наиболее эффективные гибридные решения, когда в зависимости от конфигурации помещений совместно работают системы VRF и чиллеры, используя преимущества обоих решений. Основанный на всех уникальных разработках для систем VRF модульный чиллер DVM очень компактен и обладает высокой энергетической эффективностью.

Для регионов с холодным климатом, когда необходим круглогодичный обогрев, компания поставляет серию полупромышленных сплит-систем типа Nordic, позволяющую в том числе без каких-либо доработок функционировать в режиме обогрева до температуры наружного воздуха -25°C и охлаждать помещение при температуре наружного воздуха вплоть до -20°C .

Управление с помощью Wi-Fi модуля

Интернет открыл новые возможности управления климатическим комфортом в помещениях, даже находясь в удалении от них. Samsung Electronics предоставляет пользователям любых моделей систем кондиционирования «Самсунг» возможность управлять своим кондиционером по Wi-Fi через мобильное приложение. Посредством одного Wi-Fi модуля можно контролировать через смартфон до 16-ти внутренних блоков.



Более подробную информацию о системах кондиционирования Samsung можно найти на сайте: <http://www.samsung.com/ru/business/business-products/system-air-conditioner>.



вентиляция и кондиционирование

Комфорт и тепло весь год напролет

Снег и лед, обычные для зимних холодов, делают пейзаж прекрасным, однако низкие температуры могут представлять угрозу для владельцев недвижимости. Согласно данным Института страховой информации (отраслевая ассоциация), только в США убытки вследствие морозов, снега и обледенения достигают в среднем 1,2 млрд долл. США в год. Важно учитывать иочные заморозки в периоды межсезонья. Инновационная технология отопления компании LG экономит энергию и обеспечивает комфорт.

Кроме всего прочего, холода создают повышенную нагрузку на системы климат-контроля. Сбои в работе системы центрального кондиционирования всегда некстати, и все же разгар зимы, когда за окном держатся низкие температуры, пожалуй, худшее время для неожиданного отключения отопления. Такие периодыостоя снижают производительность и уровень комфорта, а также увеличивают издержки. Остановка и повторный запуск систем отопления не только доставляют неудобства собственникам жилой и коммерческой недвижимости, но и оказываются нерентабельными.

Представленные в мультизональной системе LG MULTI V 5 инновационные функции «Замедленное образование инея» (Frost Time Delay), «Частичная разморозка» (Partial Defrost) и «Уровень контроля масла» (Smart Oil Management) обеспечивают режим непрерывного нагрева, который позволяет увеличить теплопроизводительность и уровень комфорта в помещении. Непрерывный нагрев снижает энергозатраты и обеспечивает поддержание тепла в отличие от обычных мультизональных систем, которые тратят энергию на регулярные выключения/включения для устранения накопившегося конденсата. Такие усовершенствованные технологии позволяют добиться увеличения времени работы оборудования в течение дня в режиме нагрева при сокращении количества потребляемой электроэнергии.

Точное выполнение функции «Одновременный контроль температуры и относительной влажности» (Dual Sensing Control) регулирует температуру испарения, учитывая одновременно влажность и температуру воздуха. Эта функция представляет собой существенное усовершенствование по сравнению с климати-

ческими системами, измеряющими только температуру, и позволяет более эффективно осуществлять климат-контроль. Датчик влажности минимизирует образование инея за счет снижения давления, если температура испарения понижается до точки конденсации, благодаря чему замедляется процесс кристаллизации. Удвоив количество датчиков, LG MULTI V 5 в разы увеличивает свою производительность как система отопления. Во избежание возможных проблем, вызванных простоями в работе из-за необходимости разморозки, MULTI V 5 осуществляет оттаивание теплообменника попеременно в разных частях. Распределяя нагрузку между верхней и нижней камерами, MULTI V 5 обеспечивает непрерывный нагрев, что увеличивает производительность системы в целом. Благодаря отдельным камерам MULTI V 5, пользователям больше не придется беспокоиться о внезапном отключении отопления. «Умные» датчики масла нового инверторного компрессора значительно улучшают контроль за его расходом. Это повышает эффективность работы MULTI V 5, позволяя ему осуществлять более точный климат-контроль и при этом снижать энергопотребление. Благодаря «умному» инверторному компрессору, система MULTI V 5 обеспечивает более эффективный нагрев без излишней периодической регенерации масла.

Сочетание этих функций создает продуманную систему отопления, отвечающую всем потребностям современных пользователей. Когда кажется, что с каждым годом зимы становятся все холоднее, владельцам зданий крайне важно отдавать предпочтение мультизональным системам, способным обеспечить повышенный уровень комфорта, при этом сохраняя рентабельность. Мультизональная система непрерывного нагрева MULTI V 5 компании LG снижает энергозатраты на обеспечение эффективного и в то же время бесперебойного отопления, а значит, пользователям будет комфортно и тепло на протяжении всей зимы и в межсезонье.



Haier



WI-FI
УПРАВЛЕНИЕ



БЕСШУМНАЯ
РАБОТА



ЭНЕРГО-
ЭФФЕКТИВНОСТЬ



ECOPILOT



ТРОЙНАЯ
ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА

Реклама



КАЧЕСТВО ЖИЗНИ, КАЧЕСТВО КОМФОРТА

Сверхтихие кондиционеры
Haier серии Lightera Premium



Горячая линия: 8-800-200-17-06

www.haieronline.ru



вентиляция
и кондиционирование
производители рекомендуют

Дом без аллергии

Каждая весна традиционно становится прекрасным и романтичным временем года для одних и настоящим бедствием для других – ведь это сезон поллиноза – аллергической реакции на пыльцу растений, бурное цветение которых начинается в этот сезон.

От поллиноза сложно уберечься даже дома, аллергены в виде пыльцы заносятся туда на одежде и волосах, вместе с воздухом залетают с улицы через открытую форточку. Однако это не значит, что от аллергии нет никакой защиты, и остается лишь пережидать весну, нагло закрыв окна и двери. Помимо первоочередных мер, рекомендуемых лечащим врачом, есть и дополнительные решения для дома, которые помогут предупредить возникновение заболевания.

Одним из ключевых правил здорового микроклимата является регулярная вентиляция помещений. Однако в период цветения это настоящая проблема для аллергиков: открыть окно – значит, впустить в комнату злосчастную пыльцу. Тем не менее есть технологии, которые совмещают в себе функции проветривания и защиты от аллергии. Вентиляционная система Schüco Vento Therm обеспечивает приток свежего воздуха даже при закрытом окне. Более того, по словам Станислава Французова, продукт-менеджера департамента ПВХ-систем и фурнитуры компании Schüco, эта вентиляционная система



снабжена антиаллергенным фильтром, который, благодаря покрытию из энзимов, задерживает поступающие с воздухом вредные вещества, а затем расщепляет их.

Традиционным прибором, встающим на защиту аллергиков дома, является увлажнитель воздуха. Он отвечает за второй важнейший параметр домашнего микроклимата. Ведь именно сухой воздух является главным катализатором аллергических проявлений. Аппарат насыщает воздух в комнате влагой, которая не позволяет пыли и аллергенам активно распространяться по помещению.

Особенно хорошо помогают модели, работающие по принципу холодного испарения: они прокачивают через себя весь объем комнатного воздуха, задерживая внутри вредные частицы и одновременно насыщая его необходимой влагой.

Такой прибор в разы снижает вероятность поллиноза. Помимо названных систем, которые помогают страдающим аллергией лучше пережить весну, можно вспомнить и климатические комплексы, и кондиционеры с антиаллергенным фильтром, и акваподессы, и др. Подобных бытовых приборов сегодня немало. Однако важно не забывать, что они лишь поддержка, а не основное средство обеспечения аллергической безопасности.



SAMSUNG

Система кондиционирования

SUPER DVM S

Умное решение
для вашего бизнеса



Реклама



Легкий монтаж

Система SUPER DVM S обеспечивает легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



Мощность блока 30 л. с. (84кВт)

SUPER DVM S экономит установочное пространство и стоимость монтажа с наружными блоками до 30 л. с. (84кВт) и их объединением в комбинацию до 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 120 л. с. (336кВт).



Управление и диагностика по Wi-Fi

Система SUPER DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты доступны в наглядном виде на портативных и мобильных устройствах.



мастер-класс

Малоинерционные системы отопления в тренде энергоэффективного строительства

А. Мельников, Н. Саливончик

Входящие в ОДО «Оникс» (Беларусь) компании производят энергоэффективную импортозамещающую продукцию – радиаторы отопления и терморегулирующую арматуру и ориентированы на реализацию соответствующих требований.

Опыт работы, консультации со специалистами как в Республике Беларусь, так и «за рубежом» позволяют считать, что после определенного «переходного периода» ситуация требует детального рассмотрения системы отопления в качестве важной части энергоэффективного строительства.

Во-первых, присутствует многовариантность проектных решений; во-вторых, импортные изделия доминируют при комплектации энергоэффективных систем отопления; в-третьих, эксплуатация систем отопления как со стороны обслуживающих организаций, так и со стороны потребителей (у них не возникает потребности в экономии энергоресурсов), иногда находится на низком уровне; в-четвертых, многие вопросы проектирования и эксплуатации регули-

руемых малоинерционных систем отопления пока не нашли должного отражения в соответствующих документах.

Эффективность приборов системы отопления

Если увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций и механическая вентиляция с рекуперацией воздуха рассматриваются как ключевые звенья концепции энергоэффективного жилья, то эффективность системы отопления остается на втором плане или рассматривается в общем. Так, в ТКП 45-2.04-196-2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики», Правила определения, п. 6.2.1.4. «Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода...» приведена табл. 1 «Коэффициент, зависящий от способа регулирования подачи теплоты в системах отопления».

Но очевидно, что энергоэффективность систем отопления, приведенных, например, в п. 1 этой таблицы, не может быть одинаковой. К тому же создается впечатление, что варианты применения отопительных приборов и способы их подключения, а также варианты использования терморегуляторов и теплопроводов не оказывают влияния на эффективность систем отопления, приведенных в пп. 1–5.

Но системы отопления, в которых установлены, например, чугунные или современные низкоинерционные ($\text{Low H}_2\text{O}$) алюминиевые радиаторы (рис. 1), обеспечивают разные технические возможности для увеличения

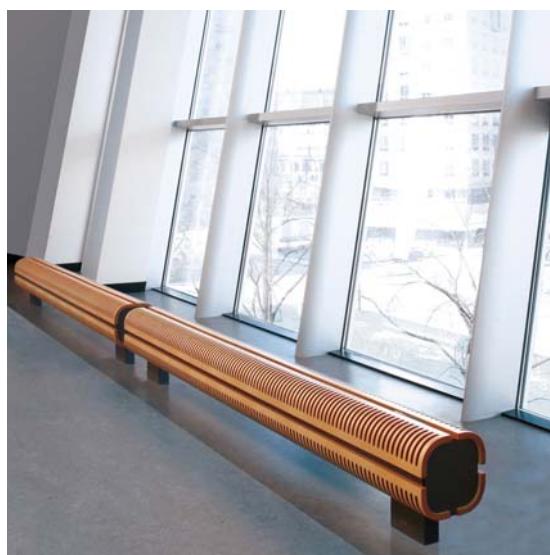


Рис. 1. Малоинерционный дизайн-радиатор

энергоэффективности и экономии энергоресурсов (ТЭР). Максимальной энергоэффективности можно достичь, применяя малоинерционные системы отопления с отопительными приборами, имеющими низкую материалоемкость, малый объем теплоносителя и высокую теплоотдачу. Естественно, что на управляющие действия терmostатов они реагируют быстрее. Малоинерционные системы отопления будут обеспечивать быстрый разогрев внутренней воздушной среды, эффективную регулировку и учитывать тепло внутренних источников. Сокращение времени прогрева перед началом рабочего периода (при регулируемом и дискретном отоплении) позволит получить увеличение экономии ТЭР за счет продления периода отключения (или снижения мощности) системы.

Экономия будет достигаться и за счет снижения количества теплоты, затрачиваемой на нагрев непосредственно радиаторов и воды в них, особенно при регулируемом и прерывистом отоплении.

Это проиллюстрирует следующий расчет:

$$Q = Cm\Delta t,$$

где Q – количество теплоты, полученной телом при нагревании; C – удельная теплоемкость вещества; m – масса вещества; Δt – разность начальной и конечной температур.

Справочно: удельная теплоемкость

$C_{\text{алюминий}}$ – 0,93 кДж/кг°С;

$C_{\text{сталь}}$ – 0,72 кДж/кг°С;

$C_{\text{чугун}}$ – 0,55 кДж/кг°С;

$C_{\text{вода}}$ – 4,183 кДж/кг°С.

Очевидно, что выбор отопительного прибора существенно влияет на энергоэффективность системы отопления и незначительный объем воды позволит обеспечить качественную водоподготовку в замкнутой системе.

А низкие массы воды и отопительных приборов позволяют уменьшить нагрузку на строительные конструкции (рис. 2).

Прямым способом снижения теплопотребления является организация регулируемого и особенно дискретного отопления, когда в суточном графике изменения температуры помещения создаются периоды с пониженными температурами, например, ночью или днем при отсутствии жильцов.

Для достижения теплового комфорта при появлении дополнительных источников тепла, таких как солнечная энергия, кухонная плита, бытовая техника, освещение, присутствие жильцов, требуется соответствующая адаптация (коррекция) мощности отопительных приборов. В этих случаях эффективность терморегулирования определяется характером протекания переходных процессов работы элементов системы отопления и особенно скоростью нагрева (охлаждения) отопительных приборов. Экономия ТЭР от использования отопительных приборов с малой инерционностью в прерывистом и регулируемом отоплении может составить 10–30 % (табл. 2).

Импортозамещение и конкуренция

В настоящее время комплектация энергоэффективных систем отопления осуществляется по большей части импортными изделиями. Это, в частности, теплопроводы из пластиковых и металлопластиковых труб с фитингами, регулирующая и запорная арматура, а также значительный объем применения импортных отопительных приборов.

Аналогичная продукция в большей части номенклатурной линейки выпускается в настоящее время и отечественными

Таблица 1. Коэффициент регулирования подачи теплоэнергии

| Система отопления и способ регулирования | Значение коэффициента ζ |
|--|-------------------------------|
| 1. Однотрубная система отопления с терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе или система поквартирного отопления однотрубная или двухтрубная с горизонтальной разводкой | 1,00 |
| 2. Двухтрубная система отопления с терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе | 0,95 |
| 3. Однотрубная система отопления с терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе или однотрубная система отопления без терморегуляторов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также двухтрубная система отопления с терморегуляторами и без авторегулирования на вводе | 0,90 |
| 4. Однотрубная система отопления с терморегуляторами и без авторегулирования на вводе | 0,85 |
| 5. Система отопления без терморегуляторов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха | 0,70 |
| 6. Система отопления без терморегуляторов и авторегулирования на вводе – центральное регулирование в центральном тепловом пункте (ЦТП) или котельной | 0,50 |
| 7. Водяное отопление без регулирования | – |

Таблица 2. Сравнительные характеристики радиаторов отопления для 9-этажного 2- подъездного жилого дома

| Модель | «МИСОТ – СТИЛЬ 500» | «МИСОТ – AQUAter» | «2КП- 90×500» | «МИСОТ – Mirado BM» | Стальной панельный |
|---|---------------------|-------------------|---------------|----------------------|--------------------------|
| Теплоотдача одной секции, Вт ($\Delta T=70^{\circ}\text{C}$) | 160 | 180 | 110 | 168 | 1006 (радиатор) |
| Емкость теплоносителя одной секции, л | 0,133 | 0,38 | 0,9 | 0,22 | 2,6 |
| Масса секции, кг (с краской) | 0,958 | 1,34 | 4,7 | Fe 0,70 Al 0,90 | 10,9 (радиатор) |
| Габариты секции, мм | 524×54×95 | 575×80×80 | 578×90×60 | 524×85×80 | 500×47×800 (радиатор) |
| Удельный вес радиатора, кг/ кВт | 5,99 | 7,4 | 42,7 | 9,52 | 10,9 |
| Удельный объем теплоносителя, л/кВт | 0,83 | 2,1 | 8,18 | 1,31 | 2,6 |
| Количество теплоты для разогрева секций $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$, кВт·ч/кВт | 0,108 | 0,134 | 0,447 | Fe 0,059 Al 0,097 | |
| Количество теплоты для разогрева воды $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$, кВт·ч/кВт | 0,0673 | 0,1712 | 0,663 | 0,1062 | 0,2109 |
| Суммарное количество теплоты $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$, кВт·ч/кВт | 0,175 | 0,305 | 1,111 | 0,262 | 0,363 |
| Тепловая мощность отопительных приборов | 422,88 | 422,88 | 422,88 | 422,88 | 422,88 |
| Суммарное количество теплоты для разогрева приборов отопления с теплоносителем, $t = 20\text{--}90^{\circ}\text{C}$, кВт·ч | 74 | 129 | 470 | 111 | 154 |
| Объем теплоносителя в радиаторах отопления на дом, л | 351 | 893 | 3459 | 554 | 1099 |
| Масса радиаторов отопления на дом, кг | 2533 | 3148 | 18057 | 4027 | 4609 |

предприятиями, однако такой продукции зачастую надо буквально пробиваться.

Хотя, например, в Белоруссии существует Постановление Коллегии Министерства архитектуры и строительства, где говорится о необходимости «принять исчерпывающие меры по... недопущению применения импортных материалов при наличии отечественных».

Но только своего рода прессингом не исчерпываются все проблемы, возникающие

при использовании импортных отопительных приборов.

Так, некоторые дистрибуторы радиаторов производства фирмы Fondital S.p.A. при реализации продукции представляли завышенные значения номинального теплового потока одной секции. Например, указывалось, что номинальный тепловой поток секции радиатора Big S3 500/100 при $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$ составляет 0,235 кВт, тогда как в каталогах фирмы Fondital S.p.A. аналогичный показатель составлял ... 0,178 кВт.

Номинальный тепловой поток одной секции радиатора Calidor S3 500/100 при $\Delta T=70^{\circ}\text{C}$ указывался 0,234 кВт, тогда как в каталогах производителя – только 0,178 кВт.

Кроме того, до настоящего времени в расчетных программах, разработанных Sankom Sp. z o.o. (KAN co-Graf 3,6, Audytor C.O. и т.д.), используемых проектными организациями, имеются ссылки на фирму-производителя FONDITAL с «фирменными значениями теплоотдачи» и фирмой FONDITAL BY, где представлены значения теплоотдачи, основанные на результатах технической экспертизы, а не данных завода-изготовителя.



Рис. 2. Алюминиевый секционный экструдированный радиатор «МИСОТ-Mirado BM»

НОВОСТИ

Коллекторы FAR с расширенным функционалом

Впервые российским специалистам рынка инженерного оборудования предлагаются коллекторы с новыми возможностями:

- точная установка требуемого расхода на каждом отводе коллектора по шкале от 0 до 9, что соответствует пропускной способности от 0,09 до 1,2 м³/ч;
- фиксирование выбранной настройки с возможностью изменения подачи теплоносителя в выбранном диапазоне, но не более выбранного значения;
- блокирование изменения выбранного расхода, что обеспечивает защиту от разбалансировки системы.

Дополнительным преимуществом нового коллектора является визуализация настройки, которая

позволяет видеть актуальную настройку клапана в течение всего периода эксплуатации и легко ее изменять в случае необходимости. Индикационная шкала нанесена как на верхнюю часть, так и вокруг нижней части регулирующей ручки.

Принцип ограничения и фиксации регулирующей ручки, разработанный техническими специалистами завода FAR, запатентован.

Данные коллекторы FAR предназначены для систем отопления и охлаждения (например, фанкойлов) и могут устанавливаться на подающий или отводящий трубопровод.

Инновация Viessmann – отопление льдом

Современные тепловые насосы, которые получают все большее распространение, используют в качестве источников тепла окружающий воздух, грунт или грунтовые воды. Новая концепция льдоаккумуляторной установки позволяет использовать энергию воздуха, геотермальное тепло, а также инсоляцию как источник отопления.

Система хранения льда Viessmann является привлекательным источником тепла для рассола/воды тепловых насосов и состоит из земляного резервуара и солнечных воздушных абсорберов, собирающих как солнечную, так и тепловую энергию атмосферы. Она имеет низкую стоимость, что делает ее хорошей альтернативой геотермальному зонду или заземленному коллектору.

Стандартный пакет состоит из одного или двух льдоаккумуляторов с водонаполнением примерно 10 м³ и подобранным коли-

чества гелиовоздушных абсорберов для монтажа на скатных или плоских крышах.

Установленные на крыше гелиовоздушные абсорбера используют тепло из окружающего воздуха (в дневное время – тепло от инсоляции) и подают его в тепловой насос. Кроме того, если энергия не отбирается тепловым насосом, она служит для регенерации льдоаккумулятора. Установленный в грунте льдоаккумулятор используется в качестве источника тепла,

если тепло, обеспечиваемое гелиовоздушным абсорбером, оказывается недостаточным. Дополнительно тепловой насос отбирает энергию из воды, вплоть до контролируемого обледенения при 0 °C. При данном изменении агрегатного состояния льдоаккумулятор объемом 10 м³ обеспечивает такое количество энергии,

для выработки которого требуется 110 л жидкого топлива.



Шаг к обновлению ассортимента

С 1 марта 2017 г. «Бош Термотехника» прекратила поставки настенных одноконтурных электрических котлов Buderus Logamax E213 мощностью до 24 кВт. Взамен компания предлагает покупателям широкий выбор электрических котлов аналогичного класса и мощности. Данный шаг направлен на обновление ассортиментного ряда в соответствии с требованиями российского рынка. Предлагаемые аналоги имеют расширенный функционал и улучшенный дизайн.

аква терм



**водоснабжение
и водоподготовка**

Трубы водопровода коттеджа

Эффективную и устойчивую работу системы водоснабжения индивидуального дома могут обеспечить лишь слаженно работающие наружная и внутренняя ее части. При этом очень большое значение имеет правильный выбор труб и их качественный монтаж.

Для систем холодного водоснабжения (ХВС) в частном доме в настоящее время часто используют пластиковые или армированные, металлопластиковые трубы. Потребителям предлагаются монтажные комплекты из таких труб, совместимых с ними фитингов и трубопроводной арматуры. В автономную систему ХВС обычно включены насосы (погружные или поверхностные) в зависимости от реализуемой схемы водозабора, фильтры, запорные вентили, разводка водопроводной системы, водонапорные емкости. Часто имеются автоматические устройства управления насосным и нагревательным оборудованием. Требуемый напор при централизованном водоснабжении обычно обеспечивается параметрами магистрали. При автономном – часто необходим монтаж насосной станции и/или установка водонапорного бака. В автономном водопроводе четко различаются две части: наружная и внутренняя. На выбор материалов для них влияет характер эксплуатационного режима. В зависимости от того как функционирует водопровод (только в теплый период года или круглогодично), наружную часть можно скрыть в траншее или проложить открытым способом.

Снаружи

Водопроводные трубы должны быть легкими, прочными, в максимальной степени инертными к температурному и химическому воздействию. Именно поэтому для устройства водопровода в коттедже массово применяются полимерные – полиэтиленовые, полипропиленовые и поливинилхлоридные – трубы.

Для трубопроводов в последнее время часто используются также металлопластиковые (композитные) трубы диаметром от 1" (дюйм – 25,4 мм). Их аналоги из свитого полиэтилена для наружных участков системы применяются значительно реже. Считается, что связано это не столько с более низкой механической прочностью таких трубопроводов, сколько с неэкономичностью их использования для уличной части системы водоснабжения загородного дома. Для таких участков водопровода в прин-

ципе вполне пригодны трубы из полиэтилена низкого и даже высокого давлений.

Но, несмотря на некритичность для полимерной трубы фактора возможного разрушения во время размораживания при круглогодичном режиме эксплуатации водопровода, его наружный участок должен укладываться ниже глубины промерзания почвы (для московского региона – более 1,5 м). А на тех участках, где такое заглубление по каким-либо причинам невозможно, необходимо использовать утеплитель для труб. Как паллиатив при недостаточном заглублении трубопровода применяется прокладка греющего кабеля. Однако такой вариант поддержки работоспособности водопровода в холодный период года не отменяет необходимости устройства теплоизоляции (рис. 1). Подземные коммуникации монтируют с уклоном в сторону источника поставки воды. Это в определенной степени предотвращает ее замерзание внутри труб. Во-первых, не совсем верно считать, что, например, полиэтиленовые трубы полностью толерантны к размораживанию, во-вторых, образовавшийся в них лед может привести к нарушению водоснабжения. При этом выполнить надежную теплоизоляцию абсолютно всех участков трубопровода и арматуры, как правило, проблематично, и в сильный мороз именно здесь может возникнуть в прямом смысле узкое место.

Внутри

Трубы внутренней части системы ХВС могут быть проложены в стенах или даже в несущих конструкциях каркасных домов. Открытая прокладка выполняется обычно только в том случае, если другой вариант невозможен (рис. 2). При разработке схемы водопровода необходимо максимально сокращать длину трубопроводов, минимизировать количество стыков и сгибов – возможных точек протечек. Вызывает потери напора и изменение направления подачи воды на 90°. Таким образом, образование прямых углов в трубопроводах нежелательно.

Внутри дома устройство системы водоснабжения заключается в подводке труб к водоза-

борным точкам на кухне, в душе, совмещенном санузле или ванной (и к умывальнику, если он имеется в туалете). Независимо от сложности системы разводка водопровода в частном доме стандартно начинается с монтажа шаровых кранов, оснащающих стояки. Монтаж водопровода из полимерных труб, как правило, не вызывает трудностей: прямо на объекте из них можно смонтировать даже сложную (разветвленную) систему. А практически монолитные соединения труб, например из полиэтилена, выполняются посредством пайки. Трубы из него легко гнутся, благодаря чему сокращается количество потенциально аварийноопасных участков. Для соединения деталей и узлов из металла с пластиковыми трубами используются комбинированные фитинги с металлическими вставками. Для потребителя исключительно важное значение имеет то, что трубопровод из пластмассовых труб легко ремонтировать или модернизировать в процессе эксплуатации. Но при монтаже его внутренней части не рекомендуется осуществлять крепление к ограждающим конструкциям дома неподвижными опорами, которые обычно используются для монтажа задвижек, фильтров, кранов, счетчиков, соединенных с трубопроводом.

Для прокладки трубопровода применяют скользящие опоры, устанавливаемые с шагом 1 м. На участках, длина которых превышает 3 м, рекомендуется установка кольцевых компенсаторов. Данные устройства необходимы для осуществления аварийных отключений.

Трубы прокладывают с небольшим уклоном, направленным в сторону стояков, металло-пластиковые элементы соединяют с помощью обжимных фитингов, пластиковые – пайки или соответствующего паяльника. На заключительном этапе выполняется подключение оборудования, адекватного выбранной владельцем системы устройства водопровода: буферных и аккумулирующих емкостей, регулирующих напор, теплогенерирующего и/или теплообменного оборудования (если предполагается его установка), приборов для расчета и автоматической регулировки расхода воды.

При включении в коммуникационную водопроводную сеть электрических приборов обязательно должны быть проведены мероприятия по обеспечению заземления и молниезащиты. Оптимизирует функционирование водопроводной системы установка локальных приборов или систем (в зависимости от качества подаваемой воды и ее объемов) очистки, систем удаления стоков.

Тренд комфорта

Для комфортного водоснабжения требуется устройство эффективной шумоизоляции, которая может успешно служить и теплоизоляцией. Транспортируемая по трубам вода обычно вызывает их вибрацию, что ведет к шумовому загрязнению жилого пространства. Такое

регулярное воздействие негативно влияет на нервную систему. Поэтому шумоизоляцией необходимо заниматься уже на этапе проектирования.

Соответствующее оборудование, еще недавно относившееся к факультативному классу, быстро завоевывает популярность в связи с общим трендом повышения комфорта и отхода от приоритета утилитарной функциональности.

При этом важно то, что пластмасса, постепенно вытесняющая с рынка сталь и чугун, – хороший звукоизолятор.

Шумоизоляцию водопровода можно организовывать несколькими способами. Во-первых, увеличить массу трубы. У более массивных труб будет повышенна инертность, и такая труба меньше вибрирует под воздействием потока воды. Но увеличение инертности достигается лишь за счет более высокой материалоемкости. Погонный метр такой трубы весит значительно больше аналога при одинаковой пропускной способности. Если толщина стенок будет являться только шумоподавляющим фактором, следует учесть общую протяженность трубопровода. И с учетом последнего фактора возможно будет целесообразней применение других способов шумоподавления.

Например, второй способ – использование звукоизолирующих материалов, которые накладываются на существующую трубу в качестве внешнего слоя. Данный способ удобен тем, что звукоизоляцию можно выполнить уже на существующей водопроводной разводке, без проведения демонтажа и вспомогательных трудоемких операций. Звукоизоляция труб сантехники имеет один важный нюанс: под слоем звукоизоляции может скапливаться конденсат. Поэтому материалы для шумоизоляции, кроме хороших шумопоглощающих характеристик, должны быть влагостойкими.

Третий способ – применять качественные элементы для обеспечения крепления трубы. Такое решение будет способствовать гашению вибраций. Этот вариант можно рассматривать как дополнение к другим способам шумоподавления. Но он может применяться и самостоятельно. Но обеспечение максимального уровня комфорта и, в частности, шумоизоляция систем водоснабжения требует комплексных решений.



Рис. 1. Теплоизоляция подземной части полимерного трубопровода



Рис. 2. Монтаж полимерного трубопровода

Изナンка сланцевой революции

Углеводороды, получаемые из горючих сланцев, еще недавно преподносились как палочка-выручалочка, при посредстве которой можно не только избежать энергетического коллапса, но и дать мощный импульс развитию экономики. Но всего через несколько лет стали заметны и подводные камни так называемой сланцевой революции.

Первая коммерческая газовая скважина в сланцевых пластах была пробурена в Северо-Американских Соединенных Штатах, в штате Нью-Йорк, еще в начале позапрошлого века. Но лишь несколько лет назад в обиход вошло устойчивое словосочетание «сланцевая революция», под которой понимали получение больших объемов нефти и газа из слоисто-пористых осадочных пород – сланцев. Причиной освоения таких месторождений стали два фактора: высокие цены на ископаемые углеводороды и реализация новых технологий. И тот, и другой факторы, вообще говоря разноплановые, включали в себя несколько «но», в принципе ставящих под вопрос коммерческое будущее сланцевых нефти и газа.

Начнем с бесспорного: во-первых, в метаморфизованных осадочных породах, слан-

цах, действительно содержатся колоссальные запасы углеводородов, во-вторых, современные технологии позволяют осуществить добычу этих энергоносителей в промышленных масштабах, сопоставимых с объемами добычи по традиционным схемам.

А вот что касается перспектив сланцевой революции, то мнения специалистов и, что существенно, инвесторов стали расходиться в диапазоне от «еще чуть-чуть – и чудо будет» до «король-то голый».

Горючие сланцы

Сланцевый газ в основном содержит метан. Сами сланцы – минеральные и органические компоненты. Минеральная часть (до 80 % общего количества данного топлива) включает преимущественно карбонат кальция, а также в меньших долях карбонаты магния и железа. Основа органической части горючих сланцев – керогены. Это био- и геохимически преобразованные вещества из остатков растений и морских организмов.

Под действием высоких температур и давлений в течение длительного срока эти остатки превращаются сначала в кероген, затем в битум и на последнем этапе – в нефть и газ. Поэтому при сухой перегонке горючие сланцы дают значительное количество жидкой фракции, близкой по составу к нефти.

Элементный состав керогенов достаточно вариабилен. Они включают 64–93 % C, 1–10 % H₂, а также 0,1–25 % O₂. На элементы, в число которых входят N₂ и S, приходится 0,1–8,0 %. По своей структуре керогены – полимеры с молекулярной массой около 1000, каждая молекула которых состоит из случайного набора различных мономеров.

Согласно существующим данным, мировые



Рис. 1. Газовые скважины в штате Вайоминг

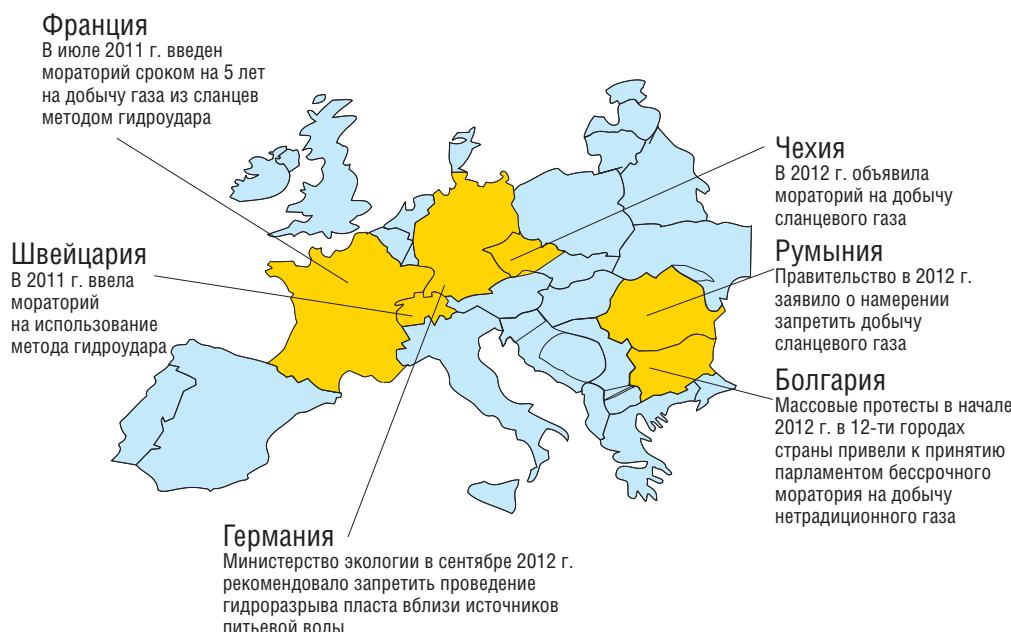


Рис. 2. Ограничения на добыву сланцевого газа

запасы горючих сланцев составляют более 700 трлн т, причем содержание в них сланцевой смолы в несколько раз превосходит объемы разведанных месторождений натуральной нефти. Самые большие запасы горючих сланцев (430–450 трлн т) сосредоточены в штатах Колорадо, Юта, Вайоминг (США). Значительные запасы также находятся в Бразилии и Китае, несколько меньшие – в Болгарии, Украине, Великобритании, Голландии, Германии, Испании, во Франции. В нашей стране первым по значимости районом по добыве сланцев является Прибалтийский бассейн, расположенный преимущественно в Ленинградской области.

Пласти сланцевых пород располагаются под землей на глубинах до 3000 м. Мощность промышленных пластов может составлять до 2,5 м. Метан в сланцах образуется в результате взаимодействия глубинного водорода с углеродсодержащей органикой сланцев. Содержание сланцевого газа в пластах находится в пределах (0,2–3,2) 109 м³/км² поверхности пласта сланцев. Бурение традиционных скважин через горизонтальные пласти горючих сланцев приводит лишь к небольшому сбору газообразных продуктов, однако при больших площадях сбора объемы газа становятся весьма существенными.

Некорректные расчеты

Относительной новинкой для добывы сланцевого газа стало бурение так называемых горизонтальных скважин, позволяющих значительно увеличить площадь отбора газа, впрочем, без какого-либо долгосрочного дебитового прогноза. Но априори было понятно, что и горизонтальная скважина будет иметь длительную производительность ниже, чем вертикальная. Однако американские энергетические компании США часто некор-

ректно оперировали в расчетах окупаемости горизонтальных скважин эксплуатационными показателями вертикальных скважин. Отчасти поэтому себестоимость кубометра сланцевого газа становилась экономически приемлемой.

У сланцевого бума, впрочем, были и иные, объективные предпосылки. Во-первых, высокая цена на нефть (свыше 100 долл./баррель), делающая рентабельной даже ранее нерентабельную добыву; во-вторых, geopolитические соображения. Американскому бизнесу (и не только ему) было крайне соблазнительно отобрать пальму энергетического первенства у нефтешейхов. В-третьих, практически любая пробуренная в сланцах скважина обеспечивает в первое время выход газа (рис. 1).

Сланцевых запасов углеводородов значительно больше, чем традиционных, а эксплуатационными характеристиками скважин по умолчанию было решено пренебречь. Некоторая объективность оценки базировалась и на новых технологиях, позволявших в несколько десятков раз увеличить площадь отбора газа, обеспечив на некоторое время приемлемый дебит практически «сезонной» скважины. Однако с его падением себестоимость более 200 долл./тыс. м³ газа становится экономически неприемлемой.

Масштабная промышленная добывы сланцевого газа в США была начата в 2002 г. компанией Devon Energy, которая пробурила первую горизонтальную скважину. А уже в 2010 г. в США было добыто свыше 51 млрд м³ сланцевого и угольного газа. Предполагалось, что за пять лет добывы только в США увеличится в 3,5 раза. Однако проверка, проведенная Минэнерго США в начале 2010 г., установила, что данные об объемах добывы газа, предоставленные газодобывающими компаниями, завышены. В то же время занижены оказались затраты на его добыву.

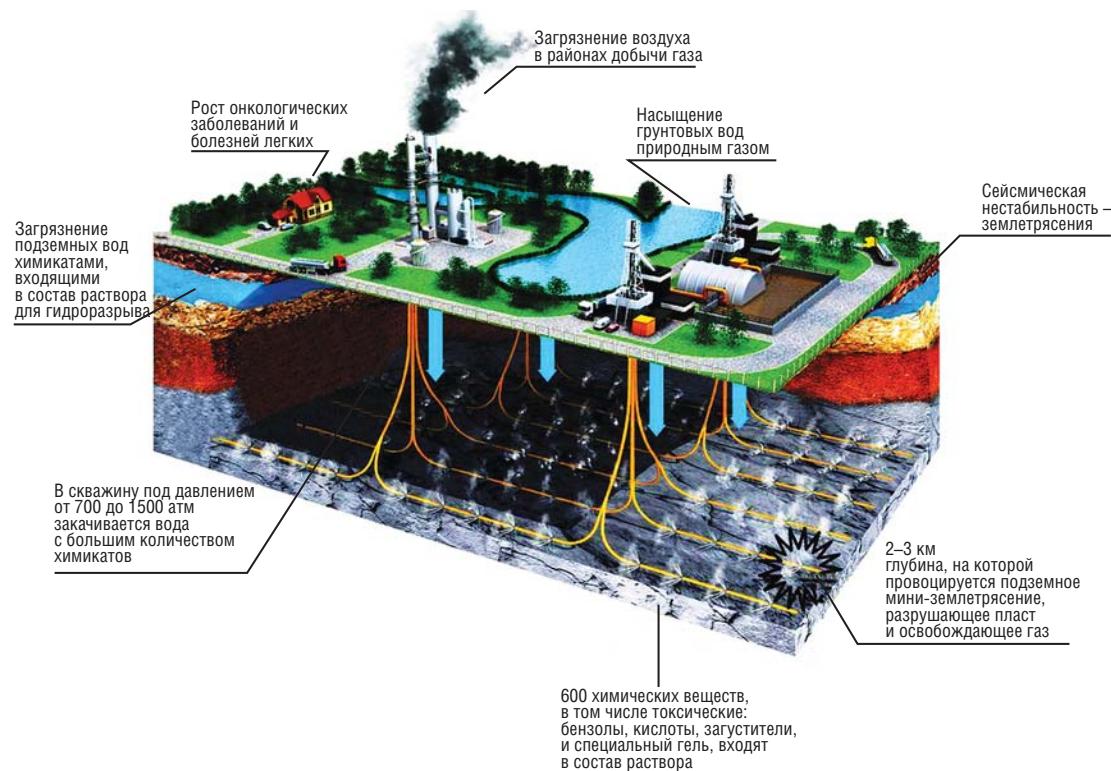


Рис. 3. Схема негативных последствий добычи сланцевого газа

Причем даже бесспорные достижения США в области добычи не гарантируют аналогичных успехов в странах Европы. Препятствием может стать более глубокое залегание пластов и юридические барьеры в природоохранном законодательстве. Так, средняя глубина залегания сланцевых пластов в Западной Европе составляет около 2500 м, а увеличение глубины скважины затрудняет газодобычу. Кроме этого, например, уже в 2011 г. во Франции был принят закон, запрещающий добычу сланцевого газа с помощью гидравлических разрывов (рис. 2). Ограничения, а то и запреты на применение ряда технологий приняты и в других странах ЕС.

Технологический драйвер

Сделать добычу сланцевого газа коммерчески выгодным предприятием, в первую очередь, позволила разработка методов горизонтального бурения. В этом случае вместо вертикального расположения ствола скважины, проходящего через маломощный пласт, бурение осуществляется под углом к горизонту вдоль пласта, увеличивая поверхность сбора газообразных продуктов.

Горизонтальное бурение повышает мощность скважины, но часто этого оказывается недостаточно. Для дальнейшего увеличения мощности производится разрыхление боковой поверхности ствола скважины. Довольно часто для этой цели используется гидравлический разрыв пласта – образование сети трещин в пласте после закачки под высоким давлением с помощью мощных насосных станций жидкостей. Для того чтобы щели в пластах после гидравлического разрыва вновь не смыкались, при газодобыче применяют так

называемые расклинивающие агенты: кварцевый песок, чаще синтетические вещества, например, пропан.

При использовании кварцевого песка необходимо применять дополнительно жидкости-песконосители (водные растворы или системы на нефтяной основе), которые предназначены для поддержания песка во взвешенном состоянии. Стабилизация систем достигается путем введения ПАВ и эмульгаторов, стабилизирующих суспензию песка в водной фазе.

Впервые гидроразрыв пласта в целях повышения мощности скважины был осуществлен в 1949 г. компанией Halliburton (США). При этом в качестве жидкости разрыва использовалась техническая вода, а расклинивающим агентом был речной песок. Чуть позже, в 1954 г., в СССР был также произведен гидравлический разрыв угольного пласта.

Эффективность добычи сланцевого газа может быть повышена за счет применения методик моделирования процессов бурения и систематизации геологических данных о залежах месторождений горючих сланцев.

Экономический императив

В настоящее время американская отрасль сланцевой добычи углеводородов сдала свои позиции. В перспективе она в целом выживет и спад производства не будет достаточно катастрофичным, чтобы подтолкнуть вверх цены на нефть. Но в 2017 г. американских нефтяников, применяющих метод гидроразрыва пласта, могут ждать более мрачные перспективы.

Ценовая война ОПЭК против американских

нефтедобытчиков началась недавно, и пока сланцевые нефтяники держатся как могут, сокращая расходы и опираясь на прежние срочные сделки страхования от падения цен. Но у небольших игроков все эти ресурсы в настоящее время в основном исчерпаны.

По информации консалтинговой компании Wood Mackenzie, около трети нефти в американских штатах, не считая Аляску и Гавайи, добывают фирмы, которые брали кредиты под залог своих нефтяных и газовых запасов. Теперь им предстоит пересмотр базы кредитования. А банки пересчитывают стоимость резервов для своих клиентов из нефтяных компаний два раза в год, осенью и весной. Прогнозы на октябрьский пересмотр весьма мрачные.

Недавно юридическая фирма Haynes and Boone провела исследование и предсказала 39 %-ное понижение кредитоспособности нефтяных компаний, заявив, что 79 заемщиков ожидают спада. Даже большие компании типа Continental и ConocoPhillips в 2015 г. увеличили объемы заимствований, чтобы погасить негативное движение наличности.

Во втором квартале 2015 г. 83 % наличности от операций американские «сухопутные» нефтедобытчики потратили на обслуживание долга, о чем свидетельствуют данные Управления по информации в области энергетики. Это примерно в два раза больше, чем в начале 2012 г.

По данным ОПЭК, расходы американских нефтяных компаний на разведку, освоение и добычу снизились на 35 %, в то время как в мире отраслевое снижение составило 20 %. Wood Mackenzie отмечает, что эффект от сокращения инвестиций достигнет своего пика в марте 2017 г., когда добыча на установках горизонтально-направленного бурения снизится до 6,6 млн баррелей/сут., в то время как в текущем году она составит 7,4 млн/сут.

Технологии экологического риска

Ученые предупреждают, что добыча сланцевого газа с помощью гидроразрыва подземных пластов может стать причиной землетрясений. Сообщение об этом было представлено в пресс-релизе Американского сейсмологического общества.

Сотрудники Геологической службы США изучили состояние тектонического бассейна Ратон в штатах Колорадо и Нью-Мексико. Было констатировано, что до начала первых гидроразрывов в 1999 г. в этом районе очень редко (в среднем раз в 30 лет) фиксировались подземные толчки, однако с 2001 г. там произошло уже 16 землетрясений с магнитудой более 3,8 по шкале Рихтера. И эпицентры землетрясений всегда находились в местах закачки применяемой при гидроразрывах воды под землю.

Ученые утверждают, что непосредственной причиной подземных толчков стал не гидроразрыв пласта, а бурение скважин для

удаления сточных вод (побочного продукта добычи метана). За первые годы XXI в. выросло количество таких скважин и объемы закачивающейся воды (сейчас этот показатель составляет 1,5–3,6 млн баррелей/мес.). Все недавние подземные точки произошли в непосредственной близости от объемных скважин для сточных вод.

Исследования показали, что активный рост добычи сланцевого газа методом гидроразрыва пласта происходит на фоне дефицита знаний об экологических последствиях такой деятельности (рис. 3). Добыча сланцевого газа в США методом гидравлического разрыва пласта выросла в семь раз по сравнению с 2007 г., однако влияние этого метода на флору и фауну до сих пор мало изучено.

В США опубликовано исследование, из которого следует, что процесс активного использования скважин по добыче природного газа через гидроразрыв, или фрекинг, значительно обгоняет исследовательский прогресс в понимании экологических последствий подобной деятельности. Однако в настоящее время лишь 5 штатов из 24-х, где разрабатываются сланцевые месторождения газа, предоставляют данные об инцидентах при бурении для публичного доступа.

Среди потенциальных угроз от применения фрекинга ученые называют утечки опасных химических веществ и ошибки при обсадке скважины, что приводит к загрязнению окружающей среды (рис. 4). Информация о трети всех вредоносных случаев при бурении, согласно исследованию, так и не доходит до общественности.

Помимо этого, химический состав жидкости, которую используют при разрыве газоносного пласта, далеко не всегда публикуется газовыми компаниями полностью.

Помимо утечек вредоносных веществ, само строительство скважин наносит ущерб природе: от 1,5 до 3,5 га земли освобождается от растений, что вместе с громким шумом и ярким светом негативно оказывается на фауне.



Рис. 4. Сланцы в зоне экологического риска



выставки

Итоги международной выставки ISH-2017

Прошедшая с 14 по 18 марта 2017 г. во Франкфурте-на-Майне международная выставка ISH-2017 показала отличные результаты: 2482 экспонентов и 200 114 посетителей. Ведущая отраслевая выставка еще раз продемонстрировала свою значимость.

Свои новейшие продукты на мировом рынке на площади 260 тыс. м² представила 61 страна, в том числе все мировые лидеры рынка. Высшие баллы получили все участники за высокий уровень организации и активности.

выставки как мирового лидера в этом секторе. На мероприятие съехались представители крупных держав – Китая, Италии, Франции, Нидерландов, Швейцарии, Великобритании, Польши, Бельгии, Австрии и Испании.

ты, комфортное тепло с помощью CO₂-нейтральный дровяной системы отопления в домах, дигитализация строительной отрасли с помощью BIM-технологий, безопасность и защита информации, автоматизация.



«ISH растет и становится все более интернациональной. Показатели являются выдающимися, и настроение в выставочных залах было превосходным. Мы очень довольны результатами этого мероприятия», – сказал Вольфганг Мартин, президент и главный исполнительный директор (CEO) из Франкфурта.

Пятипроцентный рост числа международных посетителей – 80 045 (по сравнению с 75 819 в 2015 г.) подкрепляет позиции

Девизом ISH-2017 был слоган: «Вода. Энергия. Жизнь».

В разделе «Энергетика» основными топовыми темами выставки стали: одновременная выработка тепловой и электрической энергии, модернизация отопительных котлов, использование энергии возобновляемых источников, решения для сложных задач сохранения климата и защиты ресурсов, тепловые насосы, гибридные системы, аккумуляторы тепловой энергии, биоэнергетика, топливные элемен-

ты, топовые темы раздела «Вода»: уютная, индивидуальная, цифровая ванная комната, сетевые системы управления водными ресурсами, системы бесперебойного горячего водоснабжения, экономия воды.

Российская делегация под флагом журнала «Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ» посетила стены компаний Schiedel, Grundfos, Elco, Danfoss, KSB и других.

В теме – энергоэффективность

В рамках международной выставки Aquatherm Moscow 8 февраля 2017 г. в «Крокус Экспо» прошла конференция «Энергоэффективность и безопасность систем теплоснабжения и водоснабжения». Программа включала более 20-ти докладов.

Тема применения энергоэффективного и экологически безопасного оборудования прозвучала в большинстве докладов. Так, о возможностях использования в России теплонасосных установок рассказывали в своих выступлениях Михаил Сазонов (помощник генерального директора компании Stiebel Eltron), Олег Ковалев (директор по развитию ООО «БРОСК»), Валерий Лесков (генеральный директор ОАО «ИНСОЛАР-Энерго») и Марина Колесова (ведущий инженер ГК «Инсолар»).

Об экономических преимуществах применения конденсационных котлов в составе котельных, в том числе крышиных, можно было услышать в докладе ведущего технического специалиста компании De Dietrich Олега Козлова. Несмотря на более высокую стоимость по сравнению с традиционными котлами, значительной экономии удается достичь при монтаже котельных, созданных на базе конденсационных котлов, за счет их компактности. Дополнительная экономия обеспечивается в процессе эксплуатации, что связано с высокой энергоэффективностью оборудования. О новых конденсационных котлах Wolf, прошедших год испытаний в России, можно было узнать из доклада технического директора «МТК групп» Ивана Кузнецова.

Однако самое энергоэффективное и экологически безопасное, согласно характеристикам, заявленным производителями, котельное оборудование не будет соответствовать им без грамотной установки и наладки, какую роль в этом играет использование газоанализаторов – суть доклада Михаила Григоряна, инженера по продажам направления «Газовый анализ» компании ООО «Тесто Рус».

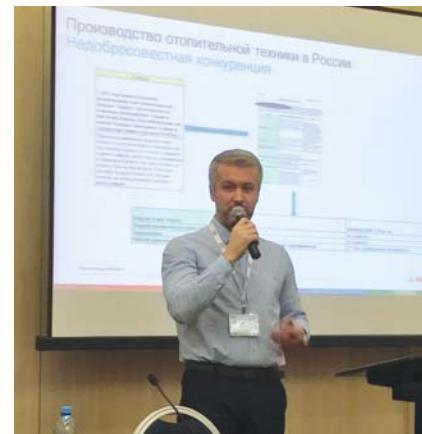
Тема рационального теплоснабжения жилья и экономии за счет использования приборов учета тепла получила освещение в

докладах Сергея Осокина (руководитель отдела инжиниринга ГК «Атриум») и Константина Волыхина (руководитель направления по учету тепла компании «Данфосс»). В докладе, подготовленном главой представительства компании Giacomini Андреем Михайленко, ставилась цель ознакомления со вторым поколением распределительных узлов для систем поквартирного отопления и водоснабжения, также предусматривающих индивидуальный учет расхода ресурсов. А о том, как экономия сочетается с комфортом в системе теплоснабжения «умного дома», оснащенного системой smart-управления компании Salus, можно было узнать из доклада Петра Куго, технического специалиста этого производителя.

Рациональное распределение тепла сегодня сложно представить без применения теплоизолирующих материалов – об экологической теплоизоляции для инженерных систем рассказал в своем докладе Дмитрий Абрамов («Термофлекс»). Надежную доставку с минимальными теплопотерями выработанного тепла к месту его потребления обеспечат многослойные трубы Henco, с этим вопросом можно было ознакомиться в докладе Антона Одноволова, технического директора Henco Industries, и, в частности, с использованием их в коллекторных системах отопления.

BIM-библиотеки – современный тренд создания каталогов решений, представленных с помощью 3D-технологии, что позволяет выбирать нужное для проекта решение из большого объема данных и смоделировать его включение в проект, оперируя точными размерами. Библиотеку BIM решений компании Schiedel для промышленного дымоудаления представил на конференции Николай Востриков, руководитель направления «Стальные дымоходы Schiedel».

Проблемы рынка приборов отопления – их производства в



России на фоне поставок из-за рубежа (Александр Щеглов, директор по маркетингу компании «Бош Термотехника»), а также соответствия действительных характеристик отопительных приборов заявленным поставщиками и производителями (Виталий Сасин, генеральный директор НТФ «Витатерм») также получили освещение на конференции. О достоинствах энергоэффективных водяных конвекторов Vitron рассказал руководитель их производства Роман Пайвин.

Конференция затрагивала не только сферу применения бытового оборудования, но и коммерческого и промышленного секторов теплоснабжения и водоснабжения. Современное промышленное отопительное оборудование рассматривалось в докладах представителей компаний ООО «ТД КЛБ» (газовые и комбинированные горелки отечественного производства «Пикино»), Piroblock (термо-масляные технологии), «Теплонанель» (водяные инфракрасные потолочные панели).

Каких возможностей управления и автоматизации достигает насосное оборудование Grundfos, созданное на базе обновленных высокоэнергоэффективных электродвигателей, стало понятно из выступления Максима Семенова, ведущего специалиста департамента промышленного оборудования ООО «Грундфос».

аква терм



энергосбережение

Использование тепловой энергии, аккумулированной в водоносных горизонтах

В. Баторшин, В. Котлер

Аккумулирование тепловой энергии в водоносных горизонтах особенно полезно для обеспечения надежной работы систем централизованного теплоснабжения. В таких системах избыточную теплоту, сбрасываемую круглый год, можно аккумулировать, а затем, по мере надобности, использовать.

Чаще всего аккумулируют воду температурой ниже точки кипения. Плотность воды примерно в 1600 раз больше плотности пара, поэтому для отопления помещений обычно применяют воду, а не пар, хотя поверхность теплообменника при использовании воды должна быть увеличена, поскольку для воды коэффициент теплоотдачи при конвекции гораздо меньше коэффициента теплоотдачи при конденсации пара.

Системы годичного аккумулирования тепловой энергии располагают в районах, где необходимо обеспечить отопление. Обычно используют двухтрубную теплоизолированную распределительную сеть совместно с двухскважинной системой аккумулирования. Тепловая энергия, предназначенная для аккумулирования, поступает из любого источника сбросной теплоты. Тепловую энергию можно получать и от котельных в промежутках между пиками нагрузки.

Использование крупной системы годичного аккумулирования теплоты в водоносном горизонте дает много преимуществ, к числу которых относятся следующие:

1. Энергия аккумулирована в пределах данного района. Тем самым обеспечено покрытие пиковых тепловых нагрузок; уменьшаются размеры трубопроводов, проложенных от источника тепловой энергии к ее потребителям. Для непрерывной подпитки водоносного горизонта можно использовать теплую воду, поступающую с электростанции (при 10 %-ной пиковой нагрузке). Единственный вид аварии, который мог бы нарушить теплоснабжение, – это местная авария. При аварии отопительные системы, обслуживающие микрорайон, временно обеспечат его теплоснабжение.

2. Аккумулирование осуществляется круглогодично. Это позволяет в течение всего года закачивать воду

в горизонт, производить его постепенное подпитывание и быструю разгрузку. Топливо для подогрева запасаемой воды, например природный газ, которое становится дефицитным в зимнее время, можно получать в сезон пониженного спроса по льготным ценам. Магистраль ненадолго отключается от электростанции или котельной, поставляющей тепловую энергию, и это не отразится на качестве теплоснабжения. Можно даже использовать солнечную энергию, запасенную в течение лета.

3. Система аккумулирования имеет большие размеры. Благодаря этому, становится излишним дублирующее оборудование – водоносный горизонт сам по себе служит резервной системой теплоснабжения.

В экономическом отношении система также обладает некоторыми достоинствами. Можно уменьшить размеры основных (магистральных) и местных трубопроводов,

так как тепловые нагрузки являются распределенными. Для теплоснабжения можно воспользоваться источниками сбросной теплоты, доступными в течение круглого года, что помогает сократить потребление топлива. Оборудование магистральной теплосети может иметь уменьшенные размеры, поскольку требуется покрывать лишь среднегодовые нагрузки, а не пиковые (следует отметить, что пиковые нагрузки бывают в 10 раз больше среднегодовых). Никакого дублирующего оборудования не нужно. Можно использовать топливо в периоды между пиками нагрузки, когда цена на топливо уменьшается.

Многие районы города, в том числе жилые массивы, нетрудно перевести на использование подобных систем. Может быть предусмотрена небольшая магистральная линия, по которой тепловая энергия круглый год будет поступать в местные жилые комплексы.

Кроме централизованного теплоснабжения для отопления жилых районов аккумулированное в водоносных горизонтах большое количество низкопотенциальной теплоты удобно использовать для обогрева теплиц. Энергию, предназначенную для аккумулирования, также можно получить от источников сбросной теплоты или, например, от гелиоустановок. Рекомендуемый интервал рабочих температур – от 32 до 49 °C. Вода сначала проходит через воздухоподогреватель (путем естественной или принудительной циркуляции), а затем ее используют для полива растений. Температуру воды, предназначенной для полива, можно снизить до 27 °C. Если орошать растения теплой водой, они быстрее растут.

На рисунке показана простейшая схема солнечной установки для обогрева

теплицы, которая может быть смонтирована на месте. Для нагрева воды используется коллектор – рама, выложенная на земле из деревянных брусьев сечением 10×10 см (или сечением 5×10 см со стойками). Лист черной полиэтиленовой пленки прикреплен к брусьям так, что он почти касается земли, сверху натянут лист прозрачной пленки. С одного конца коллектора подается холодная вода, а с другого выходит теплая, подогретая энергией солнечного излучения. В те периоды, когда не требуется обогревать теплицу, холодную воду берут из холодной скважины, а теплая нагнетается в горячую.

Согласно расчетам, за период с июня по август приходящая солнечная радиация составит примерно 11 МДж/м² в сутки или около 1,1 ГДж/м² за сезон. При площади коллектора 30×30 м это составит за год примерно 1,0 ТДж. Понятно, что количество солнечной радиации, которая улавливается коллектором за год, зависит от местных условий и может быть в одних случаях в 2 раза

больше, а в других несколько меньше указанного значения. Если не принимать во внимание трудозатраты, стоимость тепловой энергии может составить менее 0,5 долл./ГДж с амортизацией капиталовложений в течение года.

Можно использовать и другие самодельные коллекторы типа бассейн, а также коллекторы промышленного изготовления. Необходимо только следить за тем, чтобы вода, предназначенная для последующего нагнетания в горизонт, не контактировала с воздухом.

Теплую воду из водоносного горизонта можно пропустить через воздухоподогреватель, который действует по принципу естественной или принудительной конвекции. Остывшей водой после воздухоподогревателя можно поливать грядки.

Благодаря такой системе, владельцы теплиц получают в свое распоряжение экономически выгодный способ их обогрева, причем большую часть работы фермер-растениевод может выполнить сам.

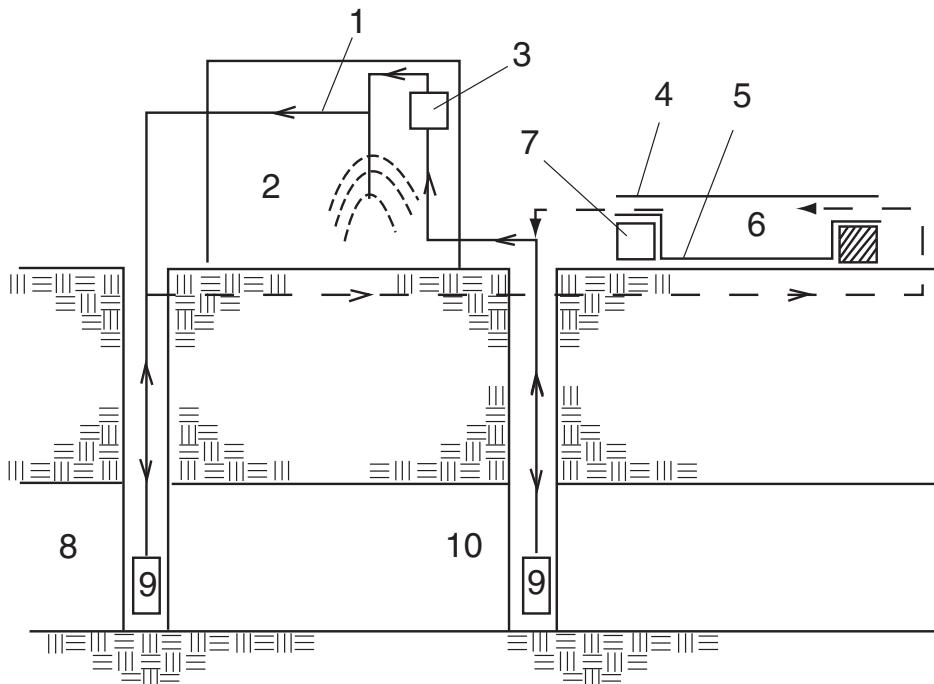


Рисунок. Обогрев теплицы:

1 – вода, теплота которой была использована для обогрева теплицы; 2 – теплица; 3 – воздухоподогреватель (кальорифер); 4 – прозрачная полиэтиленовая пленка; 5 – черная полиэтиленовая пленка; 6 – нагреваемая вода; 7 – рама из деревянных брусьев; 8 – холодная скважина; 9 – насос; 10 – горячая скважина



энергосбережение

Энергосбережение, экономия, комфорт и безопасность в муниципальном жилье

Стоимость содержания квартиры в последние годы имеет все большее значение при выборе муниципального жилья. Не случайно многие компании, работающие на рынке жилья, стали включать в свое предложение не только стоимость квадратного метра, но и информацию о размере ежемесячных коммунальных платежей.

В сумме коммунальных платежей за проживание в квартире эконом- или комфорт-класса, относящихся к массовой жилищной застройке, наибольшая доля платежных средств собственника приходится на отопление – до половины всей суммы квартплаты в средней полосе России и еще больше на Севере, в Сибири или Приморье. Поэтому показатели энергоэффективности жилья, и в первую очередь первичного сектора недвижимости, становятся значимым фактором при его выборе.



Рис. 1. Индивидуальный тепловой пункт

Условия энергоэффективности

Энергоэффективность жилого дома, прежде всего, определяется конструкцией системы отопления, предусмотренной проектом. Специалисты считают, что современный городской многоквартирный жилой дом должен соответствовать некоторым основным требованиям.

Необходимо оборудование для регулируемой подачи тепла в дом.

На тепловом воде здания должен быть обустроен автоматизированный индивидуальный тепловой пункт (ИТП) с погодозависимым регулированием (рис. 1). Он автоматически реагирует на изменение уличной температуры воздуха и на колебания расхода тепла внутри здания, при необходимости уменьшая или увеличивая подачу тепла в дом в режиме реального времени. Настройки теплового пункта выполняются эксплуатирующей организацией по согласованию



Рис. 2. Автоматический балансировочный клапан

с советом дома, исходя из предпочтений его жильцов. Это значит, что в здании никогда не будет «перетопов», т. е. жители получат комфортный микроклимат и не будут оплачивать гигантские счета за отопление.

Не менее важна балансировка системы отопления.

На каждом стояке системы отопления (обычно в подвале) должны быть установлены балансировочные клапаны (рис. 2), обеспечивающие равномерную подачу тепла во все помещения дома. В таком случае никогда не возника-

ет ситуации, когда в одних квартирах слишком жарко, а в других в то же самое время холодно.

Наличие системы поквартирного учета тепла – еще одно условие энергоэффективности жилья.

Сегодня потребители по большей части уже привыкли и осознали, что платить за коммунальные ресурсы по счетчикам электроэнергии, воды и газа выгоднее, чем по нормативу. Но оплата за отопление по-прежнему взимается именно по нормативу. Это происходит даже несмотря на то, что закон прямо требует повсеместного введения обязательного поквартирного учета тепла. Обычно коммунальщики ссылаются на невозможность такого учета в домах с вертикальной стояковой разводкой системы отопления, которых в России строится больше всего. Однако на практике это не так. Существует техническое решение, имеющее российский государственный сертификат и применяемое многими застройщиками на этапе возведения домов, как того требуют законодательство и технические регламенты. На радиаторах отопительной системы в квартирах монтируются специализированные измерительные устройства – радиаторные распределители (рис. 3), а вместе с ними – автоматические радиаторные терморегуляторы (рис. 4). Терморегуляторы позволяют жильцам устанавливать в каждой комнате наиболее комфортную для себя температуру воздуха и переводить отопительные приборы на минимальную мощность во время своего отсутствия дома. В результате в квартире создается комфортный для всех ее обитателей микроклимат, а расход тепла существенно снижается. И благодаря наличию системы поквартирного учета, это напрямую отражается на ежемесячных платежах за отопление.

По оценке Антона Бело-



Рис. 3. Радиаторный счетчик-распределитель



Рис. 4. Термостатическая головка

ва, заместителя директора отдела тепловой автоматики компании ООО «Данфосс», если здание соответствует всем перечисленным выше требованиям, то ежемесячные платежи за его отопление будут на 30–50 % меньше, чем для соседних зданий, где такие технические решения не реализованы.

В настоящее время в России началась энергетическая паспортизация зданий, которым в скором времени будет присваиваться один из нескольких классов энергоэффективности. При этом будут учитываться и перечисленные требования к системам отопления, а их выполнение будет напрямую отражаться на стоимости жилья.

Контроль за безопасностью, комфортом и экономией

Одним из главных факторов выбора на современном рынке недвижимости становится безопасность проживания в доме.

Системы контроля и автоматизации управления всеми системами жизнеобеспечения здания также относятся к факторам, повышающим комфорт и безопасность проживания в муниципальном жилье при экономии энергоресурсов. Важнейшую роль в этом играют частотно-регулируемые приводы для управления системами отопления, вентиляции и водоснабжения.

Также в современной городской застройке все активнее применяются решения из категории «умный дом».

Причем не только в квартирах, но и в местах общего пользования. Например, системы управления освещением лестничных пролетов в многоквартирных домах. Большую часть времени жильцы пользуются лифтом и не используют лестницу, хотя, согласно действующим требованиям безопасности, пролеты должны быть освещены на случай чрезвычайной ситуации. Современные технологии позволяют автоматически (с использованием датчиков движения) включать свет на лестнице при появлении там жильцов, а также принудительно в случае остановки лифтов или при чрезвычайных ситуациях.

Не менее важны решения, обеспечивающие безопасность многоэтажного жилого здания в случае аварийного отключения электроэнергии. Согласно современным требованиям, жизненно важные системы (пожарная сигнализация, система дымоудаления, аварийное освещение) должны быть питаны отдельного ввода.

По мнению Максима Рябичцкого, руководителя учебного центра подразделения «Электрооборудование» компании АВВ, для повышения надежности можно дополнительно использовать автономные источники питания и системы автоматического ввода резерва, которые, к сожалению, не часто применяются в жилом секторе.

**По материалам
пресс-службы
ООО «Данфосс»**

аква
терм



энергосбережение

Биогаз – нужный и ненужный

Энергия солнца – один из самых мощных, неисчерпаемых источников энергии, прямо или опосредованно аккумулируется в биомассе. Именно она, как правило, находится в основе альтернативных схем теплоснабжения. В то же время значительная ее часть, как бы запасаемая впрок в виде отходов жизнедеятельности животных и человека, также может быть утилизирована посредством метанобразующих бактерий.

Один из способов извлечения накопленной в биомассе энергии – анаэробное (без доступа кислорода) сбраживание отходов органического происхождения. При этом получается два ценных продукта – биогаз, содержащий большой процент метана, и жидккая масса – органическое удобрение.

Но это лишь часть процесса превращения «отходов в доходы». Биогазовые установки позволяют уменьшить загрязнение окружающей среды, снизить парниковый эффект благодаря утилизации и дезодорации стоков крупных животноводческих ферм и комплексов и полу-

чению высокоэффективных органических удобрений.

Будет неверным утверждать, что идея получения биогаза появилась лишь недавно, но именно тренды альтернативной энергетики и снижения выбросов парниковых газов актуализировали ее. Так, еще почти шестьдесят лет назад ВИЭСХа представил пилотную биогазовую установку, в состав которой входили бродильные камеры, газольдер и хранилище для отходов. Биогаз получался из отходов жизнедеятельности 150 коров и 20 свиноматок с поросятами. Сегодня, например, Ассоциация предприятий БМП (г. Волгоград)

предлагает отечественным потребителям комплексы «БУГ» для переработки всех видов органических отходов и получения жидкого органического удобрения «КОУД» (ТУ 9899-002-53993596-08), а также биогаза.

Например, комплекс «БУГ-1» объемом 6 м³ осуществляет биотехнологическую переработку навоза ферм крупного рогатого скота на 15–20 голов.

Получение биогаза

С доисторических времен навоз, ботва и аналогичные отходы после разложения используют в качестве удобрения (рис. 1) в сельхозпроизводстве. Но при этом, на первый взгляд в замкнутом безотходном цикле, все же генерируются традиционно безвозвратно теряемые отходы – биогаз и тепло.

Впрочем, последнее частично утилизировалось в «теплых» грядках. При их использовании, например, московские агротехники в XVII в. успешно выращивали арбузы и дыни, которыми в то время славилась белокаменная. Но при ферментации, помимо тепла, также выделяется газ. Его основные

Таблица. Объем биогаза, получаемого из различных типов биоматериалов

| Тип сырья | Выход газа на тонну сырья, м ³ /т |
|--------------------------------|--|
| Навоз коровий | 38–52 |
| Навоз свиной | 52–88 |
| Помет птичий | 47–94 |
| Отходы бойни | 250–500 |
| Жир | 1300 |
| Барда послеспиртовая | 50–100 |
| Зерно | 400–500 |
| Силос, ботва, трава, водоросли | 200–400 |
| Молочная сыворотка | 50–80 |
| Свекольный и фруктовый жом | 40–70 |
| Глицерин технический | 400–600 |
| Дробина пивная | 130–150 |

компоненты – метан (CH_4) – 55–70 % и оксид углерода IV – 28–43 %. К сожалению, при активной деятельности бактерий образуются и ядовитые газы, например, сероводород (H_2S). Ориентировочно можно принять, что разложение килограмма органического вещества приводит к появлению 0,18 кг метана, 0,32 кг углекислого газа, 0,2 кг воды и 0,3 кг твердого остатка.

Но хорошо известный любому садоводу процесс переработки органических отходов на самом деле далеко не так прост. Органические вещества разлагаются по последовательным взаимообусловленным этапам. Первый – растворение и гидролиз органических соединений; второй – ацидогенез, третий – метаногенез и четвертый – химическое взаимодействие полученных газовых компонентов.

На первом этапе высоко-молекулярные органические вещества (углероды, жиры, белки) разлагаются в процессе биохимического гидролиза до низкомолекулярных органических соединений. На втором – при участии кислотообразующих бактерий происходит дальнейшее разложение с образованием органических кислот (масляной, пропионовой, молочной) и их солей, а также спиртов, углекислого газа и молекуллярного водорода, а затем сероводорода и аммиака. Биогаз генерируется лишь на третьем этапе бактериального преобразования (метановое брожение). На четвертом (факультативном) этапе из углекислого газа и водорода может образовываться дополнительное количество метана и воды.

Насчитывают около 50-ти видов микроорганизмов, способных осуществлять стадию кислотообразования. Метанообразующие бактерии представлены кокками, сарцинами и палочковидными. Этапы распада органических веществ протекают одновре-

менно, но метанообразующие бактерии предъявляют к параметрам среды существенно более высокие требования, чем кислотообразующие. Например, им нужна бескислородная среда и у них более длительное время воспроизведения.

Интенсивность и эффективность разложения органических отходов зависит от параметров окружающей среды. Например, повышение температуры до определенного предела приводит к увеличению скорости и степени ферментации органического сырья. Но при значении температуры 50–60 °С, напротив, жизнедеятельность бактерий угнетается, а дальнейшее ее повышение приводит к их гибели. Причем в последнем случае органика продолжает разлагаться, но состав биогаза изменяется. При разложении по термической схеме в его продуктах преобладают углерод и его оксиды. Но такая схема реакций реализуется лишь при невысокой влажности отходов и аккумулировании тепла первоначально протекавших биореакций.

Применение надежной теплоизоляции и подогретой воды позволяет освоить строительство генераторов биогаза в северных районах. Бактериальная основа процесса определяет требования и к сырью: оно должно содержать не только соответствующим образом подготовленную органику, но и воду (90–94 %). Желательно также, чтобы среда была нейтральной и без веществ, снижающих активность бактерий, например, антибиотиков (рис. 2).

Для получения биогаза можно использовать растительные и хозяйствственные отходы, навоз, сточные воды (см. таблицу). В процессе ферментации жидкость в резервуаре имеет тенденцию к разделению на три фракции. Верхняя – корка, образованная из крупных частиц,

увлекаемых поднимающимися пузырьками газа, через некоторое время может стать достаточно твердой и будет мешать выделению биогаза. В средней части ферmentатора скапливается жидкость, а нижняя, грязеобразная, фракция выпадает в осадок.

Бактерии наиболее активны в средней зоне. Поэтому содержимое резервуара необходимо периодически перемешивать, что может осуществляться с помощью механических приспособлений, гидравлическими средствами (рециркуляция под действием насоса), под напором пневматической системы (частичная рециркуляция биогаза) или за счет самоперемешивания.

Нагреть, но не перегреть

Нагрев ферментируемой массы всего на 5 °С позволяет примерно вдвое увеличить выход биогаза. Поэтому при промышленном и полупромышленном его получении востребованы системы подогрева сырья (рис. 3), которые позволяют не зависеть от тепла, выделяемого в процессе ферментации, но также требуют



Рис. 1. Отходы сельхозпроизводства



Рис. 2. Экологически чистый источник энергии

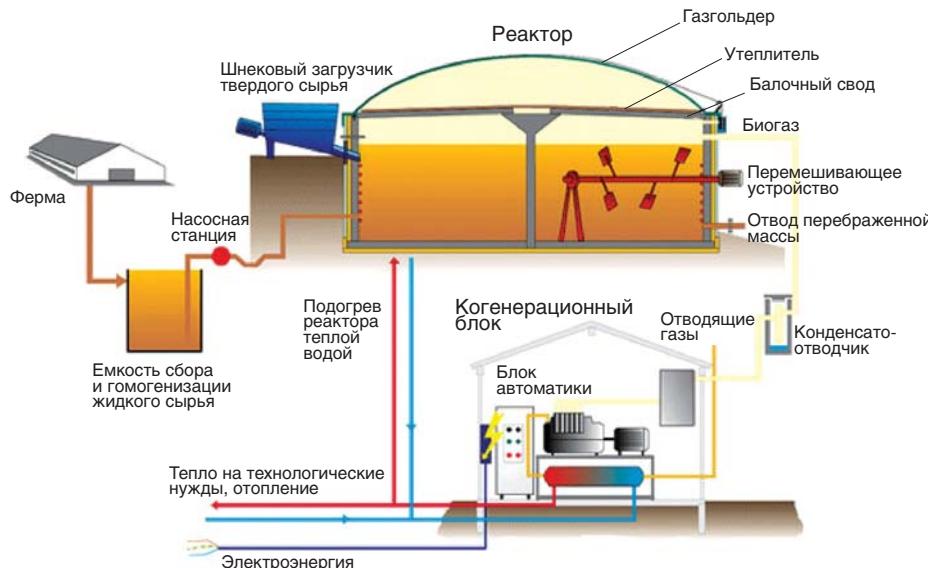


Рис. 3. Схема утилизации биоотходов животноводческого комплекса

обустройства эффективной теплоизоляции.

Но при разложении биоотходов могут образовываться и излишки тепловой энергии, приводящие к повышению температуры, не только оптимальной для жизнедеятельности бактерий, но и вызывающей их гибель. В этом случае, характерном для сравнительно больших биореакторов в период снижения газоотбора, требуются системы отвода излишнего тепла. Дальнейшая утилизация последнего позволяет получить дополнительную экономию энергоносителей. Она будет тем больше, чем меньше теплопотери через конструкции ферментатора и при процессах загрузки/выгрузки.

Как уже отмечалось, в процессе ферментации принимают участие различные бактерии, и объемы выработки генерации кислот мо-

гут оказаться больше, чем их потребление бактериями следующего технологического этапа. А рост кислотности среды вызывает угнетение соответствующей бактериальной среды и приводит к снижению выработки биогаза.

Такой, образно говоря, уходящий в разгон реактор необходимо затормозить, уменьшая объем загрузки сырья, увеличивая количество воды и добавляя нейтрализатор. В качестве последнего используется известковое молоко или питьевая сода.

Производство биогаза может сократиться также и при нарушении оптимальной концентрации азота. В этом случае в ферментатор вводят вещества, содержащие азот – мочу или в небольшом количестве соли аммония, используемые обычно в качестве химических удобрений (0,1 кг на 1 м³ сырья).

Высокая влажность и наличие сероводорода (содержание которого в биогазе может достигать 0,5 %) вызывают повышенную коррозию металлических частей установки. Поэтому их состояние следует регулярно контролировать и оперативно устранять повреждения.

В качестве трубопровода для транспортировки биогаза от выпускного патрубка в верхней части колокола

установки до потребителя могут использоваться трубы как металлические, так и полимерные, резиновые шланги. При прокладке первых необходимо исключить возможность замерзания из-за сконденсированной воды. При транспортировке по воздуху за счет шланга требуется предусмотреть отвод конденсата.

Биореакторы индивидуальных домов

В общем случае устройства бытового биореактора, для конструирования которого могут быть использованы различные материалы, удовлетворяющие условиям коррозионностойкости и влагонепроницаемости, не вызывает больших проблем (рис. 4). Обычно это железобетон, в том числе колыца прошитенного изготовления и сталь, которая может быть применена как для внешнего, обогревающего, так и для внутреннего, обогреваемого, контура биореактора.

Одна из первых индивидуальных установок обеспечивала газом три семьи. Ферментаторный объем находился в яме, выложенной изнутри кровельным железом, сваренным сначала электрической сваркой, внутренняя поверхность резервуара была покрыта смолой. Снаружи верхней кромки ферментатора имелась кольцевая канавка из бетона глубиной примерно 1 м, выполняющая функцию гидрозатвора – в нем скользила вертикальная часть колокола, закрывающего резервуар. В колоколе высотой около 2,5 м, выполненный из листовой (2 мм) стали, собирался газ. Проточная вода в гидрозатворе предотвращала обледенение в зимнее время. Ферментатор загружался примерно 12 м³ навоза, поверх которого выливалась коровья моча. Время от начала загрузки до получения биогаза составляло 7 дней.

аква
терм



Рис. 4. Тепло- и гидроизоляция бытового ферментатора

В аналогичной установке ферментатор был сделан в яме, имеющей квадратное поперечное сечение размерами 2×2 и глубиной примерно 2,5 м. Она была облицована железобетонными плитами и гидроизолирована. Высота колокола составляла 3 м, из которых 0,5 м было погружено в канавку гидрозватвора.

Такой генератор биогаза объемом 6 м³ обеспечивал работу газовой плиты с тремя конфорками и духовкой. Еще одна установка отличается конструктивной деталью: рядом с ферментатором (размером $1,4 \times 3,8$ м и объемом 4,7 м³), выполненным из стали, были уложены присоединенные к нему три большие камеры от колес трактора. Они соединены между собой. В ночное время, когда биогаз не используется и накапливается под колоколом, резиновый резервуар служил дополнительной емкостью. Колокол высотой 1,5 м, выполненный из прорезиненного полотна, вводится в находящийся в ферментаторе навоз на глубину не менее 0,3 м для обеспечения гидравлического заслона, ферментатор выполнен из металла. В верхней части разбухающего резервуара предусмотрен кран, соединенный со шлангом, по которому газ поступает к потребителю. Эффективность ферментирования обеспечивается за счет смешивания сырья с горячей водой и достижения влажности 90 %, температуры 30–35 °С. Для обогрева ферментатора может использоваться тепличный эффект. В этом случае над емкостью монтируется каркас с полизиэтиленовой пленкой.

Биогаз полигонов отходов

Разложение твердых бытовых отходов (ТБО), на 55–70 % состоящих из органических соединений, протекает во многом идентично процессу

сбраживания сильно загрязненных сточных вод или осадка очистных сооружений городской канализации (рис. 5). Образуется биогаз, имеющий среднюю влажность 35–40 %. За счет очистки от балласта, сероводорода и осушки теплоту его сгорания можно увеличить до 27,2–31,4 МДж/м³, что близко к теплотворности метана.

При получении биогаза с полигонов ТБО используются две схемы – с эксплуатируемых и с закрытыми полигонами. В первом случае оборудуются скважины, дренаж, промежуточные и магистральные трубопроводы с арматурой, монтируются вентиляторная и энергетическая установки, оборудование для очистки и дегидратации биогаза. Скважины выполняют из сборных железобетонных колец, на которых предварительно делают пропилы или перфорационные отверстия. Внутри колец устанавливают перфорированные асбестоцементные трубы диаметром 0,1–0,12 м. Пространство между ними и внутренними стенками колец засыпают щебнем крупных фракций.

Пропилы и перфорационные отверстия располагают в шахматном порядке. Длину пропила принимают равной половине диаметра кольца или трубы, ширину – 0,01–0,012 м, расстояние между пропилами – 0,15–0,2 м. Расстояние между скважинами принимают равным 30–40 м, обеспечивая маневрирование технике.

К скважинам через каждые 2 м по высоте (толщина рабочего слоя) подводят три–четыре дренажные сети. Длина каждой 10–15 м. Дренажная сеть выполняется из перфорированных асбестоцементных труб диаметром 0,5–0,6 м, щебня фракции 0,3–0,6 м или хвороста (пластинчатый дренаж). На устье газовой скважины монтируют трубную головку, которая обеспечивает герметизацию обсадной трубы.

Содержащаяся в биогазе влага при его транспортировании и использовании может вызывать эксплуатационные затруднения, образуя ледяные пробки и кристаллогидраты, вызывая в присутствии сероводорода коррозию трубопроводов и арматуры.

Для сбора влаги в устьях скважин и низких точках газопровода при изменении направления уклона устанавливают конденсатосборники.

Перед разработкой проекта системы сбора и утилизации биогаза с закрытого полигона на нем бурят скважины, определяют состав биогаза и его свойства, степень разложения ТБО, содержание в них органики, pH, влажность. Так как содержащееся в ТБО органическое вещество имеет различную интенсивность разложения, определяется количество общего и активного органических веществ.

Для получения биогаза на закрытом полигоне бурят скважины минимальным диаметром 0,15 м на всю глубину слоя складированных отходов (рис. 6). Обсадные трубы могут быть асбестоцементными, полизиэтиленовыми или полихлорвиниловыми диаметром 0,1 м с перфорационными отверстиями или пропилами. Пространство между скважиной и обсадной трубой засыпают крупнозернистым щебнем и заливают бетоном на глубину 0,5 м. Площадь вокруг скважины на расстоянии 1,5–2 м изоли-



Рис. 5. Полигон ТБО с трубопроводами



Рис. 6. Скважина на закрытом полигоне ТБО

ют слоем глины или цементного раствора толщиной 0,3–0,4 м.

Устья газовых скважин оборудуют идентично эксплуатируемым полигонам. В плане скважины располагают в виде квадратной сетки с минимальным расстоянием друг от друга 30–40 м и соединяют между собой в прямолинейные батареи промежуточными газопроводами, подключаемыми к магистральному.

Для предварительных расчетов дебит скважины на полигоне ТБО, расположенным в средней полосе, может быть принят равным 6–8 м³/ч. Интенсивность выделения биогаза зависит в первую очередь от влажности ТБО. При влажности 30–35 % интенсивность выделения биогаза незначительна, и в этих случаях необходимо искусственно дождевание. Сбор биогаза и подача его на очистку, осушку и в энергетическую установку обеспечивается вентиляторной группой, создающей в каждой скважине разрежение величиной 100–150 мм вод. ст.

Ядовитые компоненты

В биогазе содержится ряд компонентов, затрудняющих его утилизацию. Причем сернистые соединения должны удаляться из биогаза перед его использованием. Это связано и с экологическими ограничениями, и с высокой коррозионной активностью

сероводорода, которая осложняет эксплуатацию теплогенерирующего оборудования. Для повышения концентрации метана в биогазе также желательно выделение углекислого газа.

Для устранения нежелательных компонентов могут применяться абсорбционные, адсорбционные, биохимические, хемосорбционные и окислительные системы. Относительно небольшие расходы биогаза и высокие требования к экономичности очистки делают целесообразным применение хемосорбционных систем с твердыми гранулированными сорбентами и окислительных систем с твердыми гранулированными катализаторами. Например, в реакторе с неподвижным слоем гранулированного катализатора сероводород окисляется в элементарную серу кислородом воздуха, происходит и окисление сераорганических соединений.

Активный компонент катализатора – оксид железа, промотированный добавками церия, олова или сурьмы, на оксидном пористом носителе (оксид алюминия, оксид кремния, цеолит). Недостатки таких систем – неполная конверсия сероводорода либо образование нежелательного продукта – оксида серы IV, особенно при концентрациях сероводорода в биогазе более 1,0–1,2 об %.

Известны хемосорбционные системы из двух и более хемосорбераов с неподвижными слоями твердых гранулированных хемосорбентов на основе оксида цинка, которые позволяют связывать сероводород и другие сернистые соединения в виде сульфида цинка при температурах около 400 °C. Достоинства таких систем – технологическая простота, большой опыт практического применения, высокая степень сероочистки (остаточное серосодержание менее

1 ppm в пересчете на сероводород), высокая сероемкость хемосорбента. Недостатки – высокая температура процесса, требующая больших энергозатрат и применения соответствующего теплообменного оборудования для предварительного нагрева очищаемого газа, а также образование отхода очистки – сульфида цинка, подлежащего дальнейшей утилизации.

Для выделения оксида углерода II (CO) из очищенного от серы биогаза могут применяться абсорбционные, адсорбционные, мембранные и другие известные системы.

Весьма эффективными технологиями очистки биогаза являются одностадийная и регенеративная системы. Входящий биогаз первоначально сжимается до рабочего давления 8–10 бар. Затем он подается в очистную колонну и очищается охлажденной водой под давлением, CO₂ и H₂S удаляются благодаря их большей растворимости в воде по сравнению с метаном.

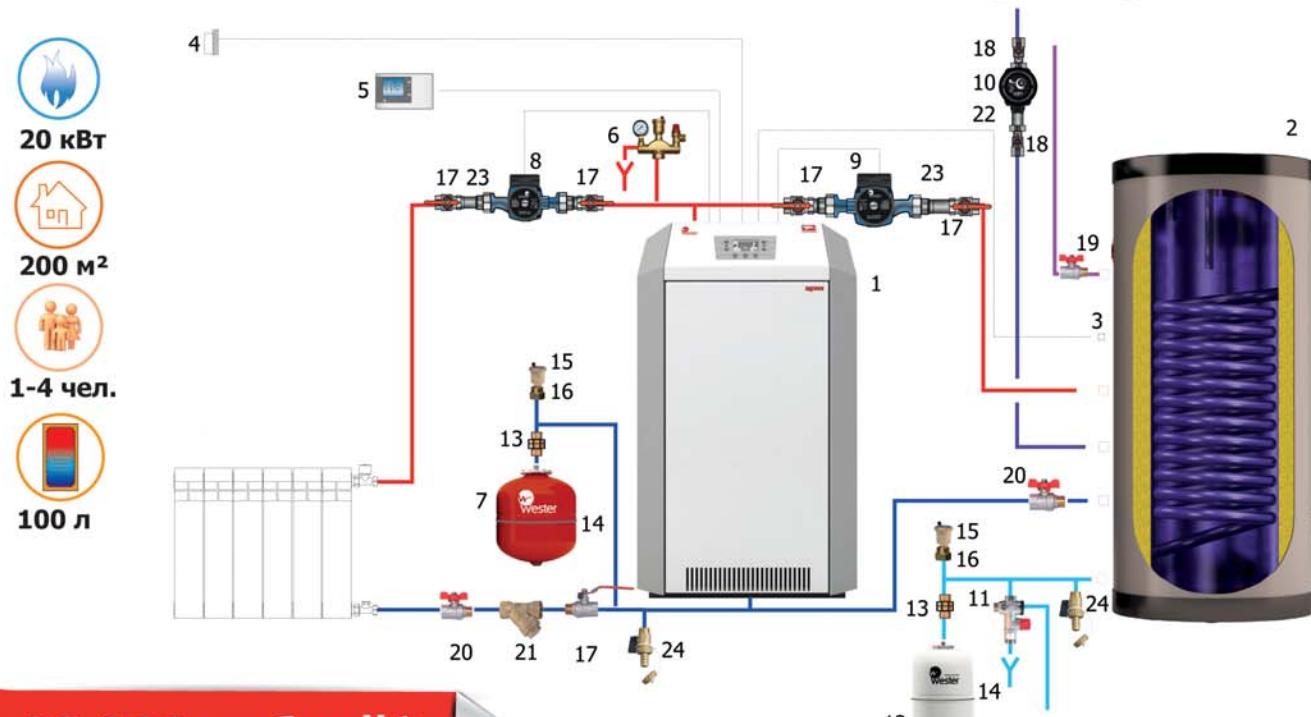
На полигонах ТБО для очистки получаемого биогаза часто применяют твердофазный процесс – сухую очистку без утилизации серы. В качестве сорбента может быть использован активированный уголь или оксид железа. По мере накопления серы в сорбенте его активность снижается. Поэтому после достижения концентрации серы в массе сорбента 30–40 % его заменяют новой порцией.

Очистку биогаза осуществляют до содержания сероводорода в очищенном газе не более 0,002 г/м³. Вследствие малой скорости реакции время контакта оксида железа с биогазом необходимо поддерживать до 5 мин, а скорость движения биогаза – 5–7 мм/с.

Процесс улавливания сероводорода с помощью оксида железа экзотермический, и выделяемой теплоты достаточно для осушки биогаза.



Уникальное предложение - Готовая котельная по супер цене!



99 000 рублей*

*При единовременной покупке оборудования из следующей спецификации:

| № | Наименование | Количество |
|----|---|------------|
| 1 | Котел газовый стальной напольный Wester Clever 20 (23кВт) | 1 |
| 2 | Водонагреватель косвенного нагрева со змеевиком WHZ 100 | 1 |
| 3 | Датчик температурный ГВС для котлов серии Clever | 1 |
| 4 | Датчик наружной температуры для котлов серии Clever | 1 |
| 5 | Термостат комнатный с ЖК-дисплеем RT300 | 1 |
| 6 | Группа безопасности котла 1" | 1 |
| 7 | Бак мембранный для отопления Wester WRV35 | 1 |
| 8 | Hacos Wester WCP 25-60G, контур отопления | 1 |
| 9 | Hacos Wester WCP 25-20G, контур бойлера | 1 |
| 10 | Hacos Wester WPE 15-12N, рециркуляция ГВС | 1 |
| 11 | Группа безопасности бойлера 3/4", 7 бар | 1 |
| 12 | Бак мембранный для системы ГВС Wester WDV8 | 1 |
| 13 | Соединения быстроразъемное 3/4 | 2 |
| 14 | Комплект крепления для мембранных баков 8-35 | 2 |
| 15 | Воздухоудалитель автоматический 1/2 | 2 |
| 16 | Отсекающий кран для автовоздушника 1/2 | 2 |
| 17 | Кран шаровой вн/нар 1" | 5 |
| 18 | Кран шаровой с американкой 1/2" | 2 |
| 19 | Кран шаровой с американкой 3/4" | 1 |
| 20 | Кран шаровой с американкой 1" | 2 |
| 21 | Грязевик 1" | 1 |
| 22 | Клапан обратный 1/2" | 1 |
| 23 | Клапан обратный 1" | 2 |
| 24 | Кран с присоединением под "ёлочку" и заглушкой 1/2"x3/4" | 2 |

- ОТОПЛЕНИЕ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ВОДООЧИСТКА

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС **WPE-15-12N**



Реклама

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ДО **65%**

ВСТРОЕННЫЙ МИКРОПРОЦЕССОР

ЧАСТОТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

РОТОР ИЗ ФЕРРОМАГНИТНОЙ КЕРАМИКИ

6 ФИКСИРОВАННЫХ СКОРОСТЕЙ

ГАРАНТИЯ 3 ГОДА

