

# аква терм

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
[WWW.AQUA-THERM.RU](http://WWW.AQUA-THERM.RU)  
МАЙ-ИЮНЬ № 3 (79) '2014

ОТОПЛЕНИЕ  
С ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ

РЫНОК ЛОС

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ  
ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ

ПИРОЛИЗНЫЕ КОТЛЫ  
ДЛЯ КОТТЕДЖА



ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ  
ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ



# Акция!

Ты меняешь установку,  
Мы меняем обстановку!



Сделано  
в Швеции



Розыгрыш главного приза, подарочной карты IKEA на сумму **250 000 рублей**, состоится между всеми зарегистрированными на сайте [www.esbe.ru](http://www.esbe.ru) серийными номерами 15 декабря 2014.





[www.aqua-therm.ru](http://www.aqua-therm.ru)

**Директор**

Лариса Шкарабо  
E-mail: [magazine@aqua-therm.ru](mailto:magazine@aqua-therm.ru)

**Главный редактор**

Александр Преображенский  
E-mail: [aquatetherm@aqua-therm.ru](mailto:aquatetherm@aqua-therm.ru)

**Редактор**

Сергей Трехов  
E-mail: [info@aqua-therm.ru](mailto:info@aqua-therm.ru)

**Научные консультанты**

Владлен Котлер  
Елена Хохрякова

**Служба рекламы и маркетинга**

Елена Фетищева  
Тел.: (495) 751-67-76, 751-39-66  
E-mail: [sales@aqua-therm.ru](mailto:sales@aqua-therm.ru)

Элина Мун  
[market@aqua-therm.ru](mailto:market@aqua-therm.ru)

Елена Демидова  
E-mail: [ekb@aqua-therm.ru](mailto:ekb@aqua-therm.ru)

**Служба подписки**

E-mail: [book@aqua-therm.ru](mailto:book@aqua-therm.ru),  
[podpiska@aqua-therm.ru](mailto:podpiska@aqua-therm.ru)

**Члены редакционного совета**

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

Д. М. Макашвили,  
глава Представительства компании  
Cimberio S.p.A.

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  
ООО «Лига-Принт»

Издание зарегистрировано  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
11 августа 2010 г.

Reg. № 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.

**Фото на 1-й странице обложки:**

Насосная станция повышения давления  
станция пожаротушения ANTARUS  
[www.antarus.su](http://www.antarus.su)  
[www.elitacompany.ru](http://www.elitacompany.ru)



## Дорогие друзья!

Сезон весенних специализированных выставок подошел к концу, и завершает его такое масштабное мероприятие, как главный форум водных технологий – «Экватек». Поэтому многие материалы этого номера так или иначе посвящены воде, даже в рубрике «Кондиционирование и вентиляция» рассматривается вопрос использования воды в качестве хладагента. В материале рубрики «Водоснабжение и водоотведение» дан сравнительный анализ распространенных методов обеззараживания питьевой воды, а темой обзорной статьи номера стал российский рынок локальных очистных сооружений, столь необходимых для сохранения чистоты природных водных источников. Те же водные темы находят более полное раскрытие в двух новых брошюрах, выпущенных нашим издательством: «Локальные очистные сооружения для загородного дома» и «Современные методы обеззараживания воды».

Полимерные и композитные трубы сегодня все шире завоевывают сектор рынка материалов для трубопроводов систем отопления и водоснабжения. Тeme использования в этих сферах полипропиленовых труб посвящен виртуальный «круглый стол» этого номера. Участие в «круглом столе» приняли ведущие специалисты отрасли: Владимир Бухин – ведущий специалист Учебного центра ООО «Группа полипластик», Алексей Отставнов – к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИМосстрой», Алексей Гончарик – технический специалист компании «Эго Инжиниринг», Олег Козлов – технический директор компании «Альтерпласт», Дмитрий Столбов – заместитель генерального директора ООО «УК МПТ».

Сохранять в чистоте экологию планеты способствует также использование в теплоснабжении ресурсов возобновляемых источников энергии – это одна из главных тем данного номера.

В заключение хочу напомнить, что на сайте [www.aqua-therm.ru](http://www.aqua-therm.ru) можно приобрести электронные версии наших изданий и брошюры из рубрики «Инженерное проектирование индивидуального дома».

По-прежнему приглашаем к сотрудничеству новых авторов!

Спасибо, что Вы с нами!

Лариса Шкарабо,  
директор Издательского Центра «Аква-Терм»

4



36



64

## НОВОСТИ

4–9, 56, 59, 75

## ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

10 Пиролизные котлы для коттеджа  
 14 Климат от теплового насоса  
 18 Старый добрый, новый камин  
 24 Круглый стол: Полимерные трубы в теплоснабжении и водоснабжении

## ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДОПОДГОТОВКА

32 Основные методы обеззараживания воды

## ОБЗОР РЫНКА

36 Локальные очистные сооружения на российском рынке

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ РЕКОМЕНДУЮТ

48 Новинка от REHAU  
 49 Что качает тепловой насос?  
 50 Мониторинг высокого класса

52 Управление на перспективу

54 Навстречу пользователю: nanoCAD BK 3.1

57 Паяные пластинчатые теплообменники – надежное решение для автономных систем теплоснабжения

58 Особенности шаровых кранов Giacomini

## ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

60 Водяное охлаждение

## МАСТЕР-КЛАСС

64 Новые насосы для российского рынка

66 Монтаж сплит-систем без ошибок  
 70 Энергосбережение

при использовании КСУВ

## ЭКОЛОГИЯ

72 Геотермальная энергия: проблемы и перспективы

76 Минимизация вредных выбросов при сжигании топлива

80 Теория и практика энергоэффективности

## ОФИЦИАЛЬНЫЕ СТРАНИЦЫ

84 Биогаз водоканала  
 85 Энергоэффективность энергетики

85 Центр энергоэффективных компетенций

86 Опережая план по сокращению выбросов

87 Как избежать «теплового удара»

87 Цех механического обезвоживания

## БИЗНЕС-КЛАСС

88 Предварительные итоги и умеренные перспективы

## ВЫСТАВКИ

92 Юбилей Мира климата

94 Календарь специализированных выставок с июня по декабрь 2014 г.



# ЭГОИНЖИНИРИНГ

## ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



**17 лет  
ОПЫТА**

[egoing.ru](http://egoing.ru)

Реклама

**Компетентность и индивидуальный подход**  
Широкий ассортимент инженерного оборудования  
для строительных объектов

ЭГОИНЖИНИРИНГ Москва  
адрес: 129626, г. Москва,  
Кулаков пер. д. 9А  
тел.: +7 (495) 602-95-73  
e-mail: [sales@egoing.ru](mailto:sales@egoing.ru)

ЭГОИНЖИНИРИНГ Санкт-Петербург  
адрес: 195279, г. Санкт-Петербург,  
ш. Революции, д. 88, лит. Ж, пом. 16Н  
тел.: +7 (812) 337-52-00  
e-mail: [spbsales@egoing.ru](mailto:spbsales@egoing.ru)

ЭГОИНЖИНИРИНГ Ростов-на-Дону  
адрес: 344055, г. Ростов-на-Дону,  
ул. Совхозная, д. 2Д  
тел.: +7 (863) 203-71-11  
e-mail: [rostovsales@egoing.ru](mailto:rostovsales@egoing.ru)

## Тепло от кондиционера

Кондиционер для VRF-систем компании Hisense сочетает преимущества мультискоростного компрессора Copeland Scroll и технологии впрыскивания пара (EVI). Кондиционер может переключаться на режим EVI при экстремальных погодных условиях и возвращаться к обычному режиму работы при нормальных условиях. Такое функционирование приводит к увеличению эффективности работы системы. Инновационная технология размораживания сокращает время размораживания наружного блока на 30 % и увеличивает интервал между циклами до 6 ч.

Мультискоростной компрессор Copeland Scroll, объединяя преимущества EVI-технологии и возможность работать на разных скоростях, позволяет увеличить

SOP (коэффициент преобразования энергии) на 20 %. Поэтому при температуре воздуха снаружи  $-25^{\circ}\text{C}$  система обеспечивает нагрев воды до  $50^{\circ}\text{C}$ . В дополнение к этому системы кондиционирования воздуха с мультискоростным компрессором Copeland Scroll имеют погрешность  $0,5^{\circ}\text{C}$  при температурном контроле, а уровень шума ниже 55 дБ.



## Комфортное водоснабжение и сухой подвал



В начале апреля 2014 г. концерн KSB представил новую автоматическую однонасосную установку повышения давления Hya-Solo EV, предназначенную для организации водоснабжения малоэтажных жилых домов, больниц, офисных и административных зданий, небольших гостиниц, магазинов, а также для полива и оро-

шения с использованием дождевой воды. Установка обеспечивает максимальную подачу  $6 \text{ м}^3/\text{ч}$  (расход  $1,7 \text{ л}/\text{с}$ ) и напор до  $53 \text{ м}$ . Регулирование работы осуществляется посредством частотного преобразователя, монтируемого на двигателе насоса. Он включает насос при понижении давления в системе, обеспечивает его поддержание на заданном уровне, контролируя скорость вращения, и отключает при достижении заданных параметров. Такой адаптационный алгоритм дает возможность функционировать системе в энергоэффективном режиме.

Насос Movitec имеет гидравлическую часть, выполненную из коррозионностойкой нержавеющей стали, причем сама конструкция не позволяет скапливаться воздуху и оберегает торцевое уплотнение от «сухого хода». Насос в зависимости от размера оснащен однофазным двигателем переменного тока мощностью от 0,55 или 1,1 кВт. Встроенная защита от «сухого хода» отключает его агрегат при отсутствии воды.

Установка Hya-Solo EV имеет компактные размеры, модульную конструкцию и полностью готова к подключению (1,5 кабель и вилка с заземляющим контактом). В комплект поставки входят напорный бак, снижающий число включений/выключений, и трубопровод.

Еще одна новинка этого производителя, которая обеспечит комфортное проживание пользователя на даче с самого начала дачного сезона, – легкий переносной дренажный насос Ama-Drainer. Насос рассчитан на откачивание загрязненной воды с содержанием твердых частиц до  $10 \text{ мм}$  и легко справится с задачей осушения подвала или приемка насосной установки автономного водоснабжения. Ama-Drainer – это вертикальный погружной одноступенчатый насос со встроенным обратным клапаном. Управление им осуществляется посредством поплавкового выключателя, надежно защищающего от «сухого хода». Насос имеет стандартную конструкцию – поверхностно-охлаждаемый однофазный двигатель переменного тока со встроенным температурным контроллером, кабелем и штепсельной вилкой с защитным контактом. Электродвигатель снабжен удлиненным валом, на нижней части которого крепится рабочее колесо. Корпус и рабочее колесо выполнены из полипропилена, что позволяет снизить уровень шума и массу. Так, модель Ama-Drainer 301, которая может работать на глубине до  $2 \text{ м}$ , имеет массу 4 кг.



## Высокая эффективность и низкое энергопотребление

Воздушные охладители серии DGS, BDM / BDMY / BDD / BDD6 / BDDY компании «Альфа Лаваль» имеют варианты исполнения с горизонтальным или вертикальным направлением движения воздуха, а также с одним или двумя контурами охлаждения. Их производительность – 16–1028 кВт, причем новая конструкция теплообменной поверхности обеспечивает эффективную теплопередачу. В стандартном исполнении воздушные охладители оборудуются медными трубками (диаметр 1/2", 3/8" или 5/8") или трубками из нержавеющей стали (диаметр 5/8"). Стандартное оребрение выполняется из алюминия, причем могут быть предусмотрены различные варианты покрытий для повышения коррозионной стойкости. Конфигурация теплообменного блока оптимизируется в зависимости от потока жидкости. Для обеспечения виброустойчивости и стойкости к температурным расширениям рама, выполненная из углеродистой стали, имеет повышенную прочность. Модели серии оборудуются вентиляторами различных диа-



метров (500, 630, 800, 910, 1000 мм) с пятью уровнями шума. Среди достоинств охладителей – малый объем заполнения, наличие моделей с легко очищаемыми решетками «промышленного» типа и высокая надежность, подтвержденная сертификатом Eurovent, удобство монтажа и технического обслуживания, а также низкое энергопотребление.

## Металлопластиковая труба со слоем PE-RT



В наружном слое металлопластиковых труб PRO AQUA концерна HAKA GERODUR (Германия) вместо слоя PEHD (полиэтилена высокой плотности) планируется использовать слой PE-RT (термостойкого полиэтилена). Трубы, как и раньше, будут иметь многослойную структуру: внутренний и наружный слои PE-RT (сополимер этилена и октена) в соответствии с DIN 16833 и слой алюминия (0,2 мм). Вследствие замены PE-HD на PE-RT, наружный слой станет устойчивее к высоким температурам. Кроме того, металлопластиковая труба PE-RT-AL- PE-RT, внутренний и наружный слои которой выполнены из однородного материала, улучшит свои технические характеристики, увеличив при этом срок эксплуатации до 100 лет. Коэффициент линейного расширения таких труб – 0,023 мм/м·К, максимальная рабочая температура – 95 °С при допустимом кратковременном повышение до 110 °С, максимальное рабочее давление – 1,2 МПа, коэффициент шероховатости внутренней поверхности – 0,007.

## Линия сборки универсальных дозировочных установок

В марте 2014 г. на заводе «Грундфос Истра» начала работу новая линия по сборке комплектных дозировочных установок DSS, которые позволяют дозировать такие химические реагенты, как гипохлорит натрия (NaClO), серная кислота (до 96 %), перекись водорода, антинаципины, тиосульфат натрия и другие. Конструкция и тщательно подобранные компоненты установок обеспечивают их универсальность: новинка подходит практически для любого объекта, не требуя значительных модификаций.

Основной элемент установок – дозировочные цифровые насосы Grundfos SMART Digital (DDA, DDC), а также DDI и DME, которые подбираются в соответствии с требуемым расходом рабочего раствора и химической стойкостью материалов. Автоматическая система управления контролирует работу агрегатов на основе аналоговых и импульсных сигналов. При необходимости в комплект DSS можно дополнительно установить демпфер на линию всасывания, электри-

ческую или ручную мешалку, жесткую всасывающую линию и резервуар для реагентов.

DSS имеет целый ряд конструктивных особенностей, которые гарантируют простоту эксплуатации и надежность оборудования. Например, наличие линии возврата дозируемой жидкости в емкость исходного раствора позволяет избежать нестабильной работы насоса в случае превышения давления в точке дозирования выше рабочего. Промывная линия проводит промывку и сервисное обслуживание каждого насоса в отдельности. Имеется также опция калибровки дозировочных агрегатов при эксплуатации.



## Инновации в аэрации сточных вод

Энергосберегающая аэрационная система RAUBIOXON PLUS компании REHAU сохраняет оптимальный КПД при изменении расхода воздуха. Это обеспечивается за счет эластичности силиконовой мембранны, гибко реагирующей на объем подаваемого воздуха. Причем мембрана RAUBIOXON PLUS сохраняет эластичность и препятствует попаданию жидкости в воздухораспределительную систему на протяжении 6–8 лет. Инновации, использованные при разработке нового аэратора, позволяют сократить расходы на 25 %, а экономия ресурсов – окупить решение в течение двух лет. Мембранны из силикона устойчивы к химическим воздействиям, что позволяет использовать



системы RAUBIOXON PLUS на самых «тяжелых» промышленных стоках. Опорные трубы выполнены из полипропилена RAU-PP, за счет чего также устойчивы к воздействию любых стоков и длительное время сохраняют механические свойства.

## Модули для энергоэффективного отопления

- ООО «Хух ЭнТЕК РУС», официальное представительство немецкой компании Huch EnTEC GmbH, начало поставки на российский рынок модульного оборудования серии Heat-Line для обвязки котлов мощностью до 45 кВт. Такое оборудование позволяет выполнять развязку по контурам потребления на базе традиционных модулей или групп быстрого монтажа, но с меньшими внешними размерами и диаметрами подключения DN20. Причем эта система дешевле аналогичных с диаметрами подключения DN25 и DN32.
- В ассортиментной матрице ООО «Хух ЭнТЕК РУС» присутствуют модули как со смесительным контуром, так и без него, которые могут поставляться как с электронными насосами с базой 130 мм, так и без них.



## Экологичный кондиционер

Концепция новой сплит-системы Green компании Ballu была разработана совместно с голландскими дизайнерами и инженерами с учетом многолетнего опыта работы бренда на рынках Европы и СНГ. Кондиционеры оснащены эффективной современной системой очистки воздуха. Прежде всего, это многокомпонентная система Combo, состоящая из трех фильтров: катехинового, «Витамин С» (укрепляет иммунитет и повышает тонус организма) и угольного. Кондиционер снабжен также генератором холодной плазмы, уничтожающим патогенные микроорганизмы, пыльцу и аллергены, а также воздушным фильтром высокой плотности Green, эффективно задерживающим мельчайшие частицы загрязнений. Модель отличается также ИК-пультом вогнутой формы и интуитивно понятным интерфейсом. Дополнительный комфорт пользователю обеспечивает функция I Feel, с высокой точностью поддерживающая оптимальную температуру непосредственно в месте нахождения пульта. Предусмотрены также функция Super, обеспечивающая быстрый

выход прибора на полную мощность, ночной режим Sleep, таймер на включение/выключение (24 ч) и интеллектуальный режим Defrost, предохраняющий теплообменник наружного блока от обледенения.



## Сэкономит энергию система

- В новой версии системы управления зданиями EBI R430 компании Honeywell используются, в частности, упрощенный процесс конфигурирования системы, составление расписаний работы оборудования и расширенные функции управления, позволяющие повысить эффективность эксплуатации, сократить энергопотребление и эксплуатационные расходы. Среди других нововведений – более мощный механизм автоматизации, усовершенствованный доступ с мобильных устройств и переработанный пользовательский интерфейс, существенно ускоряющий выполнение как повседневных, так и более сложных операций.
- Последняя версия системы EBI учитывает мировые тенденции в области высокотехнологичных решений по комплексному управлению зданиями. Так, все автоматизированные инженерные и прочие слаботочные системы объединены воедино и функционируют в составе корпоративных сетей передачи данных. Это дает возможность получить более полную картину состояния всего оборудования, повысить его ежедневную производительность, добиться сокращения энергопотребления на 14 % и повысить эффективность эксплуатации на 12 %.

## Насосная установка со встроенной системой управления

Автоматическая погружная насосная установка SBA компании Grundfos, предназначенная для перекачивания чистой воды из колодцев и накопительных баков, может эксплуатироваться сразу после установки в колодце.

Все элементы системы управления, такие, как датчик протока, реле давления и обратный клапан, уже встроены в насос, что исключает необходимость применения дополнительных устройств. Для монтажа и последующего использования установки необходимо только подсоединить ее к трубе. Новинка обладает встроенной защитой от «сухого хода». Дополнительную защиту SBA обеспечивает поплавковый выключатель, при этом насос автоматически перезапускается сразу же после поступления воды. В случае перегрева встроенная тепловая защита останавливает работу оборудования и автоматически включает его при достижении допустимой температуры. Установка изготовлена из композитных материалов и нержавеющей стали. Оборудование оснащено сетчатым фильтром, не допускающим попадания внутрь крупных частиц. На рынке будут представлены также и модели с поплавковым сетчатым фильтром, который всасывает воду чуть ниже поверхности воды, там, где она наиболее чистая. Оборудование представлено в двух типоразмерах и двух вариантах исполнения: с поплавковым выключателем и сетчатым фильтром, с поплавковым фильтром и поплавковым выключателем.



## Узлы для нижнего подключения

- Серия Н-образных узлов нижнего подключения со встроенными запорно-балансировочным и терморегулирующим клапанами, предложенная отечественным потребителям компанией «ТермоМос», предназначена для отопительных приборов с межосевым расстоянием 50 мм (например, Korado Radik MM, Изотерм-Atoll и Jaga). Центральное подключение к длинным радиаторам обеспечивает более равномерное распределение теплоносителя и, соответственно, более эффективную их работу, чем одностороннее боковое. Узлы снабжены встроенной байпасной линией, что позволяет монтировать их как в однотрубной, так и в двухтрубной системах отопления.
- Термостатическая головка FAR с клеммным присоединением устанавливается на терморегулирующий клапан. Узлы имеют угловое и прямое исполнения с присоединениями – ¾ Eurokonus и M 24 × 19.



## Пульт дистанционного управления модульных чиллеров

MD-KJR120/MBE – это новый проводной пульт дистанционного управления группой модульных чиллеров Dantex следующих серий: DN-30BF(D)G/SF, DN-65BF(D)G/SF, DN-130BFG/SF и DN-250BFG/SF. Питание пульта осуществляется через трансформатор от сети 220 В. Пульт стабильно работает при температуре воздуха в пределах от –15 до 46 °C и относительной влажности от 40 до 90 %. Пульт подключается к наружному блоку по линии связи P, Q, E через экранированный трехжильный кабель. Для подключения нескольких пультов к нескольким наружным блокам пульты соединяются между собой последовательно. На передней панели в его верхней правой части имеется кнопка общего включения, после нажатия которой подсвечивается экран с функциями управления. На экране высвечиваются текущее время, таймер включения и выключения чиллера, режим работы чиллера (тепло/холод), температура в помещении.

Пульт позволяет просматривать режим работы блоков через нажатие кнопки Query. Используя кнопки PAGE UP

и PAGE DOWN, можно отследить следующие параметры работы: коды ошибки и защиты, температуры входящей и выходящей воды, воздуха в помещении, трубок конденсатора, силу тока компрессоров, температуру по датчику системы защиты от замораживания, степень открытия ЭРВ. Используя кнопки ADDRESS+ и ADDRESS-, можно просматривать информацию о подключенных блоках вперед/назад. С помощью кнопок TIME ON и TIME OFF имеется возможность установить временной период работы чиллера. В случае нарушения связи с наружным блоком начинает мигать индикатор. После устранения неисправности индикатор перестает мигать. Некоторые ошибки после устранения неисправностей исчезают с экрана пульта, чтобы сбросить другие, надо нажать кнопку ALARM CLEAR.



## Сопловые воздухораспределители с большой дальностью

Компания «Арктика» объявила о начале серийного производства новой продукции завода «Арктос» – сопловых воздухораспределителей СДК, предназначенных для подачи приточного воздуха дальновидными струями.

Сопловые воздухораспределители изготавливаются в различных исполнениях: 1СДК – для установки на плоских поверхностях; 2СДК – на торцах круглых воздуховодов; 3СДК и 3СДКР – на плоских поверхностях, они дополнительно оснащены присоединительным патрубком для подсоединения к воздуховоду. Кроме того, для изменения и регулирования рас-



хода воздуха воздухораспределители ЗСДКР дополнительно оснащаются регулятором расхода воздуха.

Сопловые воздухораспределители СДК могут использовать индивидуально или группами (в единой воздухораспределительной панели), обеспечивая высокую суммарную эффективность. Направление струи воздушного потока через воздухораспределители легко отрегулировать вручную, угол отклонения поворотной центральной вставки  $\pm 30^\circ$  в любом направлении.

Воздухораспределители найдут широкое применение в торговых, выставочных, спортивных или концертных комплексах, аэропортах, производственных цехах – везде, где необходимо обеспечить раздачу значительных объемов воздуха с большой дальностью.

Данные воздухораспределители изготавливаются из алюминия и окрашиваются методом порошкового напыления в белый цвет (RAL 9016). При изготовлении на заказ возможна окраска воздухораспределителей в любой цвет по каталогу RAL.

## Самая экологичная и энергоэффективная

Одну из наиболее престижных экологических наград в сфере строительства и производства инженерных решений – e3Awards – получила немецкая



компания REHAU и ее флагманская продукция – трубопроводная система RAUTITAN. Победитель должен был отвечать жестким требованиям, предъявленным к сырью, готовому продукту и его экологическим характеристикам. Жюри обращало внимание на технологию производства и упаковку продукции. Другие решения компании также были отмечены. Например, система шумопоглощающей канализации RAUPIANO Plus и трубопроводная система RAUTHERM S стали номинантами премии e3Awards в категории «Инженерные системы».

## Гелиосистемы для детского сада

В селе Елань-Колено Воронежской области сдан в эксплуатацию новый детский сад на 140 мест. При планировании инженерных систем здания предстояло решить вопрос обеспечения ГВС. Местная котельная прекращает подачу горячей воды в летний период. Чтобы избежать таких перебоев требовалась дополнительные расходы – порядка 50 тыс. рублей в месяц, что могло стать неподъемной статьей для бюджета учреждения. Решением проблемы стала солнечная система горячего теплоснабжения от Ariston Thermo. Поставку и монтаж осуществила компания ООО «Оптима-Климат».

Система состоит из коллекторов Kairos XP 2.5-1 V, насосных

модулей 25-65, расширительного бака на 18 л, бойлера Maxis

CD1 1000 F и контроллера Eios 25.

Последний оснащен ЖК-дисплеем, через который осуществляется настройка и управление. На дисплее отображаются значения температуры, определяемые датчиками, диагностическая информация и результаты проверки системы. Солнечные панели выполнены из сверхпрозрачного закаленного стекла, которое отражает минимум лучей, таким образом, почти не теряет энергию. Поглощенное излучение задерживается благодаря призматической поверхности,



создающей внутри коллекторов «парниковый эффект». Помимо высокого КПД, они отличаются устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды: например, к граду. Итоговая сметная стоимость составила 495 тыс. рублей. Согласно расчетам эти затраты окупятся уже через три с половиной года.

## Инновационная технология для спортивного строительства

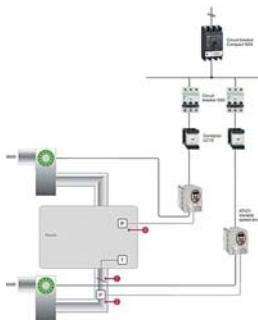
Компания Upolog представляет уникальную технологию для устройства систем жидкостного подогрева футбольного поля на стадионах. При строительстве стадиона большое внимание должно уделяться подбору системы, которая позволит поддерживать идеальное состояние газона в течение всего года. Upolog предлагает новинки для создания такой системы: трубы Upolog Comfort pipe PLUS и систему электросварных фитингов из ПЭ 100 с нагревательными элементами для соединения труб из сшитого полиэтилена (РЕ-Ха). Данная технология соединений ранее в России не применялась. Трубы изготавливаются из сшитого полиэтилена РЕ-Ха, имеют антидиффузионный слой защиты от проникновения кислорода EVOH в целях предотвращения возможной коррозии



металлических элементов системы подогрева поля. Они также имеют дополнительный наружный слой из полиэтилена, защищающий от механических повреждений.

## Новые шкафы управления для систем вентиляции

Компания Schneider Electric на юбилейной 10-й международной специализированной выставке «Мир Климата 2014» представила на своем стенде специализированное оборудование и современные решения для систем вентиляции и охлаждения. Компания предлагает комплексные энергоэффективные решения по автоматизации систем вентиляции, позволяющие сделать управление вентиляцией простым, доступным и наиболее эффективным. В частности, в рамках выставки были представлены новые шкафы для автоматизации систем вентиляции – SmartHVAC. Данное оборудование является полностью комплектным, протестированным, сертифицированным и готовым к эксплуатации решением со встроенным специализированным программным обеспечением, учитывающим все требуемые технологические особенности. Линейка SmartHVAC включает пять типовых шкафов управления для решения стандартных задач: два в пластиковом корпусе и три в металлической оболочке. Каждый из них в базовой модификации уже содержит порядка 100 типовых программных модулей, готовых к запуску. Также есть возможности исполнения программного обеспечения для нестандартных задач и использования программных модулей собственной разработки при помощи бесплатной среды программирования SoHVAC. Среди преимуществ оборудования: высокое качество и надежность; удобство монтажа и простота пусконаладки; оптимальное соотношение функциональности и цены; полный комплект сопроводительной документации; русскоязычный интерфейс.



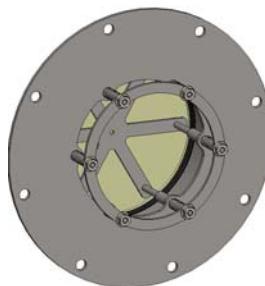
## Энергия ветра для центра обработки данных

Корпорация Google подписала соглашение о поставке 407 МВт возобновляемой энергии для своего центра обработки данных в Айове, США. Такой объем энергии покрывает 100 % нужд ЦОД. Соглашение на 1,5 млрд долл. США стало самым крупным подобным договором IT-гиганта на поставку возобновляемой энергии. После его заключения общий объем возобновляемой энергии, закупаемый Google, превысил отметку 1 тыс. МВт. Подрядчик Google – компания Mid American Energy – будет поставлять в центр обработки данных энергию с нескольких своих ветровых электростанций. Поставка энергии из разных источников обеспечивает постоянное энергоснабжение центра обработки данных без перебоев, поскольку, когда на электростанции в одном регионе ветра нет, он наверняка есть в другом регионе.

## Защита дымохода от удара

В мае 2014 г. компания ООО «Еремиас РУС», производитель дымоходов из нержавеющей стали, ввела в программу поставок новый элемент, разработанный инженерами технического департамента Jeremias GmbH, клапан Жуковского, артикул ZUTE 1104. В системах дымоудаления, работающих под избыточным давлением (до 5000 Па), так же, как и в системах, работающих под разряжением, может возникать удар Жуковского. Данное явление характеризуется деформацией системы дымоудаления под действием глубокого вакуума, вызванного рядом причин. В результате удара Жуковского необходима полная замена деформированных элементов. Компания ООО «Еремиас Рус» предлагает решение данной проблемы с помощью клапана Жуковского ZUTE 1104. При возникновении вакуума в дымовой трубе клапан приоткрывается для подачи окружающего воздуха в пространство системы дымоудаления, тем самым снижая разряжение.

Клапан Жуковского работает в режимах эксплуатации до 5000 Па и температуре до 600 ° С. При комплектации системы дымоудаления с использованием ZUTE 1104 необходимо добавить элемент присоединения – тройник 45°.



аква терм

# Пиролизные котлы для коттеджа

Общемировые тренды использования возобновляемых энергетических ресурсов и достижения максимальной энергоэффективности сделали востребованными пиролизные (газогенераторные) котлы, одним из преимуществ которых по сравнению с обычными твердотопливными котлами, помимо более высокого КПД, стала реализация регулируемого режима длительного горения одной закладки дров.

Под пиролизным котлом, как правило, подразумевается разновидность твердотопливного водогрейного котла, в котором топливо проходит процесс газификации. В этом случае при недостатке кислорода углерод окисляется не до оксида углерода IV ( $\text{CO}_2$ ), а лишь до оксида углерода II ( $\text{CO}$ ).

Как синоним, может употребляться термин газогенераторный котел. В то же время процесс пиролиза происходит при любом

способе сжигания твердого органического топлива, но в обычных котлах первая и вторая стадии реакции окисления углерода происходят в объеме одной топки. Там же реагирует с кислородом, образуя водяной пар, полученный при высокой температуре водород. Пиролизные котлы на отечественном рынке уже давно не экзотика. Часто, характеризуя их, подчеркивают важнейшую для потребителя черту – котлы длительного горения.

## Особенности теплогенерации

Пиролизные котлы эффективны на топливе с высоким выходом летучих компонентов – древесине (дрова, древесные отходы, топливные брикеты и пеллеты), буром угле. Некоторые модели могут использовать каменный уголь (класса «орех 1») и даже кокс.

Газогенераторные котлы предъявляют высокие требования к влажности топлива,

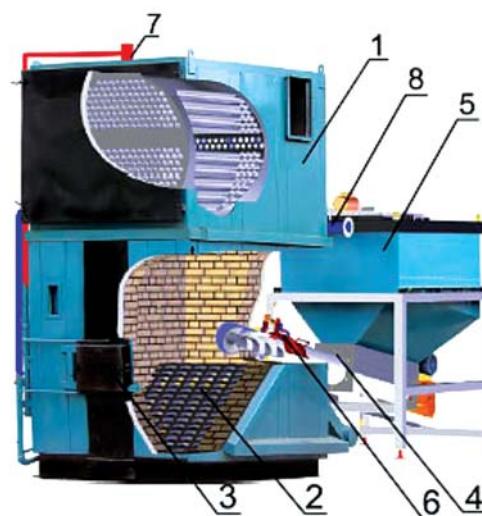


Рис. 1. Конструкции топок пиролизных котлов: а – пеллетного; б – дровяного



Рис. 2. Пиролизный котел Vitoligno 100-S

например, для дров не более 35 %. Водяной пар входит в состав пиролизных газов и ингибиторует горение, поэтому при работе на влажном топливе мощность уменьшается. Слишком влажное топливо может вообще блокировать горение.

В пиролизных котлах топка разделена на две части (рис. 1 а, б). В первой – камере загрузки в условиях недостатка кислорода при медленном, практически тлеющем горении топливо пиролизуется, выделяющиеся при этом газы догорают во второй части – камере сгорания. Туда поступает вторичный воздух. Поэтому пиролизные котлы характеризуются, так называемым, двойным дутьем. Многокамерная топка обычно снабжается шиберами, используемыми для приведения котла в штатный режим работы – достаточно высокой температуры (до 800 °C) в камере загрузки. При этом для первоначального прогрева котел используется в режиме традиционного твердотопливного котла. Таким образом, пиролизный котел обычно можно при необходимости превращать в традиционный, а вот обратная задача невозможна: конструкция обычного котла не позволяет ему работать в пиролизном режиме. Впрочем, теоретически возможно «догорание» в дымовых трубах, но назвать это пиролизным режимом вряд ли правильно, да и эффективность (а также

безопасность) такой теплогенерации сомнительна.

Отвод тепла из камеры загрузки обычно минимизирован, что связано с необходимостью достижения и поддержания температуры пиролиза. В большинстве котлов части топки разделяет колосник, на котором лежит топливо, а первичный воздух проходит сверху вниз. Поэтому пиролизные тепло-генераторы имеют верхнее дутье, которое является их характерным признаком.

Топки такой конструкции имеют повышенное аэродинамическое сопротивление, поэтому тяга их, как правило, принудительная. Часто для нее используют дымосос, а не дутьевой вентилятор. И это можно считать третьей характерной чертой таких котлов.

Топливо, например дрова, загружается на колосник. После инициации горения (розжига) топка закрывается и включается вентилятор. Под действием высокой температуры (500–800 °C) происходит выделение горячего газа – пиролиз. Топливо при этом обугливается. Газообразные углеводороды, диоксид углерода II (CO), водород, а также азот первичного воздуха поступают под колосник. Во второй части топки к газообразным продуктам поступает вторичный воздух, активизирующий протекание экзотермической реакции и доокисление продуктов пиролиза. Часть получаемой при этом энергии отводится через теплообменники потребителю (нагревая воздух или жидкый теплоноситель), часть – поступает вверх и активизирует процесс пиролиза.

## Достоинства и недостатки

Основной конкурент пиролизных котлов в сфере сжигания дров – традиционные котлы. Причем сегодня в моделях ряда производителей также предусматривается возможность подачи вторичного воздуха в факел,

что исключает возможность недожога – отвода части энергоносителя с дымовыми газами и, соответственно, уменьшения КПД. Но в целом КПД пиролизных котлов значительно выше, чем у обычных твердотопливных, и при топке сухой древесиной он достигает 85 %.

Регулируемый за счет объема поступления первичного воздуха процесс медленного горения позволяет котлу работать на одной закладке до 12 ч. У пиролизных дровяных котлов этот показатель может достигать 30 ч и 6 сут. – при использовании каменного угля. В этом случае возможно автоматическое регулирование работы.

Двухступенчатое сжигание позволяет снизить избыток воздуха в уходящих газах, что приводит к росту КПД. Ведь поступающий в зону горения воздух (смесь кислорода и азота) содержит, так называемый, паразитный объем (4/5) азота, нагреваемого при окислении углерода и затем удаляемого с дымовыми газами. При этом даже современные системы утилизации не обеспечивают полного возврата тепловой энергии.

Процесс горения пиролизных газов легко поддается управлению и регулировке, что позволяет автоматизировать работу такого котла почти в той же степени, что и работу газовых или жидкотопливных котлов. Важное значение для потребителя имеет неприхотливость пиролизных котлов, позволяющих использовать в качестве топлива крупноразмерные и даже неколотые дрова. Все это приводит к увеличению экономичности примерно на 5–8 % по сравнению с классическими котлами аналогичной производительности.

Среди недостатков пиролизных котлов – в среднем более высокая (примерно в два раза) стоимость, энергозависимость (необходимость дымососа). Некоторые без-



Рис. 3. Котел «Буржуй-К»

дымососные модели, во-первых, имеют ряд собственных серьезных недостатков, вызванных повышенной чувствительностью к организации тяги, а во-вторых, достаточно редки. Кроме того, существуют ограничения по влажности топлива, обычно некритичной для классических твердотопливных котлов.

Существенным можно считать также возможные колебания мощности при возрастающем вначале, а затем уменьшающемся выходе горючих газов в процессе пиролиза закладки. Такие колебания мощности могут превышать 30–40 %. При малых нагрузках возможно также нестабильное горение и образование дегтеобразных отложений в газоходе.

Степень автоматизации пиролизных котлов варьи-

руется в широких пределах. От высокой, почти такой же, как в современных газовых или жидкотопливных тепло-генераторах, до практически ручной регулировки. Это, в частности, связано с тем, что по технологическим сооб-ражениям автоматизировать можно загрузку топлива только в пеллетных и угольных котлах, дровяные, как правило, загружаются вручную.

### Дрова, уголь и пеллеты

Для выбора того или иного типа твердотопливного котла одним из важнейших критериев является используемый тип топлива. И здесь заявляемая производителем «вседоступность» часто может сыграть негативную роль: каждый вид твердого топлива имеет свои достоинства и недостатки. Так, сравнительно дорогие и требовательные к условиям хранения пеллеты позволяют в высокой степени автоматизировать работу котла, требующие ручной загрузки дрова – более дешевы (зачастую и совсем бесплатны) и доступны, бесплатные отходы деревообработки – не только сложны для загрузки, требуют сушки, но и очень капризны с точки зрения процесса горения и т.п. Поэтому обычно современные пиролизные котлы сконструированы в расчете на определенный вид (виды) штатного топлива.

В стальных котлах серии Vitoligno (компания Viessmann) максимальной мощностью 25–80 кВт загрузочная камера выполнена из листовой стали толщиной 8 мм (рис. 2). В качестве топлива применяются поленья длиной до 500 мм с относи-тельной влажностью 15–20 %.

Принудительную тягу обеспечивает вытяжной вентилятор с регулируемой частотой вращения. Регулировка объема поступления первичного и вторичного воздуха осуществляется вручную при помощи заслонок.

Сопло выполнено из карбида кремния, камера сжигания – из огнеупорной глины. В котле установлен вертикальный трубчатый теплообменник и используется электронная система управления. Для ГВС можно использовать емкостной водонагреватель косвенного нагрева – бойлер Vitocell CVA с эмалевым покрытием или Vitocell EVI из нержавеющей стали.

Самый маленький прибор в этой серии мощностью 25 кВт имеет массу 461 кг и габаритные размеры (В × Ш × Г): 1289 × 618 × 1190 мм. А модель мощностью 80 кВт – массу уже 864 кг и габаритные размеры – 1389 × 841 × 1885 мм. Объем котловоды, соответственно, 100 и 300 л.

Топливом для стальных котлов «Буржуй-К» (Завод котельного оборудования, г. Кострома) могут служить не только дрова, но и уголь, опилки и другие типы дре-весных отходов (рис. 3). Котлы сделаны из сварной конструкции, состоящей из более 200 деталей, выполненных из термостойкой нержавеющей стали. Но-менклатурный ряд включает энергонезависимые котлы «Буржуй-К» с автоматикой – Т-10А-100А и двухконтурные котлы Т-20-100-2К. Их мощности – 10–100 кВт и массы – 180–900 кг. Чугунные колосники могут быть как цельные, так и сборные. Размер их зависит от типов топлива. Так, в котлах, которые используют преимущественно дрова, колосники, имеют меньшие размеры, каменный уголь – более массивные ребра и большую площадью живого сечения.

Пиролизные котлы Kostrzewska Warmet (Польша) имеют мощность 14–115 кВт (рис. 4). Штатным топливом в них служат пеллеты, но при условии демонтажа горелки можно сжигать также дрова, брикеты, уголь и даже угольную крошку. Из конструктивно объединенного с котлом



Рис. 4. Пеллетный котел Kostrzewska Warmet

бункера емкостью 300–600 л пеллеты шнеком подаются в горелку. Бункер необходимо загружать с периодичностью от 7 до 30 сут., зависящей от режима теплогенерации. Розжиг производится автоматически. Топка включает в себя три камеры – загрузочная, распределения воздуха и сгорания. В последней имеется вкладыш из керамики, интенсифицирующий горение и аккумулирующий тепловую энергию. Процесс газообразования проходит с участием «вторичного воздуха». При таком методе сжигания температура достигает 1000–1100 °C, обеспечивая полноту реакции сгорания топлива. Длительность горения одной закладки большеразмерных дров – 8 ч, щепы и опилок – 2–5 ч, угля и угольной пыли – 20–24 ч. Автоматика котлов позволяет регулировать температуру котла за счет модуляции горелки, устанавливать время включения и останова, параметры автоматического зажигания. Котел может работать в трех режимах: летний – нагрев воды только в бойлерном

отделении; ручной – работа без применения синоптических температурных датчиков и автоматический – с применением таких датчиков.

Корпус одноконтурных стальных котлов Atmos D мощностью 11–100 кВт с открытой камерой сгорания изготовлен из листовой стали толщиной 3–6 мм. Такие приборы могут использоваться в качестве второго котла для сжигания экстрапеллетных топливных масел или природного газа. Газогенераторные котлы Wirbel Bio-Tec мощностью 18–80 кВт предназначены для сжигания дров, древесных брикетов и древесных отходов с содержанием влаги до 25 %. КПД достигает 90 %.

Котлы Logano S121 мощностью 15–36 кВт компании Buderus применяются как отдельные теплогенераторы, так и в комбинации с традиционными отопительными котлами, работающими на газе или дизельном топливе. Длительный процесс горения обеспечивается большим объемом загрузочной камеры, а длина полена может достигать 580 мм.


  
**ZOTA GSM**
  
**GSM-МОДУЛЬ**







Реклама

# КОТЕЛЬНАЯ В ВАШЕМ КАРМАНЕ

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»  
Красноярск, ул. Калинина, 53А  
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

[www.zota.ru](http://www.zota.ru)





WWW.WWQ-CO.RU  
ТЕЛ. (495) 668 04 22



• ВОДОСНАБЖЕНИЕ • ТЕПЛООБОРУДОВАНИЕ •







# Климат от теплового насоса

В России широкое использование тепловых насосов (ТН) для автономного отопления и кондиционирования началось позже, чем в развитых экономических странах. И главной причиной этого и сегодня, как и несколько лет назад, остается сравнительно низкая стоимость природного газа. В то же время первые пионерские проекты с теплоснабжением от возобновляемых низкотенциальных источников энергии были реализованы уже более десяти лет назад. Но путь от пионерских проектов к массовому внедрению оказался сложным.

Реальная экономия энергии, достигаемая за счет применения ТН, лишь при определенных условиях позволяет за экономически приемлемые сроки превысить дополнительные финансовые затраты, необходимые для приобретения и монтажа такого оборудования. Причем стоимость систем с ТН существенно варьируется в зависимости от типа последних – от не требующих затрат на обустройство первичного контура низкотемпературных ТН «воздух–воздух» и «воздух–вода» до более надежных с точки зрения устойчивого теплоснабжения ТН «вода–вода» и «земля–вода». Ведь для монтажа последних необходимы не только серьезные геологические изыскания, но и трудоемкие буровые и земля-

ные работы, а также наличие земельного участка требуемой проектом площади (рис. 1 а, б).

## Многофакторность экономичности

Предпочтительный, с экономической точки зрения, вариант далеко не всегда оптимален с позиции устойчивости теплоснабжения. Принципиально также решение о моновалентности или многовалентности (несколько источников энергии различных типов) системы теплоснабжения и кондиционирования. Интересно, что возможность, так называемого, пассивного кондиционирования при отключенном компрессоре часто выступает «бонусом» геотермального ТН.

Различным оказывается объем затрат на монтаж си-

стем, изначально заложенных в проект и являющихся частью общей концепции (например, энергоэффективного дома или модернизируемого объекта) и факультативных, опциональных (дооборудование или переоборудование). Обычно в роли последних выступают автономные системы, устанавливаемые в индивидуальных домах, но известны и реализованные проекты модернизации административных зданий (школ, детских садов и т.п.) и производственных объектов (например, топливозаправочные станции).

Поэтому, строго говоря, надо различать российский опыт применения ТН, реализующих различные циклы не только по этому параметру, но и по типу обслуживаемых объ-

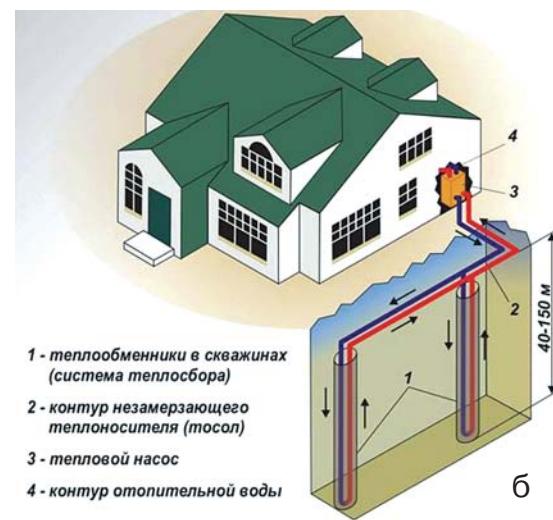


Рис. 1. Схемы внешних контуров геотермальных ТН: а – с горизонтальным коллектором, б – с зондами

ектов и характеру решаемых при этом задач – комфортный обогрев, обогрев и климатизация, автономное теплоснабжение, индивидуальное жилье, жилой комплекс, административное здание или спортивное сооружение.

Применение ТН в индивидуальном строительстве, широко распространенное в экономически развитых странах (в том числе и с холодным климатом) пока, как несколько лет назад, остается в России эпизодичным. Часто использование ТН в том или ином случае диктуется соображениями престижности, а не экономической целесообразности. Причины этого – относительно высокая стоимость устанавливаемого оборудования и длительный срок его окупаемости.

Но существенны и преимущества, которыми обладают грамотно спроектированные теплонососные установки (ТНУ): низкая себестоимость получаемого тепла, экологичность эксплуатации, а также отсутствие зависимости от мировых цен на органические энергоносители. Серьезными стимулами для применения ТН в индивидуальном строительстве стала популярность низкотемпературных систем отопления, в том числе теплых полов, тренд экологичности, а также быстрый рост цены углеводородных энергоносителей.

Для офисных и производственных зданий стимулирующими стали ужесточаемые требования к энергоэффективности, а также контроль за расходованием энергоресурсов. При этом, к сожалению, пока большинство реализованных крупных проектов тепло- и холодаоснабжения с ТН сохраняют черты уникальных.

Это касается не только сравнительно крупных проектов (автозаправок, деловых центров, офисных и административных зданий), для которых выраженная индивидуальность проекта вполне оправдана, но и поселков с энергоэффективными домами.

ТН подразделяются на основные группы в соответствии с реализуемой схемой забора тепла у низкопотенциального источника энергии. Так, ТН «воздух–вода» нагревают сетевую воду, забирая тепло из атмосферы. Как вариант, при рекуперации это может быть удаляемый из помещения воздух, что актуально для домов с низким энергопотреблением. Приборы типа «грунт–вода» извлекают тепло из грунта или «вода–вода» – из открытого водоема посредством зондов или коллекторов с циркуляцией незамерзающего теплоносителя (например, водного раствораmonoэтиленгликоля). Модели типа «вода–вода» используют в качестве источника первичного тепла воду из скважины. Существуют также ТН, в которых источником низкопотенциального тепла служит тепловая энергия основной ТНУ и др. В некоторых проектах реализуются многоступенчатые (обычно двухступенчатые) схемы работы ТН. Такие системы позволяют достичь более высоких температурных параметров (до 85 °С) теплоносителя при небольшом росте энергопотребления.

Широкое распространение получили ТН, непосредственно нагревающие/охлаждающие воздух в помещении («воздух–воздух»). Именно такой цикл реализуется в реверсивных сплит-системах, основное отличие которых от собственно ТН состоит в том, что на большей территории России они могут применяться лишь в качестве дополнительного, комфорtnого источника тепла.

Сегодня серийно изготавливаемые ТН, реализующие различные схемы теплоотбора, предлагают в России компании Buderus, Climate Master, G-Mar, IVT Energy, Mecmaster, Mitsubishi Electric, Nibe Heating, Ochsner Warmerpumpen, Stiebel Eltron, Vaillant, Viessmann и др.

Отечественное теплонососное оборудование для

индивидуального жилья было разработано в ОКБ «Карат» (Санкт-Петербург). Модели ТН-5...60 типа «земля–вода» нагревают сетевую воду до 55 °С. Мощности типоряда 5–60 кВт (при температуре низкопотенциального источника тепла – 0 °С). В качестве промежуточного теплоносителя используется гликоловый раствор. Коэффициент преобразования энергии (СОР) – 3–4. ТН оснащены одним или двумя компрессорами и имеют три ступени регулирования. При их производстве применяют комплектующие компаний Alfa Laval, Climaflex, Copeland, Danfoss, Grundfos, Henco, Onda, Siemens, Tecumseh и др. ТН типа «вода–вода» той же компании имеют большую (400–1500 кВт) мощность и оснащены двумя компрессорами. Выпускают ТН также ФГУП «Рыбинский завод приборостроения», НПФ «Тритон ЛТД» (Нижний Новгород).

Крупный производитель промышленных (мощностью от 150 кВт) ТНУ ЗАО «Энергия» (Новосибирск) изготавливает их на заказ из отечественных компонентов и для индивидуальной застройки. А компания «Эиркул» (Санкт-Петербург) использует в своих ТН импортные компоненты.

Для автономного теплоснабжения и ГВС предназначена модель мощностью 10 кВт «вода–вода» или «грунт–вода» НПФ «ЭКИП» (Московская обл.) с рабочим диапазоном низкопотенциального источника тепла – 8–15 (грунт) и 5–15 (вода) °С. Температура сетевой воды достигает 60 °С, СОР – 3,3–6. Тепловые насосы ТНСО-2-20 номи-

Рис. 2. Система с ТН Vitocal 300 G



нальной мощностью 20 кВт используют тепло грунтовых вод (температура от 8 °C). При этом максимальная температура сетевой воды достигает 85 °C, а хладагентом служит R744 (диоксид углерода). Такая теплонасосная установка может функционировать с разнотемпературными зонами отопления, включая систему «теплый пол».

ТН серии WPL («воздух–вода») компании Buderus (Германия) работают при температуре наружного воздуха от –20 до +35 °C, обеспечивая тепловую мощность 9,8–29,1 кВт (параметры «воздух/вода» – 10/35 °C), хладагент – R404A. Температура сетевой воды – до 55 °C. Коэффициент преобразования энергии – 2,5–4,1. Типоряд включает одно- и двухкомпрессорные модели для внутренней или наружной установки. Все ТН оборудованы обогреваемой ванной оттаивания. Размеры ТН варьируются, например, модель серии WPL 60 I/IL имеет малогабаритное исполнение (В × Ш × Г): 1900×750×650 мм.

В расчете на индивидуальные дома разработаны модели Vitocal 300 G (компания Viessmann) – двухступенчатые («рассол–вода») ТН мощностью 42,4–85,6 кВт и «вода–вода» – мощностью 56,2–117,8 кВт с температурой подачи теплоносителя до 60 °C (рис. 2).

### Первые проекты

Одним из первых в России объектов с ТН можно считать сельскую школу с 162 учащимися в д. Филиппово (Ярос-

лавская обл.), введенную в эксплуатацию в сентябре 1998 г. Технология теплоснабжения была разработана ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», оборудование изготовлено и смонтировано ФГУП «Рыбинский завод приборостроения», проектирование осуществлено ОАО «Ярославгражданпроект».

Здание школы представляло собой двухэтажное кирпичное строение из силикатного кирпича площадью 950 м<sup>2</sup>, объемом – 6900 м<sup>3</sup>, с толщиной стен 640–680 мм, площадью оконных и дверных проемов – 230 и 20 м<sup>2</sup>, соответственно. В здании имелось также техническое подполье и двускатная крыша с чердачным перекрытием.

Расчетные теплопотери здания составляли 130 кВт·ч, среднесуточный расход энергии на ГВС – 162 кВт·ч, подведенная электрическая мощность – 96 кВт.

Основным фактором, определившим технологию и конфигурацию теплоснабжения, был значительный дефицит свободной электрической мощности в дневное время суток. В итоге была создана аккумуляционная теплонасосная система теплоснабжения, максимально вписанная в суточный график электропотребления школы и использующая высвобождающиеся ночью электрические мощности и ночной тариф на электроэнергию для аккумулирования тепловой энергии в водяных баках-аккумуляторах.

В качестве источника тепловой энергии для ТН послужил грунт. Основным теплообменным элементом системы были вертикальные грунтовые теплообменники коаксиального типа. Теплонасосная станция находилась в отдельно стоящем здании, в котором ранее планировалось разместить угольную котельную. В этом же здании в цокольном этаже была выполнена холодильная камера, охлаждаемая от ТНУ.

Теплонасосная система включала следующие основные элементы: ТНУ АТНУ-15;

баки-аккумуляторы АКВА-3000, в каждом из которых было установлено три ТЭНа мощностью по 9 кВт с таймерами; восемь термоскважин глубиной 40 м каждая, расположенных снаружи вокруг здания теплового пункта на расстоянии 3 м от стен; циркуляционные насосы.

Тепловой узел был оснащен контрольно-измерительной аппаратурой (тепловыми и электрическими счетчиками), с помощью которой осуществлялся постоянный мониторинг эксплуатационных режимов школы. Применение теплонасосной системы позволило сэкономить 30–45 % энергии.

В микрорайоне Никулино-2 (Москва) была смонтирована в 1998–2002 гг. теплонасосная система ГВС многоэтажного жилого дома. Проект был реализован Минобороны России совместно с Правительством Москвы, Минпромнауки, Ассоциацией «НП АВОК» и ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ» в рамках «Долгосрочной программы энергосбережения в г. Москве».

Тепловой узел ГВС, предназначенный для подогрева водопроводной воды до температуры, предусмотренной СНиП 2.04.01-85\*, был установлен на каждую 17-этажную секцию дома (64 квартиры, 224 жителя). Максимальный часовой расход горячей воды составил 4,47 м<sup>3</sup>/ч, соответствующая тепловая нагрузка – 282 кВт. А средний за сутки часовой расход горячей воды – 1,07 м<sup>3</sup>/ч, соответствующая тепловая нагрузка – 79,2 кВт.

Таким образом, в соответствии с суточным графиком разбора воды максимальная нагрузка почти вчетверо превышала среднюю. Поэтому для снижения капитальных затрат на наиболее дорогое оборудование (ТН), была реализована схема с суточными аккумуляторами горячей воды. Расчетный срок окупаемости за счет экономии эксплуатационных затрат составил 4 года.

Источником тепловой энергии служили поверхностные



Рис. 3. Воздушный ТН в г. Анапа

слои грунта, а также тепло вентиляционного воздуха. Система допускала использование в качестве источника энергии также и тепла сточных вод. Установка для подготовки ГВС была расположена в подвале здания и состояла из следующих основных элементов: пакетомпрессионные ТНУ; баки-аккумуляторы горячей воды; системы сбора тепловой энергии грунта и тепла удаляемого вентиляционного воздуха; циркуляционные насосы; контрольно-измерительная аппаратура.

Основным теплообменным элементом системы сбора низкопотенциального тепла грунта были вертикальные грунтовые теплообменники коаксиального типа – восемь скважин глубиной 32–35 м, расположенных снаружи по периметру здания.

Система сбора тепла удаляемого вентиляционного воздуха предусматривала размещение в вытяжных вентиляционных камерах теплообменников-утилизаторов, гидравлически связанных с испарителями ТНУ. Из вентиляционных шахт удаляемый воздух собирался в коллектор и из него вытяжным вентилятором прогонялся через теплообменник-утилизатор, связанный с испарителем ТН промежуточным контуром. От конденсатора ТН тепло также отводилось в систему ГВС.

Компания Stiebel Eltron установила ТН, обеспечивающие работу системы отопления и кондиционирования помещений, производство ГВС на автозаправочных комплексах с магазином и кафе ОАО «ЛУКойл» (АЗС 193, г. Анапа и 424, г.Нижний Новгород). В соответствии с климатическими особенностями в первом случае используется воздушный ТН (рис. 3) с устройством управления WPMW II («воздух–вода»), во втором (рис. 4) – два геотермальных ТН («солевой раствор–вода»).

## Греет воздух

Даже среди профессионалов распространено мнение, что ТН типа «воздух–воздух» малоэффективны в российском климате и не обеспечивают надежного теплоснабжения при температурах ниже –20... –25 °C. Однако, например, опыт применения ТН марки Zubadan компании Mitsubishi Electric (Япония) в Волгоградской области доказывает обратное. Изначально рассчитанное на отопление оборудование способно обеспечивать теплоснабжение и при низких температурах без существенной потери эффективности работы. Теоретически СОР может быть больше 1 (т.е. тепловой энергии получается больше, чем затрачивается электрической) до –34 °C. Это подтверждено эксплуатацией более 70-ти воздушных ТН, установленных на различных социальных объектах Волгоградской области – школах, больницах и административных зданиях (рис. 5).

Волгоградская область имеет развитую газовую сеть, но в регионе есть много удаленных сел всего с несколькими десятками дворов, куда прокладывать газопроводы нерационально, а доставка жидкого топлива или угля также затруднена из-за низкого качества дорог. Электрический обогрев оказывается слишком дорог для бюджетных учреждений.

Финансирование оснащения школ Волгоградской области ТН марки Zubadan было осуществлено с привлечением заемных средств. Причем проценты по кредиту платила область, а у школы появилась возможность погашать основную сумму кредита за счет сэкономленных на отоплении средств.

## Энергоэффективные дома

Концепция пассивного дома предполагает высокий уровень комфорта при энергопотреблении не более 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Активный дом – генери-



Рис. 4. А3С с геотермальным ТН в г. Нижний Новгород

рующий больше энергии, чем ему требуется, – следующая ступень развития концепции максимального энерго-ресурсосбережения. Два года назад на территории коттеджного поселка «Западная долина» (Наро-Фоминский р-н Московской обл.) был построен дом, отвечающий критериям активного. Теплоснабжение обеспечивают геотермальный ТН и гелиоколлекторы.

Среди реализованных проектов – жилой комплекс «Первомайское» в Подмосковье. Для теплоснабжения за счет энергии грунта используется примерно 800 геотермальных скважин, а эффективность использования тепла достигается за счет системы «теплых полов» и энергосберегающих окон.

Тепло- и ходоснабжение от ТН используется также в коттедже Green Balance (пос. Назарьево, Московская обл.), 12-квартирном жилом доме консорциума «Мосстрой-31» и ряде других, уже реализованных или находящихся в стадии реализации проектов.



Рис. 5. Внешние блоки ТН Zubadan

аква терм

# Старый добрый, новый камин

Камины даже внешне сохранили черты, роднящие их с древнейшими очагами. Простота конструкции и неприхотливость, традиционность форм и технологий в то же время уже не всегда отвечают современным требованиям. Поэтому ведущие производители непрерывно совершенствуют конструкции каминов, стремясь максимально увеличить энергоэффективность при сохранении основных характерных особенностей.

Среди теплотехников каминны имеют не лучшую репутацию: традиционно относясь к источникам передачи тепла излучением (прямого обогрева), они характеризуются высокой (400–600 °С) температурой дымовых газов, напрямую поступающих в атмосферу через трубу и обычно не делающих оборотов в воспринимающей и аккумулирующей тепло конструкции (например, кирпичной кладке). Словом, тепловая энергия буквально летит в трубу.

И все же на протяжении многих столетий каминны остаются непременным атрибутом комфорного и престижного (еще пару столетий назад это было не одно и то же) жилья, будь то королевский дво-

рец, особняк вельможи или помпезные хоромы нувориша (рис. 1).

Не утратил своей привлекательности камин (рис. 2) и сегодня, несмотря на все теплотехнические достижения. Словно в пику тепловым насосам и энергоэффективным кондесационным котлам камин и в нашей климатической полосе остается практически обязательным атрибутом индивидуального дома среднего и премиум-сегментов.

## Минусы как продолжение плюсов

Можно выделить три причины исключительной живучести каминов. Расставить их по приоритету сложно: то, что для

одних потребителей – основная причина, для других – лишь бонус. Кстати, приоритеты часто менялись местами на протяжении долгой истории каминов.

Во-первых, хотя камин и проигрывает в энергоэффективности (КПД «классики» около 15 %) любой, даже самой незамысловатой печи, он способен быстро, оставляя позади знаменитую «буржуйку» (безынерционную металлическую печь), прогреть воздух в помещении. Кроме того, при теплопередаче за счет излучения комфортная температура воздуха может быть на 2–3 °С ниже, чем при конвективном нагреве, и при этом также создается зона локального комфорта. Когда-



Рис. 1. Камин в одном из залов замка короля Рене Доброго в Тарасконе (Франция)



Рис. 2. Классический камин в интерьере

то эту особенность открытого огня очень ценили владельцы феодальных замков: ведь прогрев всего объема парадного зала – задача практически нереализуемая. Впрочем, и у современных наследников традиций парадных залов, несмотря на качественную теплоизоляцию и оконные пакеты, идея экономии тепловой энергии за счет создания локальных комфортных зон отторжения не вызывает. Во-вторых, «живой» огонь с глубочайшей древности обладает притягательной силой для людей, он способен не только релаксировать, но создавать особую атмосферу уюта и доверительности – ведь фактически это облагороженный семейный очаг. В-третьих, камин – не только отопительный, но и светотехнический прибор – его света в принципе вполне достаточно для ужина в стиле ретро или для того, чтобы почитать любимую книгу. В-четвертых, большая тяга, характерная для работающего камина, позволяет интенсифицировать воздухообмен. В-пятых, каминь, часто богато декорированные, – важный элемент престижа, своего рода рейтинговый маркер. И если считать каминь данью своего рода моде, то это особая, непрекращающая мода на стабильность и успех.

Но все плюсы с избытком перекрывают уже упомянутая низкая энергоэффективность каминов и необходимость вручную поддерживать процесс горения, по сути превращающая эти приборы в наших климатических кондициях (да и не только в наших) лишь в дополнение к основной системе отопления, своего рода престижную игрушку.

Но все это справедливо лишь в отношении классических каминов – портал, очаг, труба – практически не изменившихся за столетия. Стремление усовершенствовать каминь, если и не избавив полностью от изначально присущих такому типу отопительного приборов недостатков, то

хотя бы в значительной степени редуцировав их, добиться эксплуатационных характеристик, приближающихся, а то и превосходящих традиционные печи, привело к созданию каминов нового типа: высокотехнологичных, автоматически регулируемых приборов. С «предками» их по-прежнему объединяет «живой» огонь и теплопередача излучением.

## Векторы совершенствования

Модернизация каминов проходит по нескольким направлениям. Во-первых, интенсификация конвективного и кондуктивного теплообменов, во-вторых, развитие теплоаккумулирующих элементов и, таким образом, пролонгирование теплоотдачи, в-третьих, автоматизация. В последнем случае надо сделать оговорку, что в наибольшей степени можно автоматизировать работу лишь газовых и пеллетных каминов, хотя в принципе возможно автоматическое регулирование и дровяных. Но технологическая сложность решения задачи автоматической загрузки такого топлива пока заметно превышает возможный эффект от повышения комфортности.

Конструкции традиционных каминов с открытыми топками имеют свои особенности, характерные для различных стран. Хорошо известны и до сих пор популярны, так называемые, английские каминь. На практике встречаются различные их модификации, обычно не меняющие в значительной степени теплотехнических характеристик. Например, возможно обойтись без газового порога или сделать дымовую трубу большего сечения. Кстати, такие модификации далеко не всегда приводят к улучшению тяги.

Открытая топка и отсутствие системы дымовых каналов, в которых происходит конвективный теплообмен, практически не позволяют традиционному камину аккумулировать тепло: обогрев производится

в основном за счет излучения, а конвективная составляющая пренебрежимо мала. В общем случае доля аккумуляции за счет нагрева ограждающих конструкций также невелика и даже топившийся сутки камин полностью остывает за час–полтора. Но низкая инерционность камина имеет и положительный аспект: тепло поступает в помещение сразу же, как только разгорается пламя.

## Классический камин

Основные части традиционного кирпичного или каменного камина – топочное пространство, дымоход и портал (фронтальная декоративная часть топки). В топочном пространстве – топливнике на площадке (поде топливника) устанавливается топливная корзина, в которой происходит сжигание дров. Для улучшения теплоотдачи в помещение боковые стенки топливника могут сужаться по направлению к задней стенке (в этом случае под топливника имеет форму трапеции). С фронтальной стороны топливник ограничен перемычкой или перекрытием. Задняя стенка топливника имеет наклон с газовым порогом или зубом, предотвращающим поступление сажи из дымохода в топливное пространство. Газовый порог может быть наклонным (рис. 3) или горизонтальным.

Первый вариант позволяет несколько снизить аэродинамическое сопротивление. Пространство от перемычки топливника до каминной пол-

Рис. 3. Наклонный порог в трубе камина





Рис. 4. Камин с плитой «Яуза»

ки называется дымосборником или дымовой коробкой, из которой дымовые газы через каминное устье поступают в дымоход. В классическом камине необходимая тяга обеспечивается за счет разности плотностей нагретых дымовых газов и воздуха.

Поэтому площадь сечения дымовой трубы предусматривается не менее 1/16 площади окна портала – фронтального проема топливного пространства. Площадь окна каминного портала определяется, исходя из объема помещения в соотношении 1: 0,05 (например, для зала объемом 140 м<sup>3</sup> нужен камин с окном портала 7 м<sup>2</sup>). Камин интенсивно вытягивает из помещения воздух. При этом полный воздухообмен обеспечивается в течение примерно 1 ч.

Благодаря такой тяге, каминны можно с некоторыми оговорками считать и системами вытяжной вентиляции. Несколько повысить эффективность работы камина может интенсификация конвективного обмена (как естественная, за счет конструктивных особенностей, так и принудительная), а также установка теплоаккумулирующих элементов. Например, это может быть тепловой щит или утилизатор тепла. Интенсифицировать процесс горения позволяет колосниковая решетка, устанавливаемая вместо топливной корзины.

### Зарытая топка в борьбе за энергоэффективность

Как альтернатива традиционным каминам были разработаны модели с закрытыми топками, окно в которых выполняется из жаропрочного стекла. В частности, на отече-

ственном рынке представлены модели компаний Austroflamm (Австрия), Axis, Invicta, Seguin, TermoVision, Totem (Франция), EdilKamin, La Nordica (Италия), Ferlux (Испания), Jotul (Норвегия), Ruegg, Schmid, Spartherm (Германия), «Теплодар» (Россия) и др.

Наиболее конструктивна простая дровяная модель – это своего рода «гибрид» классического камина с печкой. Топка металлическая (как правило, чугунная) закрытая двустенная, внутри пространства стен (собственно топки и кожуха) нагревается воздух. Топка оснащается дверцей с окном из жаропрочного кварцевого стекла. Верхняя поверхность, соответствующая холодной полке традиционного камина, часто используется для приготовления пищи – как плита.

Так сконструирована печь-камин «Яуза» (рис. 4) компании «Термофор» (г. Новосибирск). При мощности 8 кВт ее габаритные размеры составляют (В × Ш × Г): 550 × × 585 × 910 мм, масса – 108 кг. Топка, в которую загружаются поленья длиной до 320 мм, имеет объем 60 дц<sup>3</sup>.

Закрытая топка позволяет использовать для обогрева не только излучение, но и конвекцию. В этом случае холодный воздух (20–25 °C) поступает в нижнюю часть аппарата в зазор между внешним кожухом и самой топкой, нагревается от металлической теплообменной поверхности до температуры 200–250 °C, поднимается вверх и через верхнюю решетку возвращается в помещение. Оребрение поверхностей топки и кожуха увеличивает эффективность теплообмена. КПД топок с конвективными камерами может достигать 80 %, уменьшается и расход топлива. Так, в некоторых моделях требуется лишь одна закладка дров в 4–6 ч.

В ряде случаев возникает потребность в модернизации уже смонтированного, престижного, красивого, но, увы, очень прожорливого классического камина. Вставные

топки устанавливаются в каминную нишу и закрываются фронтальным декоративным порталом, позволяя повысить энергоэффективность камина.

Существуют также металлические моноблочные камины, состоящие из топки и дымохода. Их можно монтировать не только у стены, но и в центре помещения. Для такой установки выпускаются камины с топками, позволяющими наблюдать пламя с двух противоположных сторон. Декорированные металлические камины обычно имеют мощность до 10 кВт. Их небольшая масса допускает размещение на втором этаже здания, имеются даже подвесные модели (рис. 5).

Обогревать соседние с камином помещения позволяют воздуховоды. Для обеспечения естественной циркуляции прибор должен располагаться на первом этаже в центре здания, а воздуховоды расходятся от него вверх и в стороны. Причем длина их не должна превышать 3 м.

Система воздушного отопления на основе принудительной конвекции (горячий воздух нагнетается вентилятором) более эффективна и не накладывает жестких ограничений на расположение камина, а длина воздуховодов может достигать 10 м. Сравнительно низкая температура ограждающих конструкций позволяет встраивать воздуховоды в этажные перекрытия. Вентилятор может быть установлен как непосредственно



Рис. 5. Камин VIRTU Camino

на выходе из топки, так и в конце воздуховода.

Такие системы могут служить уже основным источником отопления.

Для повышения эффективности сжигания в некоторых топках используется технология вторичного дожига, при которой воздух принудительно подается в верхнюю часть пламени, а конструкция топки обеспечивает повышенную турбулентность.

Например, печь-камин «Байкал-10» (компания «Мета», Московская обл.) снабжен функцией вторичного регулируемого дожига газов (рис. 6), эффективно реализован также процесс управления горением – существует несколько режимов, что позволяет настраиваться под нужды отопления. Камин имеет пристенное исполнение из высококачественной стали и рассчитан на обогрев помещения площадью до 80 м<sup>2</sup>. Футеровка топочного отделения выполнена из шамотной плитки, имеется двойной пламегаситель из нержавеющей стали. Габаритные размеры (В × Ш × Г): 1150 × × 640 × 480 мм, масса – 140 кг.

Фронтальная топка камина AX F 1400 мощностью 19 кВт (компания Axis, Франция) выполнена из нержавеющей стали, а футеровка – из шамота. Для увеличения КПД (до 72,3 %) применена система дожига дымовых газов. Прибор может функционировать как с закрытой, так и открытой дверцей. Режим оптимизируется автоматически за счет регулятора тяги. Для подвода и отвода конвекционных воздуховодов предусмотрены подключения. Диаметр дымохода составляет 300 мм, габаритные размеры (В × Ш × Г) – 1960 × 1352 × 690 мм, масса – 500 кг.

Дополнительно повысить эффективность камина можно также с помощью теплоаккумулирующих элементов, например, утилизатора тепла, устанавливаемого в дымовом канале,

или за счет теплового щита (массивного фронтального керамического элемента, нагреваемого дымовыми газами).

### В водяной рубашке

На современном рынке представлены модели высокоеффективных каминов с контурами водяного отопления и ГВС. В таких приборах тепло из топки посредством встроенного теплообменника или от поверхностей нагрева передается не только непосредственно воздуху, но и теплоносителю. Такой камин может выступать как вспомогательным (резервным) теплоизогенератором, так и основным. При расчете системы отопления с таким камином следует учитывать, что значительная часть тепловой энергии передается не в водяной контур, а распространяется конвекцией и излучением. Мощность современных топок, как правило, не превышает 20 кВт, и предельной для отопления таким камином можно считать площадь 190 м<sup>2</sup>.

Дровяная печь-камин с водяным контуром Acquatondo 22 Curvo (компания Edilkamin, Италия) имеет мощность 23 кВт, производительность (по воде) – 14 л/мин (нагрев до 60 °C), КПД – 79 %, диаметр дымохода составляет 250 мм, расход топлива – 6,5 кг/ч (рис. 7). Конструкторами предусмотрены автоматическая регуляция байпаса дымоотвода и подачи воздуха, участвующего в процессе горения. Закрывающее топку стекло устойчиво к температурам до 800 °C.

Примером пеллетного камина с бойлером (система отопления с жидким теплоносителем) может служить модель Gran K10-18B (компания «Гран», Московская обл.) мощностью 18 кВт, габаритными размерами (Ш × В × Г): 622 × 642 × 1200 мм, массой – 150 кг. Длительность автоматического режима горения составляет 20/62 ч, потребление пеллет (мин./макс.) – 0,8/2,3 кг/ч, КПД – 90 %,



Рис. 6. Печь-камин «Байкал-10»

емкость бункера – 45 кг, потребляемая электрическая мощность – 100–400 Вт.

Системы водяного камина отопления, как и воздушные, могут быть с естественной и принудительной циркуляцией. Первые работают только на обогрев этажей не ниже того, где расположен камин, и выполняются из труб и радиаторов с небольшим гидравлическим сопротивлением. Для вторых, оснащенных насосом, нет существенных ограничений по диаметру и длине трубопроводов, а также по типу и количеству радиаторов. Организация ГВС возможна посредством встроенного в камина пластинчатого теплообменника или включением в водяной контур бака-аккумулятора.

Водяные каминны могут применяться в качестве основного или резервного источника отопления. Если печь-камин служит основным источником тепла, применяется схема теплоснабжения, при которой возможно не только отопление дома (в том числе низкотемпературное), но и ГВС. Возможно подключение камина к уже имеющейся системе отопления в качестве резервного теплогенератора.

Обычно водяной камина можно использовать без режима отопления, но при этом реализовывать режим ГВС.

Собственно камины представляют собой открытую или закрытую стальную топку. Между ее стенками располо-

аква терм



Рис. 7. Печь-камин с водяным контуром Acquatondo 22 Curvo



Рис. 8. Центральный подвесной камин

жены трубы, по которым циркулирует теплоноситель. Как правило, такие системы часто рассчитаны на принудительную (за счет насоса) циркуляцию, но возможны и решения, заранее оговоренные производителем и сочетающиеся с общей системой отопления, с естественной циркуляцией. В последнем случае можно говорить о полностью автономном источнике теплоснабжения. Регулирование работы камина осуществляется за счет изменения объема поступающего в топку воздуха.

Среди недостатков водяных каминов – самый существенный, «родовой» относительно низкий КПД. Поэтому в регионах с холодным климатом может потребоваться установка других, более эффективных типов теплогенераторов. Использование водяного камина в качестве дополнительной системы отопления все же позволяет обеспечить существенную (30–40 %) экономию топлива в основной системе отопления. Второй недостаток, также «родовой» для отопительных систем с

твердотопливными (древесными) теплогенераторами – недостаточная, по современным критериям, автоматизация. Запуск такой системы отопления требует розжига камина. Но при использовании его в качестве дополнительного источника тепла этот недостаток становится малосущественным.

Водяные, как и обычные, камины могут комплектоваться грилем из нержавеющей стали. Для увеличения эффекта «живого» огня предусмотрены решения с прозрачными экранами сферической формы, боковыми стеклянными вставками и т.п.

Помимо водяных каминов, разработаны комбинированные, в которых за счет тепла дымовых газов нагревается воздух, поступающий в помещение. Такое воздушное конвективное отопление позволяет увеличить на 1/5 эффективность использования топлива в таких приборах по сравнению с классическими каминами.

### Интенсификация лучистого нагрева

Основную часть энергии классический камин передает окружающей среде излучением. При этом, например, горящий в центре пещеры костер с этой точки зрения более эффективен, чем находящийся у стены.

Среди современных решений – угловые, двусторонние и даже размещающиеся в центре помещения камины (рис. 8). Они могут иметь как закрытые, так и открытые топки. Среди них можно встретить как дровяные, так газовые и спиртовые модификации. Для сжигания жидкого топлива на основе этанола предназначены, так называемые, биокамины, обычно не требующие обустройства дымохода. Они могут устанавливаться и в квартирах многоэтажных домов, а их стоимость в несколько раз меньше, чем твердотопливных приборов. Электрические приборы с имитаторами пламени оста-

вим за скобками: это все же не камины, а инфракрасные излучатели.

Дровяной камин Nordpeis Havanna (Норвегия) может устанавливаться у стены, в углу и в центре помещения. Его мощностью – 3–8 кВт, облицовка выполнена из композита, топка с боковым открыванием – чугунная. Температура отходящих газов – 315 °С. Модель Palazzetti Dubai (Италия), рассчитанная на центральную установку, выполнена из белого камня с габаритными размерами (В × Ш × Г): 1105 × 1740 × 1230, а материал столешницы – мрамор Bianco Mediterraneo.

### Автоматизация

На рынке представлено также много пеллетных приборов. Они позволяют обеспечить высокую степень автоматизации – подачу топлива и регулирование процесса горения. Но они энергозависимы, необходима также не только организация хранения запасов топлива, но и установка оборудования для его подачи.

Например, пеллетная печь-камин «Везувий ПКП-30» производства компании «ПТК «Везувий» (Москва) снабжена двумя вентиляторами – наддува и вытяжным. Их мощность – 3–8 кВт, габаритные размеры (В × Ш × Г): 455 × 574 × 985 мм, масса – 80 кг, потребление пеллет – 0,8–2,0 кг/ч, энергопотребление (сеть 230 В) – до 100 Вт. Показательно, что температура дымовых газов находится в диапазоне 120–180 °С, а КПД достигает 83 %. Такая печь-камин комплектуется дистанционным пультом управления, позволяющим включать прибор, выбирать режимы функционирования, устанавливать время начала/конца работы, задавать температуру в автоматическом режиме, устанавливать параметры временного отключения, регулировать работу вытяжного вентилятора, устанавливать/настраивать систему самоочистки, дозировать подачу пеллет.



+7 (495) 992-69-89 | westerbox@termoclub.ru | www.westerbox.ru

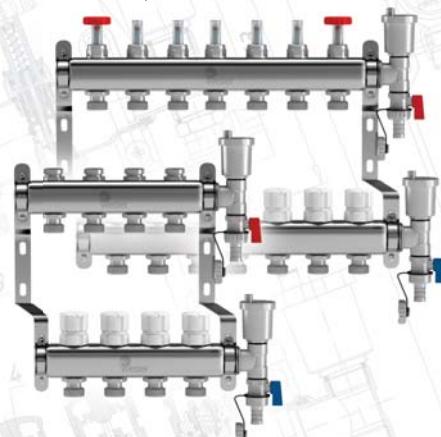
## Wester КОМПЛЕКСНЫЕ КОЛЛЕКТОРНЫЕ РЕШЕНИЯ от производителя



Реклама

Коллекторные шкафы ▲

Коллекторы ▼



Термоэлектроприводы ▼



**Подогрейте  
интерес заказчика  
с профессиональными  
газоанализаторами  
testo.**

Работая более эффективно  
с testo 310, testo 320 и testo 330 -  
привлекайте больше клиентов!

- Точность и надежность измерений
- Простая и быстрая документация
- Легкость выполнения работы  
в тяжелых условиях

Реклама

[www.gasanalyzer.ru](http://www.gasanalyzer.ru)



аква  
терм



отопление и ГВС

## КРУГЛЫЙ СТОЛ:

# Полимерные трубы в теплоснабжении и водоснабжении

По различным исследованиям, опубликованным в Интернете, доля полипропиленовых труб на российском трубном рынке – более 20 %. Еще более 25 % на этом рынке составляет доля металлопластиковых труб, часть из которых также многослойные полипропиленовые трубы со слоем алюминия.

Рынок полипропиленовых труб постоянно растет. На нем почти в равной доле присутствуют отечественные и зарубежные производители, так от года к году импортная продукция занимает от 40 до 60 % рынка. Большинство зарубежных поставщиков полипропиленовых труб в Россию из Турции, Китая, Чехии, Польши и Германии. Отечественных производителей на рынке более 40 компаний. Столь значимая позиция полипропиленовых труб на профильном рынке определяется их свойствами, которые стали главной темой виртуального круглого стола, организованного нашим изданием. Ниже мы публикуем результаты состоявшегося обсуждения. В качестве экспертов в круглом столе приняли участие:



**Владимир Бухин** – ведущий специалист Учебного центра ООО «Группа полипластик»;



**Алексей Отставнов** – к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИМосстрой»;



**Алексей Гончарик** – технический специалист компании «Эго Инжиниринг»;



**Олег Козлов** – технический директор компании «Альтерпласт»;



**Дмитрий Столбов** – заместитель генерального директора ООО «УК МПТ».

## Какова сфера применения полипропиленовых труб?

**Олег Козлов:**

Полипропиленовые трубы используются в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения. В основном для внутридомовых систем. Трубы из PP-R изготавливаются диаметром до 110 мм.

**Алексей Отставнов:**

Сегодня имеются трубы из четырех типов полипропилена (PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT), а также армированные алюминиевой фольгой (с дырками и без дырок), стекло- и базальтовым волокном. Для каждой из труб должна быть найдена согласно ТЭО своя сфера применения. Она может быть определена только при вариантном проектировании с минимизацией затрат на весь жизненный цикл, включающий производство, проектирование, монтаж, эксплуатацию, ремонт и утилизацию конкретной трубопроводной системы для конкретного здания с учетом условий эксплуатации – водопровод (горячий или холодный), водяные отопление и водоснабжение; канализация или водостоки – внутренние или наружные. К сожалению, применение всех труб в настоящее время требует значительных затрат. Впереди, думается, предстоит большая работа в указанном направлении в части НИР и, как их результат, разработка соответствующих норм как общегосударственных, так и для каждой фирмы-изготовителя. Наибольшую заинтересованность должны проявлять те, кто получает от этого прибыль.

**Владимир Бухин:**

До последнего времени все напорные санитарно-технические и большинство технологических трубопроводных систем в России изготавливались из стальных труб. Только для гибких подводок к санитарным прибо-

рам использовались полиэтилен (холодная вода) и сплавы меди (горячая вода). При строительстве современных и реконструкции зданий в системах горячего и холодного водоснабжения и отопления использовались полимерные трубы. Они лишены основных недостатков стальных труб: обеспечивают работу трубопроводов в процессе эксплуатации без коррозионных разрушений в течение всего расчетного срока до капитального ремонта зданий (50 и даже более лет); просты при монтаже; имеют сравнительно невысокую стоимость.

Полипропиленовые трубы в России стали изготавливать по ТУ 38-2-54-69, и они эксплуатировались с 1980-х гг. Их применение было нормализовано в СН 478-75\* и далее – в СП 40-102-2000 и СП 40-101-96. В середине 1980-х гг. был разработан статистической сополимер пропилена с этиленом (PP-R). Особенностью PP-R труб является большая стойкость к воздействию горячей воды, что зафиксировано в ГОСТ Р 52134. Благодаря этому, они стали применяться в системах горячего водоснабжения и отопления, успешно вытесняя из этой области стальные трубы.

Технологические трубопроводы из полипропилена можно применять для транспортировки веществ, к которым этот материал химически стоек согласно СН 550-82. Химическая стойкость зависит от вида веществ, их сочетания, концентрации, температуры и продолжительности воздействия.

**При каких температурных режимах могут эксплуатироваться полипропиленовые трубы в сетях отопления и горячего водоснабжения?**

**Владимир Бухин:**

Трубопроводы из полипропилена рассчитаны на срок службы 50 лет при температурно-временных

условиях эксплуатации приведенных в ГОСТ Р 52134 (таблица) и максимальных рабочих



Полипропиленовые трубы в системе отопления



PP-R трубы



PP-H трубы



PP-RCT трубы обладают более прочной структурой, чем трубы PP-R, это позволяет уменьшить толщину стенки трубы без потери прочностных свойств

аква терм

**Таблица. Классы эксплуатации труб и соединительных деталей из PP-R**

Класс эксплуатации	$T_{раб}$ , °C	Время при $T_{раб}$ , год	$T_{макс}$ , °C	Время при $T_{макс}$ , год	$T_{авар}$ , °C	Время при $T_{авар}$ , ч	Область применения
1	60	49	80	1	95	100	ГВС (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	ГВС (70 °C)
4	20 40 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Высокотемпературное напольное отопление или низкотемпературное отопление отопительными приборами
5	20 40 80	14 25 10	90	1	100	100	Высокотемпературное отопление отопительными приборами
ХВ	20	50	—	—	—	—	Холодное водоснабжение

**Примечания:**

1.  $T_{раб}$  – рабочая температура или комбинация температур транспортируемой воды, определяемая областью применения, °C;  $T_{макс}$  – максимальная рабочая температура, действие которой ограничено по времени, °C;  $T_{авар}$  – температура, возникающая в аварийных ситуациях при нарушении систем регулирования, °C.
2. Максимальный срок службы трубопровода для каждого класса эксплуатации определяют суммарным временем работы трубопровода при  $T_{раб}$ ,  $T_{макс}$ ,  $T_{авар}$ , которое составляет 50 лет.
3. При сроке службы менее 50-ти лет все временные характеристики, кроме  $T_{авар}$ , следует пропорционально уменьшить.
4. Класс 3 в настоящее время не используется, так как стал при необходимости заменяться трубами, предназначенными для класса эксплуатации 2.

давлениях  $P_{макс} = 0,4; 0,6; 0,8$  и 1,0 МПа.

**Алексей Гончарик:**

Для того чтобы определить режим безаварийного использования полипропиленовой трубы, необходимо прибегнуть к помощи таблицы завода-изготовителя, которая позволяет при различных эксплуатационных режимах (давление и температура теплоносителя) определить срок службы изделия.

**Олег Козлов:**

Согласно ГОСТ Р 52134-2003 полипропиленовые трубы и фитинги могут применяться в трубопроводах различного типа (для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, канализации). Температура для труб горячего

водоснабжения составляет до 70 °C, у труб в системах отопления расчетная рабочая температура – 80 °C.

При этом у потребителей часто существует недопонимание вопроса о регламентируемой температуре для системы отопления. ГОСТ определяет работу системы отопления в течение 50-ти лет и, соответственно, дает режим рабочей температуры – 80 °C, максимальной – 90 °C и аварийной – 100 °C. Расчет срока службы полипропиленовых трубопроводов при разных температурах и давлениях приведен на сайте TEBO technics - <http://www.tebo.ru/support/docum/>.

**Дмитрий Столбов:**

СНиП 41-01-2003 допускает максимальную температуру теплоносителя – 95 °C в двухтрубных системах отопления и до 105 °C – в однотрубных. Срок службы трубопровода должен составлять более 50-ти лет. Максимально допустимое давление в системе – 1 МПа. ГОСТ 52134 2003 уточняет, что при высокотемпературном отоплении трубы эксплуатируются: при температуре 20 °C – 14 лет; при температуре 60 °C – 25 лет; при температуре 80 °C – 10 лет; при температуре 90 °C –

1 год; при температуре 100 °C – 100 ч.

Для горячего водоснабжения трубы эксплуатируются: при температуре 70 °C – 49 лет; при температуре 80 °C – 1 год; при температуре 95 °C – 100 ч.

Практика показала, что в северных регионах нашей страны зачастую трубы эксплуатируются при температурах от 90 до 105 °C 1,5–2 месяца в году, т. е. до 8-ми лет за весь регламентированный период эксплуатации. При этом большинство труб из полимеров разработано для европейских систем отопления, в которых температура теплоносителя не превышает 70 °C. Для того чтобы адаптировать свою продукцию к российским условиям, зарубежные поставщики просто изменили один из пунктов технической документации, указав  $t_{max} = 95 °C$ .

В конце прошлого века «Никимт-Атомстрой» и «МАЯК-93» разработали технологию и оборудование для производства труб PP-RAL-PP-R, которые можно использовать в российских условиях. Наша компания закупила это оборудование и производит трубы под торговой маркой AQUAHEAT. Мы провели успешные испытания



PP-R-AL-PP-R трубы

этих труб в одной из лучших испытательных лабораторий России ЗАО «Сибгазаппарат» при температуре 110 °С и давлении 1,6 МПа в течение 1000 ч. Сейчас проводится серия испытаний этих труб по вышедшему в прошлом году ГОСТ Р 54866-2011 «Определение длительной гидростатической прочности на образцах труб методом экстраполяции». В следующем году планируется закончить испытания. О результатах мы обязательно сообщим.

**Все ли полипропиленовые трубы одинаковые, какие технологии применяются при их изготовлении?**

**Алексей Гончарик:**

Все полипропиленовые трубы должны производиться в соответствии с ГОСТ Р 52134.

**Владимир Бухин:**

Согласно ГОСТ Р 52134 трубы для систем горячего водоснабжения и отопления изготавливаются из статистического сополимера пропилена с этиленом (рандом-сополимера PP-R), имеющего лучшие физико-химические показатели по сравнению с гомополимером пропилена PP-H и блок-сополимером пропилена с этиленом PP-B. Начиная с 2006 г. появилась новая модификация полипропилена PP-RCT, обладающая более прочной структурой, чем PP-R, что позволяет уменьшить толщину стенки трубы на 18 %.

**Олег Козлов:**

Полипропиленовые трубы изготавливаются методом экструзии. Если соблюдать технологию, использовать хорошее сырье, вовремя обслуживать станки, контролировать качество, то все трубы должны получаться одинаковыми. Но все равно у всех получается по-разному. Это все равно, что сказать: все пироги одинаковые. Сомневаюсь, у моей мамы пироги лучше, чем в магазине.

**Дмитрий Столбов:**

Общеизвестно, что из семейства полиолефинов полипропилен обладает наиболее высокими механическими свойствами. Поэтому он широко применяется для производства труб во всем мире. В соответствии с ГОСТ 52134-2003 для изготовления труб могут использоваться полипропилены трех типов: PP-H – полипропиленгомополимер; PP-B – полипропилен блоксополимер; PP-R – полипропилен рандомсополимер (статистический сополимер полипропилена с этиленом).

Однако есть требование СНиП 41-01-2003, согласно которому полимерные трубы, применяемые в системах отопления совместно с металлическими трубами (в том числе в наружных системах теплоснабжения) или с приборами и оборудованием, имеющим ограничения по содержанию растворенного кислорода в теплоносителе, должны иметь кислородопроницаемость не более 0,1 г/(м<sup>2</sup>•сут.). Этим условиям могут соответствовать только многослойные трубы, конструкцию и материалы которых регламентирует ГОСТ Р 53630-2009. В нем из вышеперечисленных полипропиленов разрешен только PP-R с минимальной длительной прочностью MRS 80.

Обычно это трубы, армированные алюминием и стекловолокном, вышеприведенным условиям не соответствуют. Существует три метода производства многослойных полипропиленовых труб, пригодных для высокотемпературного отопления.

Первый, самый распространенный, когда на трубу внутреннего слоя приклеивается алюминиевая фольга, а затем наносится методом экструзии наружный слой трубы. В этом случае алюминиевая фольга служит только как кислородный барьер и не является несущим слоем. Эти трубы, как правило, имеют толстую стенку.

Второй метод похож на первый, но отличается тем,



**УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ТРУБЫ И ФИТИНГИ для отопления и водоснабжения**

**AQUA HEAT**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР!**

РАЗРАБОТАНА СПЕЦИАЛЬНО для российских условий  
ПРОВЕРЕНА В ТЕЧЕНИЕ 1000 ЧАС ПРИ 1,6 МПа 110 °C



Группа компаний МПТ  
625014 г. Тюмень, ул. Новаторов, д. 13  
www.ooo-mpt.ru ooo-mpt@mail.ru



PP-RST-AL-PP-R трубы: наружный слой выполнен из PP-RCT полимера, средний слой – из алюминия, внутренний – из PP-R полимера

что алюминиевая фольга не только приклеивается к слоям, но и сваривается встык или внахлест и уже является несущим слоем трубы.

Третий метод предложен «МАЯК -93». Метод заключается в том, что сначала сваривается внахлест несущая алюминиевая труба, а затем на нее внутри и снаружи наносится расплав клея и полипропилена. Этот метод позволяет более прочно прикрепить фольгу к полипропилену, а также проверить на стойкость к внутреннему давлению 0,4 МПа при температуре 260 °C все 100 % выпускаемых труб.

**Каким образом оградить потребителя от некачественных полимерных труб, если таковые присутствуют на рынке?**

**Дмитрий Столбов:**

Некачественные трубы выпускают те производители, у которых основное конкурентное преимущество – это цена. Для того чтобы заработать на низкой цене, можно использовать вместо дорогостоящего PP-R более дешевый PP-B или добавить вторичный полипропилен. Такие трубы простоят на отоплении 1–3 года, к этому времени, как правило, производителя этой некачественной продукции уже не будет на рынке.

Для того чтобы выпускать качественные трубы, нужно использовать качественные материалы, правильно подо-

брать добавки, подготовить равномерную смесь в нужных пропорциях, соблюдать технологические режимы производства. На предприятии должна быть действующая система качества, должен проводиться операционный и приемо-сдаточный контроль, должны быть проведены сертификационные испытания на соответствие ГОСТ. Должны вестись протоколы испытаний и паспорта на каждую партию, а также проводиться работа по улучшению качества продукции. Все это приводит к дополнительным расходам, которые отражаются на ее себестоимости. Поэтому если вам предлагают продукцию малоизвестного бренда по очень низкой цене, лучше ее не покупать. Не стоит и переплачивать за известный бренд, так как к вышеперечисленным затратам прибавляются огромные затраты на маркетинг, а качество продукта при этом не выше, чем у любого добросовестного производителя.

**Каковы преимущества применения многослойных труб в системах теплоснабжения, есть ли у них преимущества перед традиционными металлопластиковыми трубами?**

**Олег Козлов:**

И металлопластиковые трубы, и трубы, армированные стекловолокном или покрытые EVOH, – это многослойные трубы. Армированные алюминием трубы не пропускают кислород в теплоноситель, что берегает трубы, радиаторы и котлы от ржавчины. Покрытие EVOH защищает от проникновения кислорода на 90 %. Согласно нормативным документам этого достаточно.

Основным преимуществом труб, армированных алюминием, является их кислородонепроницаемость. Армированные же стекловолокном трубы пропускают кислород так же, как и неармированные.

Еще одним преимуществом армированных труб перед неармированными является их меньшее тепловое расширение, т. е. трубы в процессе эксплуатации сохраняют свою длину.

**Дмитрий Столбов:**

Традиционно металлопластиковыми называют трубы со слоями из сшитого полиэтилена. В этих трубах алюминиевый слой является несущим. Поэтому будет корректно уточнить, какие дополнительные свойства принимает труба, если в ней заменить слои из полиэтилена на полипропилен:

1. Полипропилен обладает большей механической стойкостью к давлению, в том числе и при высоких температурах.

2. Для труб можно использовать высокотемпературный клей с точкой размягчения 125 °C, обеспечивающий в два раза большую адгезию с алюминиевым слоем, что требует ГОСТ. Как следствие – меньшее линейное расширение  $1,8 \cdot 10^{-5}$ , меньшая вероятность расслоения при циклических нагрузках.

3. Коэффициент теплового линейного расширения меньше, чем у полиэтилена на 30 %, что создает меньшее напряжение между полимерным и металлическим слоями при колебаниях температуры, таким образом, уменьшается вероятность расслоения.

4. Точка размягчения полиэтилена – 125 °C, у полипропилена – 138 °C.

5. Полиэтилены PEX после сшивки являются реактопластами, и трубы из них можно соединять только механически, тогда как полипропилен – более дешевыми фитингами из того же полипропилена с помощью сварки.

6. По долговременной стойкости современные полипропилены не уступают сшитому полиэтилену, например полипропилен PP –RCT с MRS 112.

### Владимир Бухин:

Под термином «металло-полимерные трубы» подразумеваются многослойные полимерные трубы, в стенки которых интегрирован кислородонепроницаемый слой из алюминия, а в качестве теплостойкого полимера используется сшитый полипропилен PE-X (PE-X-Al-PE-X) или термостойкий полимер этилена с октеном PE-RT (PE-RT-Al-PE-RT). Промышленностью выпускаются также трубы из рандом-сополимера пропилена с интегрированным в стенку слоем из алюминия (PP-R-Al-PP-R). Многослойные трубы из полипропилена дешевле, чем те, в которых применен PE-X или PE-RT. Кроме того, трубы из полипропилена свариваются в раструб, а из PE-X и PE-RT – соединяются при помощи механических штуцерных соединений. Соединительные детали для раструбной сварки полипропиленовых труб серийно изготавливаются промышленностью.

Помимо однослоинных труб из полипропилена PP-R и многослойных PP-R-Al-PP-R используются трубы PP-R со средним слоем ( $\approx 30\%$  общей толщины стенки трубы), выполненным из смеси PP-R с рубленым стекловолокном. Средний коэффициент линейного теплового расширения (мм/м $\cdot$ °С) составляет для PP-R-Al-PP-R – 0,025–0,030, а для PP-R – 0,15. Многослойные трубы PP-R-Al-PP-R имеют кислородонепроницаемый слой, обязательный для систем отопления. Кроме того, алюминиевая прослойка существенно уменьшает величину коэффициента линейного теплового расширения. Это позволяет не устанавливать при монтаже системы компенсатора на каждом этаже (через каждые 3 м). Стеклонаполненный полипропилен не служит противокислородным барьерным слоем, но, как и слой Al, уменьшает линейное температурное удлинение трубопровода, тем самым

избавляя от необходимости установки компенсаторов на каждом этаже. Кроме того, стеклонаполненный слой увеличивает прочностные характеристики труб.

### Существуют ли ограничения на применение полипропиленовых и многослойных полипропиленовых труб?

#### Алексей Гончарик:

Согласно СП 60.13330.2012 в системах водяного отопления с трубопроводами из полимерных материалов параметры теплоносителя (температура, давление) не должны превышать 90 °С и 1,0 МПа, а также допустимых значений для установленного класса эксплуатации труб и фитингов по ГОСТ Р 52134 или рабочего давления и температурных режимов, указанных в документации предприятий-изготовителей.

### Каковы особенности монтажа полипропиленовых и многослойных полипропиленовых труб? С какими фитингами они могут применяться?

#### Алексей Гончарик:

Традиционным способом соединения напорных трубопроводов из полипропилена является сварка, заключающаяся в нагреве деталей до вязкотекучего состояния, соединении их под давлением и последующем охлаждении деталей до образования неразъемного соединения – сварного шва. В качестве соединительных деталей используются фитинги из полипропилена.

Для труб PP-R PN20 SDR6,0 DUO перед выполнением соединения необходимо выполнить торцевание трубы с помощью специального торцевателя. При этом средний металлический слой стенки трубы удаляется на глубину 2–3 мм, что обеспечивает сплавление наружного и внутреннего слоев стенки трубы и



PP-R трубы армированные стекловолокном

предотвращает расслаивание в процессе эксплуатации.

Для труб PP-R PN25 SDR5,0 Stabi обязательной операцией перед сваркой является ее зачистка – снятие слоя фольги и внешнего слоя полипропилена при помощи специального монтажного инструмента.

Трубы PP-R Rubis не требуют специальной зачистки, что облегчает их монтаж. Соединения труб должны выполняться методом термической полифузионной муфтовой сварки с помощью специального сварочного аппарата.

#### Владимир Бухин:

Все перечисленные виды однослоинных и многослойных полипропиленовых труб соединяются с помощью сварки в раструб полипропиленовыми деталями. Разъемные соединения и переход на металлические детали (трубы, арматура и др.) осуществляются с помощью буртовых втулок с наружной гайкой. Для крепления трубопровода к строительным конструкциям применяются нормализованные металлические хомуты с резиновой прокладкой и хомуты-опоры из



Фитинги для PP-R труб

аква терм



Аппараты для сварки полипропиленовых труб



Правильно сваренная труба

полипропилена. Трубопроводы из полипропилена могут прокладываться периметрально, аналогично прокладке стальных труб.

**Олег Козлов:**

Монтаж полипропиленовых труб производится сваркой при температуре 260 °C. При использовании универсальной сварочной головки FORA и фитингов торговой марки TEBO technics сварка трубопровода производится достаточно просто и не требует особых навыков. На сегодняшний день торговая марка TEBO включает более 5 тыс. фитингов из полипропилена, поэтому, используя их, легко можно собрать систему любой сложности.

Монтаж многослойных труб имеет особенности, которые подробно описаны производителями труб. Например, трубы с центральной армировкой алюминием TEBO Masterpipe свариваются с фитингами с применением универсальной сварочной головки FORA или, если таковой нет, труба торцуется специальным инструментом – торцевателем.

**Дмитрий Столбов:**

Фитинги, привариваемые в раструб, – самый экономичный и простой вариант соединения многослойных полимерных труб.

Многослойные трубы, изготовленные первыми двумя выше упомянутыми мной способами, требуют зачистки алюминиевого слоя перед приваркой к полипропиленовому фитингу, причем зачистка производится либо на всю длину сварки, либо по торцу трубы. Трубы, изготовленные третьим методом, зачистки не требуют.

Мы проводили испытания соединения стандартных PP-R фитингов, приваренных в раструб с многослойной трубой и PPR-AL – PPR на стойкость при постоянном внутреннем давлении 1,8 МПа и температуре 95–97 °C в течение 1 ч. Трубы из PP-R с фитингами из PP-R эти испытания проходят без разрушений. Проблемы начинают возникать при давлении 2,1 МПа при испытании в течение 1 ч при температуре 95–97 °C.

При сварке полипропиленовыми фитингами, привариваемыми в раструб, необходимо следить, чтобы срез трубы был перпендикулярен ее оси. Не допускается деформация трубы в процессе резки. Сварочное соединение должно пройти на всю глубину, предусмотренную фитингом.

Как правило, это требует высокой квалификации сантехника, хорошего инструмента и нормальных условий

труда, что в современном строительстве встречается нечасто.

Именно поэтому было принято решение использовать фитинги новой конструкции. При соединении фитингов AQUAHEAT привариваются внутренний и наружный слои трубы, что полностью исключает контакт теплоносителя с алюминием.

Этот вид соединения исключает повышенные требования к аккуратности сварки. При проведении испытаний на стойкость к постоянному давлению при температуре 95 °C в течение часа разрушение происходит при давлении 3,5 МПа, причем разрушается не соединение, а труба.

В конце января 2013 г. были закончены сертификационные испытания соединения наших труб с фитингами AQUAHEAT на соответствие ГОСТ Р 52134-2003 для условий эксплуатации по 5-му классу. Соединения простояли без изменений 1000 ч при температуре 95 °C и внутреннем давлении 1,84 МПа. Так как трубы сохранили геометрию, их можно соединять прессовыми и обжимными фитингами для металлопластиковых труб. Например, можно подсоединить к коллектору при помощи стандартного евроконуса.

Мы рекомендуем использовать соединения с фитингами AQUAHEAT для систем отопления и водоснабжения, эксплуатируемых по 1–5-му классу, а также для трубопроводов скрытой прокладки.

# СибАква Форум

2014 16 - 18  
сентября

Новосибирск, Россия

## Контакты оргкомитета

+7 (383) 231 13 99

Александр Ивлев  
[ivlev@siberiaexpo.ru](mailto:ivlev@siberiaexpo.ru)

Барышникова Анна  
[baryshnikova@siberiaexpo.ru](mailto:baryshnikova@siberiaexpo.ru)

[www.сибирьэкспо.рф](http://www.сибирьэкспо.рф)



ВОДОСНАБЖЕНИЕ, БАССЕЙНЫ, ТРУБОПРОВОДЫ,  
ОЧИСТКА СТОКОВ И КАНАЛИЗАЦИИ



Место проведения:

**NOVOSIBIRSK  
EXPOCENTRE**

Организатор:

**СИБИРЬ  
ЭКСПО**

Агенты:

 **eeozee** Китай

Информационная поддержка:

 **ASTANA EXPO 2017**

Казахстан

 **AHK**

Deutsch-Russische  
Auslandshandelskammer  
Российско-Германская  
внешнеторговая палата

12+

# Основные методы обеззараживания воды

Е. Хохрякова

Микробиологические загрязнения воды занимают первое место по степени риска для здоровья человека. Опасность заболеваний от присутствующих в воде болезнетворных микроорганизмов в тысячи раз выше, чем при загрязнении воды химическими соединениями различной природы. Поэтому обязательным условием получения воды питьевого качества является ее обеззараживание до пределов, отвечающих установленным гигиеническим нормативам.

На сегодняшний день наибольшее распространение получили такие способы дезинфекции воды, как хлорирование, озонирование и обработка УФ-излучением. Электроплазменная технология и обеззараживание с использованием сорбционных материалов, модифицированных наноагрегатами серебра, в силу объективных причин широкого применения не нашли.

## Обеззараживание воды УФ-излучением



Рис. 1

Ультрафиолетовым называется электромагнитное излучение в пределах длин волн от 10 до 400 нм. Для обеззараживания используется «ближняя область»: 200–400 нм (длина волн природного УФ-излучения у поверхности земли больше 290 нм). Наибольшим бактерицидным действием обладает электромагнитное излучение на длине волны 200–315 нм и максимальным проявлением в области  $260 \pm 10$  нм. В современных УФ-устройствах применяют излучение с длиной волны 253,7 нм.

Метод УФ-дезинфекции известен с 1910 г., когда были построены первые станции для обработки артезианской воды во Франции и Германии. Бактерицидное действие ультрафиолетовых лучей объясняется происходящими под их воздействием фотохимическими реакциями в структуре молекул ДНК и РНК, составляющих универсальную информационную основу механизма воспроизводимости живых организмов. Результат этих реакций – необратимые повреждения структуры информационных молекул. Кроме того, действие УФ-излучения вызывает нарушения в структуре мембран и клеточных стенок микроорганизмов. Все это в конечном итоге приводит к их гибели.

УФ-стерилизатор представляет собой металлический корпус (рис. 1), внутри которого находится бактерицидная лампа. Она, в свою очередь, помещается в защитную кварцевую трубку (рис. 2). Вода омывает кварцевую трубку, обрабатывается ультрафиолетом и, соответственно, обеззараживается. В одной установке может быть несколько ламп. Их современные конструкции обеспечивают необходимую мощность излучения на длине волны 253,7 нм, и этой мощности достаточно, чтобы в течение 3–5 с бактерицидное действие было максимальным: эффективность уничтожения бактерий и вирусов – 99,9 %.

## Условия эффективности УФ-обеззараживания

Основной параметр, определяющий эффективность работы установки, – доза УФ-излучения ( $D$ , мДж/см<sup>2</sup>). В мировой практике требования к минимальной дозе облучения варьируются в пределах от 16 до 40 мДж/см<sup>2</sup>.



Рис. 2

Минимальная доза, соответствующая российским нормативам, – 16 мДж/см<sup>2</sup>.

Из-за различной сопротивляемости микроорганизмов доза ультрафиолета, необходимая для инактивации, например 99,9 %, сильно варьируется от малых доз для бактерий до очень больших доз для спор и простейших.

Доза определяется интенсивностью потока лучистой энергии, временем нахождения потока в зоне облучения (обычно 1–3 с) и прозрачностью обрабатываемой воды. Дело в том, что прозрачность воды влияет на количество поглощенной световой энергии, которая не расходуется на обеззараживание и зависит также от толщины водного слоя. Поэтому реальные величины дозы облучения пропорциональны коэффициенту пропускания ультрафиолетовых лучей. Для воды из подземного источника он составляет 0,95–0,80, для воды из реки – 0,85–0,70, а для сточной воды – 0,40–0,60.

При прохождении через воду УФ-излучение ослабевает из-за эффектов поглощения и рассеивания. Такое ослабление зависит от мутности и качества воды, особенно от содержания в ней железа, марганца, а также учитывается при расчете необходимой интенсивности излучения введением специального коэффициента.

Как правило, чтобы обеззараживание воды проходило эффективно, она должна удовлетворять следующим требованиям: прозрачность – не ниже 85 %; количество взвешенных частиц – не более 1 мг/л; жесткость – менее 7 ммоль/л; общее содержание железа – не более 0,3 мг/л; марганца – не более 0,1 мг/л; содержание сероводорода – не более 0,05 мг/л; твердых взвешенных частиц – менее 10 мг/л; мутность – не более 2 мг/л по каолину; цветность – не более 35°; число бактерий группы кишечной палочки – не более 10 тыс. в 1 л.

Все эти ограничения позволяют использовать УФ-установку стерилизации воды только как последнюю ступень очистки воды.

В профессиональных УФ-установках очистка воды внутренней поверхности камеры от минеральных и органических загрязнений производится промывкой слабым раствором пищевой кислоты (щавелевая, лимонная). В некоторых установках для очистки защитных кварцевых чехлов применяется механическое очистное устройство плунжерного типа с ручным или электрическим приводом.

Важнейшим качеством УФ-обработки воды является отсутствие изменения ее физических и химических характеристик даже при дозах, намного превышающих практически необходимые.

Однако и этот способ имеет определенные недостатки. УФ-обработка не обеспечивает пролонгированного действия, что делает проблематичным ее применение в случаях, когда временной интервал между воздействием на воду и ее потреблением достаточно велик. Этот способ энергозатратен, требует строжайшего соблюдения технологии, постоянной борьбы с биообрастанием источников излучения и жесткого контроля над прозрачностью воды (рассеивание лучей снижает эффективность обработки воды).

## Хлорирование



Рис. 3

Самым распространенным и проверенным способом дезинфекции воды является хлорирование. В настоящее время хлорированием обеззараживается 98,6 % воды (рис. 3). Такая распространенность метода объясняется рядом его преимуществ.

В первую очередь столь широкое применение метода определяют эффективность обработки, доступность и дешевизна хлора, к тому же технологически метод является наиболее простым. Однако этим его достоинства не исчерпываются.

Хлорирование позволяет не только очистить воду от нежелательных органических и биологических примесей, но и полностью удалить растворенные соли марганца и железа.

Еще одно важнейшее преимущество – достижение микробиологической безопасности воды при ее транспортировании пользователю благодаря эффекту последействия. Только метод хлорирования обеспечивает консервацию воды в дозах 0,3–0,5 мг/л, т. е. обладает необходимым пролонгированным действием.

Впрочем, как и у всякого метода, у хлорирования тоже есть недостатки.

Существенным недостатком является присутствие в обработанной воде свободного хлора, который ухудшает ее органолептические свойства (запах, цвет, прозрачность, вкус и т.д.) и является причиной образования побоч-

ных галогенсодержащих соединений (ГСС).

В качестве дезинфицирующих применяют газообразный хлор ( $\text{Cl}_2$ ), гипохлорит натрия ( $\text{NaClO}$ ), диоксид хлора ( $\text{ClO}_2$ ), хлорамин и другие соединения.

## Озонирование



Рис. 4

Преимущество озона ( $\text{O}_3$ ) перед другими дезинфицирующими и окислительными свойствами, обусловленных выделением при контакте с органическими объектами активного атомарного кислорода. Впервые процессы озонирования для очистки питьевой воды были реализованы во Франции, где уже в 1916 г. действовало 26 озонаторных установок. Всего в Европе – 49. Первоначально озон использовался только для дезинфекции воды. Сейчас озонирование все чаще находит применение для одновременного обеззараживания воды, обесцвечивания, окисления железа и марганца, устранения привкуса и запаха.

Механизм действия озона на бактерии полностью пока еще не выяснен, однако это не мешает его широкому использованию.

По быстродействию озон эффективнее хлора: обеззараживание происходит быстрее в 15–20 раз. На споровые формы бактерий озон действует разрушающе, в 300–600 раз сильнее хлора. Отсутствие в воде химических веществ, быстро реагирующих с озоном, позволяет провести эффективное разрушение *E.coli* при концентрации растворенного озона 0,01–0,04 мг/л. Следует отметить такое важное свойство озона, как противовирусное действие. Энтеровирусы, в частности, выводящиеся из организма человека, поступают в сточные воды и, следовательно, могут попадать в воды поверхностных водоисточников, используемых для питьевого водоснабжения.

Результатом многочисленных исследований установлено: остаточный озон в количестве 0,4–1,0 мг/л, сохраняемый в течение 4–6 мин, обеспечивает уничтожение болезнетворных вирусов, и в большинстве случаев такого воздействия вполне достаточно, чтобы снять все микробиальные загрязнения.

По сравнению с применением хлора озон не изменяет природные свойства воды, так как его избыток (непрореагировавший озон) через не-

сколько минут превращается в кислород. С гигиенической точки зрения, озонирование – один из лучших способов обеззараживания питьевой воды. При высокой степени обеззараживания он обеспечивает ее наилучшие органолептические показатели и отсутствие высокотоксичных и канцерогенных продуктов в очищенной воде.

Однако необходимо учитывать некоторые особенности озонирования. Прежде всего, нужно помнить о быстром разрушении озона, т. е. отсутствии такого длительного действия, как у хлора. Метод озонирования технически сложен, требует больших расходов электроэнергии и использования сложной аппаратуры (рис. 4), которой необходимо высококвалифицированное обслуживание.

## Методы обеззараживания воды в сравнении

Каждая из трех технологий, если она применяется в соответствии с нормами, может обеспечить необходимую степень инактивации бактерий, в частности, по индикаторным бактериям группе кишечной палочки и общему микробному числу. В то же время по отношению к цистам патогенных простейших высокую степень очистки не обеспечивает ни один из методов. Для удаления этих микроорганизмов рекомендуется сочетать процессы обеззараживания с процессами уменьшения мутности.

Озон и ультрафиолет имеют достаточно высокий вируцидный эффект при реальных для практики дозах. Хлорирование менее эффективно по отношению к вирусам.

Технологическая простота процесса хлорирования и недефицитность хлора обусловливают широкое распространение именно этого метода обеззараживания.

Метод озонирования наиболее технически сложен и дорогостоящ по сравнению с хлорированием и УФ-обеззараживанием.

УФ-излучение не меняет химический состав воды даже при дозах, намного превышающих практически необходимые. Хлорирование может привести к появлению нежелательных хлорорганических соединений, обладающих высокой токсичностью и канцерогенностью. При озонировании также возможно образование побочных продуктов, классифицируемых нормативами как токсичные – альдегиды, кетоны и другие алифатические ароматические соединения.

УФ-излучение убивает микроорганизмы, но «образующиеся осколки» – клеточные стенки бактерий, грибков, белковые фрагменты вирусов – остаются в воде. Поэтому рекомендуется последующая тонкая фильтрация.

Только хлорирование обеспечивает консервацию воды в дозах 0,3–0,5 мг/л, т. е. обладает необходимым пролонгированным действием.

Обеззараживающее действие на воду оказывает контакт с некоторыми металлами, например, медью и серебром. Иногда это находит применение в бытовых устройствах очистки воды.

## Viega Megapress

Невозможное – возможно.  
Опрессовка экономит время монтажа  
стальных труб по ГОСТу 3262-75\* до 60%.



Made in  
Germany

[viega.ru/Megapress](http://viega.ru/Megapress)

Наконец это стало возможно: соединение стальных труб методом холодной  
опрессовки.

Готовность к высоким требованиям монтажа для любых систем, работающих под давлением,  
а также в промышленности. Монтаж системы по стандарту ГОСТ 3262-75\* (DIN EN 10220 /  
10255) диаметром от  $\frac{1}{2}$  до 2 дюймов методом холодного пресс-соединения. Фитинги  
с контуром безопасности Viega SC-Contur — возможность выявлять неопрессованные  
соединения. Благодаря этому время монтажа сокращается до 60%, обеспечивается 100%-ая  
надёжность и простота опрессовки в труднодоступных местах. **Viega. Всегда свежие идеи!**

# Локальные очистные сооружения на российском рынке

Для организации систем автономной канализации и утилизации стоков в частных домах, коттеджах, небольших поселках, фермерских хозяйствах применяются локальные очистные сооружения (ЛОС).

По степени очистки вод и принципиальному устройству ЛОС подразделяются на септики и станции глубокой биологической очистки. Кроме того, в дачном строительстве и системах автономной канализации загородных домов находят применение накопительные емкости, в которых нечистоты накапливаются и хранятся до приезда ассенизационной машины.

Септик (рис. 1) – сооружение для очистки небольших количеств (до 25 м<sup>3</sup>/сут., реже – до 50 м<sup>3</sup>/сут.) бытовых сточных вод, представляющее собой подземный отстойник горизонтального типа, состоящий из 1–3 камер, через которые последовательно протекает сточная жидкость. Автономная канализация на основе септика обеспечивает такие бытовые удобства, как пользование ванной, машинная стирка и прочие процедуры, требующие расхода больших объемов воды.

Действует септик как очистительная система в основном по механическому принципу. В септике задерживается и оседает на дно в виде гнилостного ила (от греч. *septikós* – гнилостный, гнойный) до 90 % взвешенных частиц,

при этом по химическим, цветовым, биологическим и другим показателям вода на выходе из септика очищается только на 50–60 %.

Поэтому обязательно сточные воды, прошедшие предварительную обработку в септике, подвергаются затем биологической очистке на полях подземной фильтрации или в песчано-гравийных фильтрах, фильтрующих траншеях и колодцах.

Осаждающиеся в септике взвешенные вещества образуют осадок, который подвергается гнилостному сбраживанию и после дополнительной обработки может применяться в сельском хозяйстве как удобрение.

В системах глубокой биологической очистки (рис. 2) многоступенчатая механическая очистка стоков и биологическая очистка в анаэробных условиях (без доступа кислорода) дополняются стадией аэробной очистки с последующим обеззараживанием очищенных вод. Для этого на станциях биологической очистки устанавливаются аэротенки и компрессорное оборудование. Аэротенки – это по существу отсеки модуля установки, куда

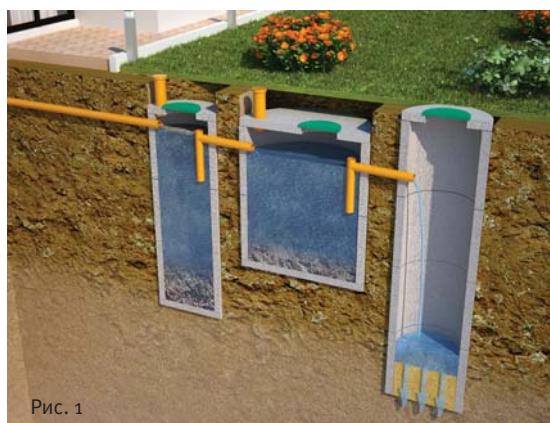


Рис. 1



Рис. 2

поступают сточные воды и подается через аэраторы сжатый воздух. Разложение соединений, загрязняющих сточные воды, происходит в результате жизнедеятельности аэробных бактерий активного ила, который образуется в аэротенках и поддерживается в содержимом их объемов во взвешенном состоянии.

На выходе из аэротенка вода в целях обеззараживания подвергается хлорированию в дополнительной емкости или обрабатывается ультрафиолетовым излучением.

Технология глубокой биологической очистки позволяет удалять из сточных вод нитраты и нитриты, разлагая их в процессе денитрификации до чистого азота, который выделяется в атмосферу, а также и фосфор за счет поглощения его PP-бактериями и удаления затем с избыtkами активного ила. Степень очистки сточных вод на таких станциях достигает 90–98 %.

### «Биокомпакт»

Компания выпускает комплектно-блочные станции биологической очистки хозяйствственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод «Биокомпакт» и комплектно-блочные станции очистки поверхности стока «АКВАС». В состав станций входит все необходимое технологическое, энергосиловое и электротехническое оборудование и расходные материалы. Блок-модули выполняются из металла с антикоррозийным покрытием, что позволяет выполнять любой вариант посадки оборудования, а также обеспечивает целостность конструкций даже при сложных условиях монтажа.

Комплектно-блочные станции «Биокомпакт» предназначены для очистки сточных вод от различных объектов канализования: городов, жилых поселков, поселков нефтяников и газовиков; загородных больниц, домов отдыха, санаториев, пансионатов, коттеджных комплексов, воинских гарнизонов, баз МЧС, поселков фермеров; предприятий по переработке сельхозпродукции: птицефабрик, мясокомбинатов, молокозаводов, консервных заводов, рыбокомбинатов, спиртзаводов и других предприятий совместной биологической очистки хозяйствственно-бытовых, производственных, ливневых и условно чистых промышленных сточных вод; механико-биологической очистки и дезинфекции поверхностных сточных вод (дождь, снеготаяние, инфильтрация, инфлю). Производительность установок и станций от 25 до 10 000 м<sup>3</sup>/сут. (от 100 до 40 тыс. жителей).

Технологическая схема очистки хозяйствственно-бытовых сточных вод включает несколько этапов. Сначала стоки проходят механическую очистку на решетках и песковых котлах. Далее сточные воды пропускаются на многоступенчатую биологическую очистку методом нитри-денитрификации. Зоны нитрификации укомплектованы мелкопузирчатыми аэрационными системами,

которые обеспечивают максимальное насыщение иловой смеси кислородом. Также зоны снабжены кассетами с полимерной инертной загрузкой с иммобилизированной микрофлорой, интенсифицирующей процесс биоочистки из-за увеличения общей биомассы в системе. В зонах денитрификации обеспечивается бескислородный режим с постоянным перемешиванием. Иловая смесь проходит осветление во вторичных отстойниках, после чего циркулирующий активный ил отводится в голову сооружений для продолжения биологической очистки, а осветленная вода направляется на очистку в биореактор, в котором установлена полимерная и зернистая загрузка. Также в биореактор подается реагент для окончательного снижения фосфора в воде. Биологически очищенная вода проходит через ультрафиолетовые бактерицидные установки и отводится на выпуск. Избыточный активный ил, образующийся в процессе биологической очистки, проходит стабилизацию и уплотнение в блоках-минерализаторах и далее либо подвергается обезвоживанию, либо вывозится на утилизацию.

### «БИОКСИ»

Компания является производителем станций очистки сточных вод известных в России и за рубежом под торговой маркой «БИОКСИ» («BIOXY»). Основной продукцией компании являются аэрационные станции глубокой биологической очистки сточных вод производительностью от 1 до 1000 м<sup>3</sup>/сут. и более.



Компания выпускает целый ряд моделей как бытовой производительности, так и для создания автономной системы канализации крупных объектов – поселков, промышленных предприятий.

Модель «БИОКСИ-0,6» подходит для системы автономной канализации дома с дачным проживанием семьи из 3-х человек. В доме возможна установка душа, туалета, раковины и стиральной машины. Производительность – 0,6 м<sup>3</sup>/сут. Масса – 120 кг. Габаритные размеры (Д x Ш x В) – 1000 x 770 x 2030 мм.

Модель «БИОКСИ-К1» рассчитана на дом с дачным проживанием до 5-ти человек. Производительность – 0,9 м<sup>3</sup>/сут. Масса – 120 кг. Габаритные размеры (Д x Ш x В) – 1000 x 1000 x 2350 мм.

Модель «БИОКСИ»-1, 1Л, 1СЛ является самой распространенной, подходит для постоянного проживания семьи из 5-ти человек.

Модель «БИОКСИ» в базовом исполнении (1) используется в случае заложения подводящего

аква терм

трубопровода от поверхности земли на глубине до 0,7 м, в исполнении Л (long) – 0,7–1,3 м от поверхности земли, в исполнении СЛ (Super long) – более 1,3 м.

Габаритные размеры (Д x Ш x В1/Л/СЛ) – 1000 x 1170 x 2360/3030/3530 мм.

Модели «БИОКСИ»-2, 3, 4 характеризуются производительностью 2, 3 и 4 м<sup>3</sup>/сут., соответственно, и большими габаритными размерами, рассчитаны на дом (дома) с проживанием 10 и 20-ти человек. Для них также предусмотрены исполнения Л и СЛ.

Модели «БИОКСИ»-6, 6Л, 8, 10, 15, 20 производительностью от 6 до 20 м<sup>3</sup>/сут. получили распространение в небольших коттеджных поселках, офисах, домах, на небольших предприятиях с количеством сотрудников от 3 до 100 (в зависимости от модели).

Кроме того, компания выпускает «БИОКСИ» серии Р» («Биокси Рыбхоз») – комплекс, отличающийся повышенным качеством очистки и созданный для обеспечения возможности сброса очищенной воды в водоемы рыбохозяйственного назначения. Такие системы устанавливаются в тех случаях, когда отвод промышленных и бытовых стоков осуществляется в водоемы, расположенные в черте города, в заповедниках, а также в водоемы, использующиеся для рыбохозяйственных, рекреационных нужд и питьевого водоснабжения. Станция «БИОКСИ» серия РК «СЕВЕР» предназначена для работы в условиях Крайнего Севера. Она имеет контейнерное, наземное исполнение с утеплением и подогревом. А «БИОКСИ 1ЭКО» была разработана специально для использования в проекте «Автономный дом», в котором основное энергоснабжение осуществляется от солнечных батарей.

## «Дачные канализационные системы»



Установки для очистки бытовых сточных вод ДКС производительностью 0,12 (ДКС-мини), 0,2 (ДКС-оптимум) 0,45 (ДКС-15), 0,75 (ДКС-25) м<sup>3</sup>/сут. Степень очистки: осветленная вода на выходе требует доочистки на сооружениях почвенной фильтрации. Модель ДКС-мини предназначена для обеспечения летнего проживания в загородном доме 2–4-х человек.

в течение выходного дня или может использоваться как дополнительный септик для отдельно стоящих зданий (баня и пр.); ДКС-15 рассчитана на дом с летним проживанием 3-х-5-ти человек; ДКС-25 – на дом с постоянным проживанием 3-х-5-ти человек.

Установки выполнены из листового полипропилена толщиной 5–8 мм. Габаритные размеры (Д x Ш x В) – 1,0 x 0,5 x 1,0 – 1,5 x 1,3 x 1,5 м. Масса – 21–72 кг.

ЛОС представляет собой двухсекционный метантенк и биофильтр с капельным распылителем, равномерно распределяющим сточную воду по ершовой загрузке. На поверхности загрузки происходит насыщение воды кислородом и создаются благоприятные условия для образования аэробной закрепленной биофлоры.

В отличие от других моделей «Оптимум» (расчитана на дом с летним проживанием 3-х-5-ти человек) укомплектован удлинителями горловин и системой дренажа. Стандартизация позволила еще более упростить установку септика и практически свести ее к «земляным» работам. Качество очистки выросло за счет установки дополнительных отсекателей, превративших септик в четырехкамерный.

## «Импульс-Пласт»

Производственное предприятие, входящее в группу компаний «Импульс», производит установки глубокой биологической очистки бытовых сточных вод – «Aquatech ЛОС». Степень очистки воды на выходе – 98 % (показатели не превышают нормативные по СанПиН 2.1.5.980-00).



Емкости изготовлены из полиэтилена методом ротационного формования. Технология производства обеспечивает бесшовную конструкцию, усиленную ребрами жесткости, с толщиной стенки 10–12 мм.

Производительность – 1,2 (ЛОС 5, 5М), 2,0 (ЛОС 8), 2,5 (ЛОС 8А), 3,75 (ЛОС 15) м<sup>3</sup>/сут. Максимальное число пользователей – 5, 8, 10 и 15 человек, соответственно. Габаритные размеры (диаметр x высота): отстойника – 1,525x2,275 (1,205x1,980 для ЛОС 8А), аэротенка – 1,205x1,980. Масса – 260 (ЛОС 5, ЛОС 8, ЛОС 15) и 210 (ЛОС 8А) кг.

«Aquatech ЛОС» компактны, занимают небольшую земельную территорию и сочетают в одном или нескольких блоках многоступенчатую механическую, глубокую биологическую очистки и обеззараживание очищенной воды. Все установки имеют корпус повышенной прочности, что позволяет монтировать их без бетонного основания, якорения и бетонных колец в фильтрующих типах грунта (при отсутствии грунтовых вод). В установках реализован модульный принцип с последовательным размещением блоков отстаивания, аэрации и обеззараживания. Поступление и циркуляция стоков происходит в самотечном режиме. Применение труб диаметром 110 мм предотвращает засорение системы при случайном попадании посторонних предметов в канализацию.

В установке ЛОС 8А отстойник комплектуется насосом (способ очистки на первых двух ступенях – аэрация). Сброс очищенных вод может осуществляться на рельеф (в дренажные канавы, придорожные кюветы и т.п.) и в водоемы рыбохозяйственного назначения (для ЛОС 8А).

Установка ЛОС 5М отличается компоновкой камер отстаивания и аэрации в одной емкости объемом 3м<sup>3</sup>. Небольшие размеры позволяют разместить установку практически на любом участке и сократить затраты на монтаж. Залповый сброс – 250 л.

Установки ЛОС 5 и ЛОС 8 способны принять залповый сброс до 700 л, что позволяет домовладельцу забыть о проблеме использования сантехнических приборов большого объема.

На рынок установки поставляются полностью скомплектованными и готовыми к монтажу.

### «Инженерное оборудование»



Компания занимается производством, продажей и монтажом установок глубокой биологической очистки «Тверь» как для дач, коттеджей и загородных домов, производительностью 0,75–10 м<sup>3</sup>/сут., так и для поселков, микрорайонов, производственных предприятий, санаториев и домов отдыха, производительностью 12–1500 м<sup>3</sup>/сут. Установки позволяют быстро и с минимальными затратами решить один из основных вопросов – утилизацию канализационных стоков и их очистку от бытовых загрязнений с последующим сливом воды на рельеф местности.

Оборудование является полностью автономным и производит не только механическую, но и биологическую очистку канализационных стоков в четыре этапа. Емкость установки разделена по горизонтали на шесть секций. Основным достоинством конструкции установок является качественная многоступенчатая очистка, производимая на биологическом уровне аэробными и анаэробными микроорганизмами.

Несмотря на простоту конструкции, данные системы способны производить глубокую биологическую очистку сточных вод, после чего допускается их слив на рельеф местности. Все расчеты и допуски подтверждены наличием соответствующих сертификатов.

К основным преимуществам применения предлагаемого оборудования можно отнести: эффективную утилизацию сточных вод с минимальными затратами; простой и удобный монтаж (возможность выполнить его самостоятельно); длительный срок службы, превышающий тридцать лет; корпус установки изготовлен из полимерных материалов, не подверженных коррозии.

Кроме того, предлагаемые очистительные агрегаты относительно легкие, что позволяет производить их погрузку–выгрузку и монтаж

без применения грузоподъемной техники (силами грузчиков).

### «ЛОКАС-инженеринг»

В 2009 г. компания представила на рынок септиков и очистных сооружений для загородных домов новую конструкцию «ЛокОС», очистное сооружение глубокой биологической очистки полного цикла, изготавляемого из материала с уникальными



прочностными и теплоизоляционными характеристиками. Корпус ЛОС представляет собой цельную трубу ПНД из витого полого профиля с толщиной стенки от 19 мм с приварными торцами заводского изготовления. Технология очистки реализуется в едином корпусе, разделенном внутренними перегородками на технологические отсеки: септик, биореактор анаэробного процесса, аэротенк, вторичный отстойник, биореактор аэробного процесса, третичный отстойник, пост-фильтр. Пленка из бактерий формируется в биореакторах на загрузке из полимерного материала. Сорбция и окисление загрязнений в аэробном биореакторе происходят при подаче воздуха от компрессора, удаление фосфатов – при растворении доломитовой загрузки. Для перекачки отработанных биомасс в септик предусмотрены эрлифты удаления осадка. Очищенная вода отводится в ближайший водоток (канаву или овраг).

При необходимости очищенная вода из ЛОС «ЛокОС» может отводиться в поглощающий колодец или колодец-накопитель или перекачиваться в водоем насосом любого типа. ЛОС «ЛокОС» имеет три горловины круглой формы с теплоизолирующими крышками, выходящие на поверхность земли, для удобства эксплуатации очистного сооружения. Первая горловина находится над приемной камерой – септиком, и используется для откачки неразлагающегося осадка ассенизационной машиной (1 раз в год). Вторая горловина находится над аэротенком и служит для периодического контроля качества аэрации. Третья горловина находится над биореактором и служит для контроля аэрации и досыпки доломита (1 раз в 5 лет). Опционально к очистным сооружениям поставляются крышки клумбы – оригинальное решение для ландшафтного дизайна участка.

В линейке модели производительностью 02–05 (ЛокОС-3), 0,4–0,75 (ЛокОС-5), 0,7–1,2 (ЛокОС-8) 1–1,8 (ЛокОС-12), 1,3–2,4 (ЛокОС-16), 2–3,6 (ЛокОС-20) м<sup>3</sup>/сут. Габаритные

размеры (ДхШхВ) – от 2350x1240x 1410 до 4600x1440x1610 мм. Масса – от 180 до 360 кг.

## «Национальный экологический проект»



Входящее в группу предприятия «Юбас» производит одноименные установки глубокой биологической очистки. Они выпускаются в модульном и блочно-модульном исполнениях. Корпус изготавливается из полипропилена со вспененным слоем, а у некоторых установок высокой производительности – из железобетона.

В основу работы ЛОС положена базовая СДГ-технология, реализованная в установке глубокой очистки «Юбас-Астра». После выявления эксплуатационных недостатков ее заменила «Юбас-Классик». Были повышены выходные характеристики и надежность установки, исключен аварийный перелив неочищенных стоков при превышении объема залпового сброса. Установка рассчитана на непрерывную работу компрессора. Может быть как с трех-, так и четырехступенчатой очисткой. Возможно наличие загрузочного фильтра, регенератора активного ила, УФ-обеззараживателя с ультразвуком «Лазурь». Допустим слив очищенной воды в ливневую канализацию, овраги, придорожные канавы, рассасывание в песчаные грунты и т.д.

Модель применима для очистки стоков малых кафе и ресторанов без оснащения дополнительным жиорудителем.

Дополнение установки коммутируемым каналом управления компрессором (модель «Юбас-Аква») позволяет изменять интенсивность аэрации (в зависимости от количества пользователей), а также паузу между фазами работы ЛОС. Наличие, кроме того, клапана очистки вторичного отстойника и коммутируемого канала управления этим клапаном (модель «Юбас-Лого») позволило более эффективно проводить денитрификацию. Система перемешивания активного ила с помощью импульса системы аэрации интенсифицирует процессы денитрификации и дефосфатации. Степень очистки – свыше 98 %. Допускается использование очищенной воды в оборотном водоснабжении и сброс в водоемы рыбохозяйственного значения.

Модель «Юбас-Раунд» выполнена в цилиндрическом корпусе из высококачественного гомогенного листового полипропилена и построена по четырехступенчатой системе, обеспечивающей наиболее высокое качество очистки. Конструкция и форма корпуса позволяют перекатывать установку от средства доставки к месту монтажа.

Перечисленные выше модели выпускаются в трех основных исполнениях (отличающихся

габаритными размерами): стандартном, midi и long. Их производительность – 1–20 м<sup>3</sup>/сут. Для очистки больших объемов сточных вод (20–1000 м<sup>3</sup>/сут) предназначены установки «Юбас-Макси» и «Юбас-Гранд», проектируемые для конкретных объектов.

С 2012 г. компания вывела на рынок новую разработку – станции глубокой биологической очистки «Евробион». В этих станциях взяли за основу новую запатентованную технологию вертикальной биодинамики (ТВБ). Эта технология дала возможность отказаться от малонадежных блоков управления технологическим процессом.

Применяемые технологические решения позволили выдерживать длительные, до четырех месяцев, перерывы в подаче стоков. Используется, так называемый, процесс самоокисления активного ила, а при возобновлении поступления стоков – быстрое восстановление биомассы до необходимых концентраций, благодаря развитой внутристемной циркуляции. Установка поставляется в едином пластиковом корпусе. Габаритные размеры (диаметр x высота) – от 1080x2380 до 1080x3350 мм. Производительность – 0,9 м<sup>3</sup>/сут. Залповый сброс – 320 и 390 л в зависимости от модификации.

## «НВР-БИО консалтинг»

Московская инженерная компания предлагает компактные очистные установки (КОУ) производительностью 1–15 м<sup>3</sup>/сут., а также 50–100 м<sup>3</sup>/сут.; количество потребителей – от 5 до 60 человек, а также 200–400 человек. Другие значения производительности могут быть достигнуты за счет комбинации типовых установок. Принцип работы КОУ основан на биохимическом окислении органических примесей и снижении концентраций аммонийного азота аэробными микроорганизмами (активный ил), для жизнедеятельности которых необходимо присутствие в воде кислорода. Сточные воды, прошедшие биологическую очистку, при необходимости (например при открытом сбросе очищенных стоков на рельеф) направляются на обеззараживание. Один из наиболее часто применяемых методов обеззараживания – хлорирование.

Очищенные сточные воды направляются в контактный резервуар, куда подается обеззараживающий компонент (гранулат хлора, раствор гипохлорита натрия) и осуществляется его контакт со сточной водой. Габаритные размеры (ДхШхВ) – от 1,15x0,768x2,25 («Мини-КОУ») до 7,0x3,5x3,0 м. Степень очистки воды – 99 %. Сброс очищенных и обеззараженных вод осуществляется на рельеф местности, в придорожную канаву, овраг или водный объект. Откачка из установки осадка и избыточного активного ила производится ассенизационной машиной один раз в год.

## «Осина»



Компания, созданная на базе лаборатории водоснабжения и канализации ФГУП «НИИ сантехники», выпускает по проекту этого института модульный септик «Осина» – специализированную установку для очистки хозяйствственно-бытовых стоков производительностью 1–3 м<sup>3</sup>/сут. (возможное число пользователей – 6–18). Степень очистки – 60–70 %, вода на выходе требует доочистки на сооружениях почвенной фильтрации. Корпус выполнен из монолитного железобетона. Для септика производительностью 1 м<sup>3</sup>/сут. габаритные размеры (ДхШхВ) составляют 2,6x1,05x1,35 м. Масса – 3800 кг.

ЛОС представляет собой комбинацию двухкамерного метантенка и капельного биофильтра. Механическая и биологическая очистка сточных вод происходит в три ступени. Удаление осадка из септика осуществляется с периодичностью от трех до пяти лет.

## «СБМ-Групп»



Компания поставляет на рынок системы глубокой биологической очистки «Юнилос». Корпус ЛОС, выполненный из полипропилена, оснащен ребрами жесткости. В сооружениях «Юнилос» реализуется СДГ-технология, аналогичная описанным выше базовым вариантам «Юбас» и «Биокси». Степень очистки – до 98 %.

На базе «Юнилос» серийно выпускаются установки «АСТРА» и «СКАРАБЕЙ» производительностью от 0,6 до 60 м<sup>3</sup>/сут.

Станции серии «СКАРАБЕЙ» предназначены для эксплуатации в суровом климате (от -50 до +50 °C), в условиях вечной мерзлоты. Имеют наземное исполнение и не требуют заглубления в грунт. Снабжены надежным и экономичным электрообогревом с регулятором температуры. Для удобства обслуживания комплектуются металлической площадкой с лестницей и ограждением. По технологической схеме работы, внутреннему устройству, степени очистки сточных вод и суточной производительности станции «АСТРА» и «СКАРАБЕЙ» полностью идентичны.

Также компания выпускает ЛОС серий «МЕГА-М», «МЕГА-Т», «МЕГА-Ф» производительностью от 30 до 10 000 м<sup>3</sup>/сут., которые применяются как комплексы глубокой биологической очистки. Эти станции собираются на месте монтажа из типовых полипропиленовых модулей заводской готовности, имеющих различное функциональное назначение. Эффективность очистки до 98 %.

Системы очистных сооружений серии «КОН-

ТЕЙНЕР» предназначены для монтажа систем очистки сточных вод в условиях дефицита времени, квалифицированных кадров, отсутствия возможности установки в грунт, необходимости последующего перемещения.

Септики «Кедр», рассчитанные на объем стоков от дома, где проживает 5 человек, представляют собой полипропиленовые резервуары, разделенные перегородками на четыре функциональные камеры: механический отстойник; метантенк; съемный промывающийся биофильтр, оснащенный специальной загрузкой, которая обеспечивает прикрепление аэробно-анаэробной микрофлоры; осветитель (может использоваться как колодец). Сброс воды производится на фильтры почвенной доочистки.

Компания также изготавливает накопительные емкости из стеклопластика – в форме параллелепипеда или цилиндра. При небольшой удельной массе они обладают большой механической прочностью. Объем – 2–100 м<sup>3</sup>.

## «Техносфера»

Выпускает установки «Техносфера БИО», предназначенные для усреднения и биологической очистки хозяйствственно-бытовых, фекальных и близким к ним по составу производственных сточных вод, доочистки стоков до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения и обеззараживания очищенной воды. Производительность – 5–400 м<sup>3</sup>/сут. Габаритные размеры (ДхВхШ) – от 3,0x2,25x2,9 до 14,1x13,7x2,9 м.

Установка включает отсеки усреднителя, денитрификатора, аэротенка с продленной аэрацией, вторичного отстойника, фильтра с плавающей загрузкой, сорбционного фильтра, а также блок фильтров, обеззараживающее устройство (УФ-облучатель), эжекторный аэратор (обеспечивает высокую растворимость воздуха в воде). Аэротенк с продленной аэрацией производит очистку стока методом окисления органических загрязнений жидкой и твердой фаз в аэробных условиях (происходит насыщение кислородом).

Нет необходимости строить отдельные сооружения для сбраживания осадка, а также площадки для подсушки сброшенного ила. Малая скорость фильтрации на фильтре с плавающей загрузкой обеспечивает высокую степень очистки сточных вод и продленное время фильтроцикла.

Эффективная фильтрация предохраняет сорбционный фильтр от загрязнения взвешенными веществами. Пено-полистирольная загрузка легко промывается, долговечна, не требует дополнительных затрат на



аква терм

регенерацию. Система автоматики позволяет эксплуатировать комплекс без постоянного присутствия обслуживающего персонала, выдавая информацию о работе установки на верхний уровень. Установки монтируются в помещениях (либо производится их обваловка с перекрытием утепляющими плитами).

Модели «Техносфера БИО 10-У» и «Техносфера БИО 50-У» выполнены в утепленном варианте, что позволяет размещать их на открытой площадке без строительства зданий или закапывания в грунт на глубину промерзания.

### «Топол-Эко»



В ассортименте – аэрационные установки глубокой биологической очистки сточных вод «ТОПАС»®. Эффективность очистки – 98%. Производительность – 1,0–24,0 м<sup>3</sup>/сут (число возможных пользователей – 5–150 чел.). Габаритные размеры (ДхШхВ): от 1,10x1,20x2,50 до 4,25x4,00x3,00 м. (двухкорпусная УОСВ). Масса – 250–2980 кг.

Корпус ЛОС изготавливается из полипропилена. В основу работы установки положена

биологическая очистка, которая сочетается с процессом мелкопузырчатой аэрации для окисления органических веществ в обрабатываемой воде. Удалять излишки ила из установки требуется раз в три месяца.

В дополнение модельному ряду «ТОПАС»® на рынок выведены установки глубокой биологической очистки сточных вод «ТОПАЭРО»® производительностью 3–32 м<sup>3</sup>/сут. Их основные отличия – увеличенный допустимый объем залпового сброса сточных вод, меньшая масса, обновленная электрическая часть.

Возможно оснащение ЛОС дополнительным оборудованием для улучшения качества очистки. Среди аксессуаров, предлагаемых ГК «ТОПОЛ-ЭКО»® для комплектации своих ЛОС, – система беспроводного контроля работы установки с отправкой информации на мобильный телефон пользователя и модули УФ-обеззараживания воды.

### «Тритон Пластик»

Компания является ведущим производителем изделий из пластика в России и выпускает септики для обустройства систем автономной канализации серий «ТАНК» и «ТРИТОН».

Септики семейства «ТАНК» включают 4 модели — «МИКРОБ» (мини-септик для дачи), «ТАНК» и «ТАНК УНИВЕРСАЛ», станция глубокой биологической очистки «БИОТАНК». Под маркой «ТРИТОН» представлены накопительные системы.

Установка по биоочистке бытовых стоков «БИОТАНК» состоит из литого оребренного прямоугольного корпуса, который внутри

разделен на камеры литой вставкой. Уровень очистки сточных вод на выходе из септика достигает 99 %.

Энергозависимое очистное сооружение «БИОТАНК» рассчитано на использование в домах частного сектора с постоянным или сезонным проживанием. В зависимости от модели число жильцов может варьироваться от 4-х до 9-ти человек.

Масса установки – 140–160 кг. Габаритные размеры (ДхШхВ) – 1200x1000x2105–1500x1000x2415 мм.

Модульная серия септиков «ТАНК УНИВЕРСАЛ» позволяет увеличивать объем обработки стоков за счет присоединения дополнительных необходимых секций, без переоборудования или полной замены системы автономной канализации.

Универсальная блочно-модульная система, позволяет довести септик до необходимого объема. Камеры соединяются между собой внутренними переливами, а за очистку жидких отходов отвечает высокопроизводительный биофильтр.

Выпускаются с двумя или тремя камерами в зависимости от модели. Вместимость устройства составляет 1000–4000 л. Число пользователей – от 1–2-х до 7–8-ми человек. Масса – 87–275 кг. Размеры (ДхШхВ) – 800x1200x1850 – 3200x1200x1850 мм.

Приемная камера септика выступает в качестве первичного отстойника. Далее стоки, степень очистки которых 75–80 %, попадают в инфильтратор – емкость, имеющую объем около 400 л, без дна, находящуюся на подушке из щебня.

Очистка септика производится 1 раз в 1–3 года при сезонном проживании и 1 раз в 5–8 лет при постоянном с обязательной засыпкой специальных бактерий. После 100 %-ного опустошения ассенизаторской машиной септика, чтобы возобновить обычный цикл работы, нужно заполнить его водой. Если зимой септик не используется, целесообразно на данный период выполнить полную откачу и заполнить водой на 2/3.

Корпус септика «ТАНК» представляет собой оребренную литую конструкцию с расчетной толщиной стенок 10–17 мм (+2мм). В основе устройства лежит энергонезависимая технология очистки и почвенная дофильтрация отходов.

Сточные воды из канализации направляются непосредственно в главную камеру септика, где они очища-



ются от различного рода примесей. Остальные камеры отвечают за химическую очистку с помощью реагентов и биологическое обеззараживание.

Канализационные стоки, очищенные от осадка и взвеси, попадают в инфильтратор, просачиваясь через который воды сливаются в грунт. Септик «ТАНК» рассчитан на обслуживание пользователей числом от 1 до 9-ти, выпускается в 5-ти модификациях. Габаритные размеры (ДхШхВ) – 1200x1000x1700–3600x1000x1700 мм, производительность – от 600 до 1800 л/сут., объем – 1200–3600 л, масса – 85–225 кг.

Мини-септик «МИКРОБ» рассчитан на небольшое количество сточных вод и подходит для эксплуатации на дачных участках. Устройство представляет собой септик с инфильтратором (фильтрующий колодец). Двухкамерная система септика оборудована фильтром с плавающей загрузкой. Канализационные воды проходят через септик довольно медленно, что позволяет взвешенным твердым частицам оседать на дно емкости из пластика. Далее вода самотеком поступает во вторую камеру и на 65 % очищается устроенным в ней фильтром из гранул. Потом вода стекает на впитывающую площадку инфильтратора. Число постоянных пользователей данной модели не превышает 2-х человек, однако он способен выдержать увеличение количества стоков, если к вам на выходные приедут родственники или друзья.

Размеры устройства – 810x1430–1110x1430, объем – 450–900 л, масса – 35–54 кг в зависимости от модели.

### «Флотенк»

Предприятие поставляет на рынок модульные септики FloTenk-ST, системы с биофильтром FloTenk-ST-Bio и накопительные емкости FloTenk-EN.

Объем септиков FloTenk-ST составляет 1,5–50 м<sup>3</sup>. Он подбирается по числу пользователей с учетом расхода воды 200 л/сут. на человека. Модуль объединяет три секции осадочных камер, в которых реализуются механическая и частичная микробиологические очистки. Степень очистки – 60–70 %. После выхода из септика вода нуждается в доочистке на сооружениях почвенной фильтрации. Габаритные размеры (диаметр x длина) – от 1,1x2,1 до 2 (2,4x5,9) м.

Установки FloTenk-ST-Bio выпускаются в двух вариантах: в одном корпусе с очистным сооружением объемом 3 м<sup>3</sup> и водоприемной камерой (FloTenk-ST 3 Bio) или как отдельная единица в корпусе с водоприемной камерой (BF-1). Степень очистки – 90–95 %. ЛОС рассчитаны на обслуживание до 12-ти человек. Габаритные размеры (диаметр x длина) – 1,60x2,90 (FloTenk-ST 3 Bio) и 1,20 x 1,72 (BF-1) м. Масса – 350 и 100 кг, соответственно. Биофильтр представляет собой специально скон-

струированную емкость, заполненную инертной загрузкой (керамзит). После осветления в метантенке



сточные воды равномерно распределяются по поверхности загрузки, где происходит аэробное окисление и окончательная биологическая доочистка стоков аэробными бактериями. Предусмотрена естественная (без применения специальных технических устройств) аэрация загрузки с помощью системы приточной вентиляции, обеспечивающей поступление кислорода в верхнюю и нижнюю зоны биофильтра. При использовании биоферментных препаратов анаэробного типа удаление осадка из установки производится раз в три года.

Объем накопительных емкостей FloTenk-EN – 2–10 м<sup>3</sup>. Они изготавливаются из современных композитных материалов на основе полиэфирных смол. Масса – 100–1500 кг.

### «ЭКОЛАЙН-БИО»

Инжиниринговая компания ООО «ЭКОЛАЙН-БИО» входит в ГК «ЭКОЛАЙН», занимается проектированием и поставкой систем биологической очистки сточных вод. Компания поставляет на рынок установки биологической очистки сточных вод: «ЭКО-М», «ЭКО-Б» и «ЭКО-Р».

Технология очистки, реализованная в установке «ЭКО-М», осуществляется за счет жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, в результате которой происходит биохимическое разложение органических загрязнений. В установке предусмотрены зоны отстаивания для извлечения взвешенных веществ и избыточного активного ила. Осадок скапливается в нижней части конуса и откачивается ассенизационной машиной при помощи стояка для откачки. В комплект поставки установки очистки бытовых сточных вод входит компрессор, который обеспечивает непрерывную подачу воздуха в биореактор. Энергопотребление – 60 Вт. Компрессор размещается не далее 10 м от установки в помещении. Очищенные сточные воды направляются на фильтрацию в грунт (подземные поля фильтрации/фильтрующие колодцы). Установка выпускается в исполнениях, рассчитанных на дом с проживанием 6-ти человек («ЭКО-М-1») и 7-ми–12-ти человек («ЭКО-М-2»), 12-17-ти человек («ЭКО-М-3»). Производительность установок – 1–3 м<sup>3</sup>/сут., соответственно. Габаритные размеры: (диа-



аква  
терм

метр x высота) – 1496x2711 и 1796 x 2945 мм.

Установки «ЭКО-Б» предназначены для очистки хозяйствственно-бытовых сточных вод отдельно стоящих многоквартирных домов и административных зданий с последующей фильтрацией очищенных стоков в грунт. Установка разделена перегородками на камеру первичного отстаивания, 2-ступенчатый биореактор и камеру вторичного отстаивания. В камере первичного отстаивания происходит извлечение взвешенных веществ и крупных минеральных примесей. В биореакторе 1-й и 2-й ступеней в результате жизнедеятельности микроорганизмов происходит биохимическое разложение органических соединений. Камера вторичного отстаивания служит для осаждения избыточного активного ила, образующегося в биореакторах.

Модельная линейка «ЭКО-Б» представлена широким спектром установок производительностью от 3 до 30 м<sup>3</sup>/сут., габаритные размеры (диаметр x высота) – от 1500x2400 до 2200 x 9600 мм в зависимости от производительности. Соответственно также от производительности установки зависит потребляемая мощность (от 71 до 491 Вт), масса (от 497 до 2839 кг) и срок изготовления (от 6 до 8 недель).

Установки «ЭКО-Р» предназначены для очистки хозяйствственно-бытовых сточных вод жилых микрорайонов и коттеджных поселков с последующим сбросом очищенных стоков в водоемы рыбохозяйственного назначения. Они представляют собой комплексы очистных сооружений механической, глубокой биологической очистки, блок доочистки и обеззараживания, оборудование для обработки осадка. Их производительность от 50 до 1000 м<sup>3</sup>/сут.

Также компания выпускает септики, реализованные в едином корпусе и рассчитанные на суточный расход сточных вод от 0,6 до 2 м<sup>3</sup>/сут.

### «Эколого-производственная компания ЭКМОН»

Предприятие выпускает модульные установки биологической очистки сточных вод БОС производительностью 10–200 м<sup>3</sup>/сут, рассчитанные на обслуживание 40–720 человек. Степень очистки и обеззараживания – 99 %. Предназначаются для очистки хозяйствственно-бытовых стоков городов, поселков, кемпингов, пансионатов, больниц, гостиниц, ресторанов, жилых домов, школ, цехов по переработке молока и мяса и т.д. Они также могут быть использованы как ЛОС и в технологической цепи системы очистки сточных вод. Габаритные размеры – от 3,81x1,32x2,2 до 13,34x2,44x2,8 м. Масса – 1600–12 300 кг.

Установки применяются непосредственно после механической очистки стоков. БОС включает блок емкостей аэротенков, в которых содержащиеся в сточных водах органические вещества последовательно мине-

риализуются изолированными биоценозами микроорганизмов-обрастателей (активным илом) на специальных носителях, удерживаемых в пределах каждой ступени. Подача кислорода осуществляется компрессором, перемешивание – за счет аэрации. Выпавший иловый осадок в колодцах разлагается при помощи биопрепараторов.

Из аэротенка очищаемые воды попадают в камеру смешения, куда дозируется раствор коагулянта. Затем сточные воды поступают во вторичный отстойник, где происходит отделение избыточного ила в ламинарном режиме. Осадок оседает на наклонные пластины, на которых уплотняется, и сползает на дно камеры. Удаление уплотненного осадка со дна вторичного отстойника производится насосом в фильтрующий мешок (блок концентрации илового осадка). Очищенная и осветленная вода из вторичного отстойника самотеком попадает в блок ее обеззараживания ультрафиолетовыми лучами и выводится из установки в колодец чистой воды.

Размещение установок наземное. Для их обслуживания необходимы один-два оператора.

### РОС «ЭКОЛОГИЯ»

Установки глубокой биологической очистки «ЭКОРОС» (ранее выпускались под названием «Биокси, Топас»). Степень очистки – 96–98 %, показатели воды на выходе соответствуют нормативам для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Производительность – 0,6–55,0 м<sup>3</sup>/сут., что соответствует числу возможных пользователей ЛОС от 5-ти до 350 человек.

Габаритные размеры (ДхШхВ) – 1,00x1,00x2,25 – 6,0x4,0x3,5 м. Мощность компрессоров – от 60 Вт до 4,2 кВт в зависимости от производительности модели. Масса – 250–4800 кг. Корпус изготавливается из полипропилена со вспененным слоем.

В основе работы установок СГД-технология. Раз в три месяца излишки активного ила удаляются с помощью насоса-эрлифта (входит в состав установок). Если применяется внешний дренажный насос, ил (его можно использовать в качестве удобрения) удаляется раз в шесть месяцев. ЛОС производительностью более 20 м<sup>3</sup>/сут., проектируемые под конкретный объект, имеют различные габаритные размеры и технические характеристики. Установки «ЭКОРОС» выпускаются также рядом дочерних предприятий ЗАО РОС «ЭКОЛОГИЯ».



### «Элгад Полимер»



В производственной программе компании – септики «Бриз» производительностью 1,0 и 2,0 м<sup>3</sup>/сут., рассчитанные на обслуживание до 5 и 10-ти человек, соответственно. Степень очистки – до 60 % (требуется доочистка воды на сооружениях почвенной фильтрации). Корпуса септиков изготовлены из полиэтилена, в конструкции используются некорродирующие материалы – капрон, нержавеющая сталь. Габаритные размеры (ДхШхВ): 3,02x1,36 (2,74)x1,54 м.

Модель «Бриз 1» (1,0 м<sup>3</sup>/сут.) включает один двухсекционный корпус с волокнистой загрузкой, «Бриз 2» – два двухсекционных корпуса (один с загрузкой и дополнительный – без загрузки). В «старшей» из моделей сточные воды сначала поступают самотеком по патрубку в дополнительную емкость, затем – в емкость с загрузкой, а оттуда – на почвенную фильтрацию. Раз в год осадок откачивают из септика с помощью ассенизационной машины.

### «ЭС Пласт»

Фирма выпускает локальные сооружения глубокой биологической очистки «СЛОН» производительностью 1,0–20 м<sup>3</sup>/сут. (возможное число пользователей – 4–100 че-

ловек). Степень очистки – 98 %. Установка состоит из связанных трубопроводами емкостей биореактора первой ступени, биореактора-аэротенка

второй ступени и сборно-распределительного колодца. Биореактор первой ступени содержит регулятор расхода, совмещенный с погружным насосом со всасывающей системой подачи атмосферного воздуха.

Биореактор-аэротенк второй ступени снабжен разделительной перегородкой (сепаратором), погружным насосом, всасывающей системой подачи атмосферного воздуха, воздушной магистралью, внутренним рукавом и содержит по меньшей мере четыре камеры, сообщающиеся между собой посредством отверстий, через которые очищаемый поток перетекает из одной камеры в другую. Емкости выполнены из полиэтилена методом ротационного формования (толщина стенки – 10–12 мм) и снабжены опорной конструкцией (силовой рамой) из оцинкованной стали. Удаление избытка активного ила из



# cimberio®

ЛЕГЕНДАРНОЕ КАЧЕСТВО И ВЫСОЧАЙШИЙ УРОВЕНЬ  
ПРОИЗВОДСТВА СОЕДИНЕНИЕ ВОДНОГО И МИНИ  
ОБУЧЕНИЕ У ВЫСОКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ  
ЭКСПЕРТОВ КОУЧИНГ ДЛЯ ВСЕХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
НАЛАДКА PRO-BALANSTEХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА  
SOFT-ТЕХНОЛОГИИ ПРОДАЖИ



тел. +7(495)989-74-22

[www.cimberio.com](http://www.cimberio.com)

[inforu@cimberio.it](mailto:inforu@cimberio.it)

Реклама

биореактора-аэротенка второй ступени осуществляется при проведении регламентных работ с помощью системы перекачки либо в автоматическом режиме (если установка оборудована бункером-накопителем).

Перед поступлением в сборно-распределительный колодец очищенная вода подвергается хлорированию. Из сборно-распределительного колодца она дренажным насосом перекачивается на рельеф. В некоторых моделях устанавливается дополнительный блок УФ-обеззараживания воды при сбросе в водоемы рыбохозяйственного назначения.

При необходимости ЛОС дополнительно оснащается блоками грубой механической очистки и сепарации маслонефтеэмульсий. Габаритные размеры биореактора первой ступени (диаметр x высота) – от 1,24x2,35 до 1,49x2,35 м; биореактора-аэротенка второй ступени – от 1,24x2,35 до 2,10x2,35 м. Масса – 260–1250 кг. Потребляемая электрическая мощность – 0,2–0,88 кВт.

Компания также выпускает станции глубокой очистки сточных вод «Нептун» производительностью 25–6000 м<sup>3</sup>/сут. Степень очистки – до 98 %. Допускается сброс обработанных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения.

### Bio-Microbics



ООО «Таком», эксклюзивный дистрибутор в России системы семейства FAST фирмы Bio-Microbics, осуществляет поставки ЛОС MicroFAST и RetroFAST, предназначенных для индивидуальных домов, коттеджных поселков, домов отдыха, ресторанов, предприятий пищевой индустрии и т.д.

Производительность – 0,6–34 м<sup>3</sup>/сут. Возможны и большие объемы за счет модульной конструкции.

Резервуары могут быть изготовлены из бетона, стеклопластика, стали или пластмассы. Габаритные размеры (ДxШxВ) – от 0,7x0,6x0,8 до 3,6x1,8x1,9 м. Масса – 56–1000 кг.

В установках реализуется непрерывная аэробная биологическая очистка сточных вод. Технологическая цепочка включает зоны первичного отстаивания и аэробной биологической очистки. Во второй зоне обработка стоков происходит при их прохождении через ячеистую (сотовую) структуру, содержащую популяции аэробных бактерий, которые попадают в блок со сточными водами.

Подача воздуха осуществляется от компрессора, обеспечивающего циркуляцию жидкости в системе через эрлифт, и улучшает перемешивание среды.

### Uponor

Компания поставляет на российский рынок системы Uponor Sako (грунтовый способ очистки бытовых стоков) и Uponor Bio (биохимическая очистка стоков).



Производительность Uponor Sako – 0,75–2 м<sup>3</sup>/сут. В зависимости от производительности они имеют двух- или трехкамерный отстойник. Степень очистки – до 70 %.

Обработанная вода требует доочистки на сооружениях почвенной фильтрации. Все части установки изготовлены из толстостенного полиэтилена. Электропитание не требуется. Сначала стоки проходят через септик, где происходит осаждение грубодисперсных частиц, а затем (через распределительный колодец) направляются в подготовленный грунтовый фильтр, состоящий из двух слоев – щебня и песка. В нем в анаэробной среде происходит окончательная доочистка стоков, после чего вода отводится на сооружения почвенной очистки.

В модифицированной системе Uponor Sako LM предусмотрен трехкамерный отстойник объемом 2 м<sup>3</sup> и производительностью 1000 л/сут. Функцию распределительного колодца выполняют два 90-миллиметровых патрубка со встроенным регулятором потока.

Полный комплект оборудования содержит все необходимое для устройства поля поглощения площадью до 30 м<sup>2</sup>.

Производительность установок Uponor Bio – 1,1 (Uponor Bio 5), 1,5 (Uponor Bio 10) и 2,0 (Uponor Bio 15) м<sup>3</sup>/сут. Цифры в названии модели указывают максимально возможное число пользователей. Емкости установки изготовлены из толстостенного полиэтилена. Масса – 235 (Uponor Bio 5), 485 (Uponor Bio 10) и 667 (Uponor Bio 15) кг.

Мощность компрессора – 50 Вт. Установка включает отстойник механической очистки и секцию аэробной очистки, где осуществляется принудительное обогащение растворенных примесей кислородом с последующим образованием активного ила.

Контроль уровня ила автоматический. Предусмотрена также фаза химической очистки – дозирование хлорида алюминия пропорционально скорости потока в третьей камере, обеспечивающее нейтрализацию фосфора (до 90 %).

Все процессы полностью автоматизированы. Управление ими осуществляется при помощи контроллера Mitsubishi, получающего информацию от специальных датчиков.

# ШАРОВЫЕ КРАНЫ

## АРМАТУРА АБСОЛЮТНОЙ НАДЁЖНОСТИ



 **TRUE**MADE IN ITALY  
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

 **GIACOMINI**  
WATER E-MOTION

GIACOMINI SPA • Представительство в России  
Тел. (495) 604 8396, 604 8079 • Факс (495) 604 8397  
[info.russia@giacomini.com](mailto:info.russia@giacomini.com) • [www.giacomini.ru](http://www.giacomini.ru)



производители  
рекомендуют

## Новинка от REHAU

Система автоматического регулирования HC BUS: интеллектуальный подход к созданию микроклимата в помещении.



Словосочетание «Умный дом» еще несколько лет назад казалось нам настолько далеким и высокотехнологичным, что многие потребители не верили до конца в скорую реализацию идей, таких, как полная автоматизация всех систем жизнеобеспечения помещения. Производители же, наоборот, отличаясь уверенным оптимизмом, вели разработки, совершенствуя имеющиеся решения для автоматического управления микроклиматом.

Немецкая компания REHAU при разработке и производстве продукции ориентируется не только на сегодняшний, но и на завтрашний день, активно применяя высокие технологии в своих решениях. Система автоматического регулирования RAUMATIC HC BUS – один из таких инновационных продуктов, который был впервые представлен компанией REHAU на профессиональной выставке Aqua-Therm Moscow 2014, проходившей с 4 по 7 февраля 2014 г. в МВЦ «Крокус Экспо».

Система автоматического регулирования HC BUS применяется для управления и регулирования единых систем панельно-лучистого обогрева и охлаждения поверхностей внутри зданий. Функции, которые выполняет RAUMATIC HC BUS, обширны. Теперь за активацию режима обогрева и охлаждения, регулирование температуры в помещении, включение устройства отопления или охлаждения, управление осушителями и фанкойлами будет отвечать одна система, значительно упрощая поддержание необходимого микроклимата.

Новинка от REHAU представляет собой модульную конструкцию на базе шинной топологии, т. е. все компоненты связаны между собой через шину. Устройство HC BUS Manager является центральным блоком регулирования и управления системы. Он автоматически, а по желанию и вручную активирует режимы обогрева/охлаждения или нейтральный. Блок осуществляет регулирование температуры подачи, температуры в помещениях и управление осушителями или фанкойлами. Регулятор HC BUS Room Unit является как датчиком температуры и влажности, так и блоком управления температурой в помещении с возможностью ввода ее заданного значения. Расширительный блок HC BUS является устройством управления в децентрализованной системе. Устройство управления HC BUS Manager (Slave) служит расширительным блоком для систем с увеличенным количеством управляемых устройств и регулируемых помещений.

Преимущества системы будут наиболее полно раскрыты при ее использовании на крупных объектах: в отелях с большим номерным фондом, больницах и других зданиях. В зависимости от количества помещений в частном загородном доме RAUMATIC HC BUS будет удобна и там. Одним из новшеств, которое по достоинству оценят жители загородных домов и коттеджей, является универсальная возможность управления системой через Интернет или Wi-Fi подключение. Уже на подъезде к дому можно задать нужную температуру и прочие параметры для комфортного времяпрепровождения.

Стоит отметить, что система RAUMATIC HC BUS позволяет расширять количество регулируемых помещений до 500, а последовательное соединение по компьютерному кабелю – подключать каждое последующее помещение не к центральному блоку управления, а к ближайшему, входящему в систему. Даже один человек сможет без труда справиться с управлением данной системой, что значительно облегчит техническое обслуживание всего здания и сократит затраты.

# Что качает тепловой насос?

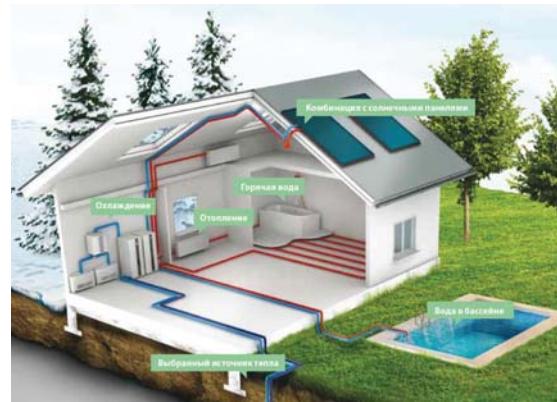
Как известно, более нагретые тела отдают тепло менее нагретым, в этом состоит суть второго начала термодинамики. Поэтому передача тепла, например, от горячего радиатора воздуху комнаты осуществляется сама собой. Но в радиатор нужно подать горячую воду, которая нагревается в котле, а топливо стоит денег, причем немалых.

Однако есть неисчерпаемые (или возобновляемые) источники совершенно бесплатного тепла – грунт, естественные водоемы, атмосферный воздух и пр. Но, поскольку сама энергия передается только от более теплого к более холодному телу, чтобы забрать ее у низкопотенциальных источников с температурой ниже температуры отапливаемых помещений (например, для оборудования Danfoss она может колебаться в пределах от +15 до -10 °C), необходимо совершить работу. Условно, тепло «выкачивают», поэтому и устройство называют тепловым насосом.

«Например, чтобы забрать тепло у холодного грунта, нужна не вода, а незамерзающая при температурах до -20 °C жидкость. Холодная, даже мерзлая, земля будет отдавать тепло еще более холодной жидкости», – объясняет Андрей Осипов, руководитель направления «Тепловые насосы» компании «Данфoss», – ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования.

Однако температура нашего теплоносителя все равно ниже, чем температура помещений, которые нужно отапливать. И здесь начинаются различные технические «хитрости».

В традиционной системе отопления циркулирует вода, которую сначала нагревают, а затем она отдает полученное тепло жилищу. В тепловом насосе 3 контура, а передача тепла происходит в 4 этапа. На первом мы забрали тепло у грунта. На втором оно передается из внешнего контура во второй – холодильный. Циркулирующий в нем хладагент (обычно это фреон) имеет температуру кипения и испарения значительно ниже 0 °C. В испаритель фреон поступает в жид-



ком состоянии с температурой еще ниже, чем у рассола. То есть он готов отбирать у него тепло – те несколько градусов, которые холодный рассол забрал у чуть менее холодного грунта.

Перед испарителем фреон проходит через специальный дросселирующий клапан, где его давление резко понижается, а чем меньше давление, тем ниже температура кипения вещества. Параметры системы подобраны таким образом, что в результате падения давления и охлаждения от контакта с рассолом фреон закипает и переходит из жидкой фазы в газообразную.

В процессе фазового перехода испаряющееся вещество поглощает тепловую энергию: на втором этапе фреон отбирает тепло у рассола, который возвращается в первый контур охлажденным и готовым к получению новой порции низкопотенциального тепла земли. Мы «выкачали» тепло из грунта.

Далее электрический компрессор сжимает кипящий газообразный фреон, нагнетая его под большим давлением в следующий теплообменник – конденсатор. В результате сжатия холодный газ разогревается до высокой температуры. Через стенку конденсатора горячий фреон контактирует с водой или другим теплоносителем из отопительного контура. Он немного холоднее сжатого фреона, поскольку он уже отдал тепло помещениям. Сжатый фреон конденсируется, переходя в жидкую фазу и в процессе перехода отдавая тепло теплоносителю отопительного контура. Это третий этап передачи тепла. Горячий теплоноситель поступает в систему отопления, а потерявший тепло фреон – снова в дросселирующий клапан, который сбрасывает его давление перед испарителем. На этом этапе давление хладагента падает, в результате чего он вновь становится холодным. Круг замкнулся.



аква  
терм

# Мониторинг высокого класса

А. Рябинков, начальник отдела исследований группы компаний «Взлет»

Группой компаний «Взлет» разработан ультразвуковой расходомер-счетчик «Взлет МР», на базе которого могут быть созданы энергонезависимые узлы учета воды для магистральных сетей водоканалов.

Одним из основных элементов в системах горячего и холодного водоснабжения (ГВС и ХВС) являются магистральные водоводы, по которым вода (холодная питьевая или теплофикационная) поступает от производителей (водоканалов) к абонентам. Разветвленные сети магистральных трубопроводов, которые имеются в большинстве населенных пунктов, можно сравнить с сетью кровеносных сосудов, по которым транспортируются жизненно важные продукты. При этом нарушения работы как первых, так и вторых болезненно сказываются на жизнедеятельности человека. Для того чтобы это происходило как можно реже, необходимо постоянно контролировать их работу. Поэтому организации, которые эксплуатируют магистральные водоводы, создают различные системы мониторинга их работы.

Ключевыми элементами таких систем являются узлы учета, позволяющие измерять основные характеристики транспортируемой воды: ее количество, температуру (для ГВС) и давление (для ХВС). Но для того чтобы максимально полно анализировать работу магистральных водоводов, таких узлов учета должно быть достаточно для решения данной задачи. Если контролируемая система водоводов небольшая, то организация ее мониторинга как правило не вызывает особых затруднений. Однако для разветвленной и протяженной сети магистральных трубопроводов решение подобной задачи сопровождается целым рядом проблем. Это и невозможность оперативного подсчета потерь воды при небольшом количестве узлов учета из-за больших размеров контролируемых участков сети, и отсутствие необходимой инфраструктуры для организации узлов учета в определенных заранее точках сети, и невозможность организации оперативного канала передачи результатов измерений.

С успешным решением вышеперечисленных задач может справиться энергонезависимый узел учета, приборы которого имеют высокий класс защиты и позволяют измерять количество транспортируемой воды, ее температуру и/или давление с необходимой точностью и частотой и передавать результаты измерений по беспроводному каналу.

Наличие высокого класса защиты и энергонезависимость дают возможность организовывать узлы учета в тех местах сети водоводов, где это нужно, а не только там, где

это возможно. Наличие же беспроводного канала передачи результатов измерений позволяет создавать на базе таких узлов учета информационно-измерительную систему (ИИС) оперативного мониторинга работы магистральных водоводов ГВС и ХВС.

## Ультразвуковой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ МР»

По запросу организаций, занимающихся мониторингом работы магистральных водоводов ГВС и ХВС, группой компаний «Взлет» разработан ультразвуковой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-322, на базе которого может быть организован узел учета с перечисленными выше свойствами. Данный расходомер является энергонезависимым, а степень защиты его составных частей соответствует коду IP68 по ГОСТ 14254-96. Он предназначен для измерения среднего объемного расхода, объема реверсивных потоков холодной и горячей воды и давления в трубопроводах диаметром до 1400 мм и передачи данных измерений через сотовый модем или интерфейс RS-485.

Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» (УРСВ-322) является двухлучевым времязимпульсным ультразвуковым расходомером, работа которого основана на измерении разности времен прохождения ультразвукового сигнала в жидкости при распространении сигнала по потоку и против него в трубопроводе. Схема зондирования потока – две среднерадиусные хорды. В состав расходомера входят ультразвуковые врезные датчики, которые монтируются на действующий трубопровод. Для проведения измерений данный расходомер комплектуется датчиком давления. В настоящее время идет разработка аналогичного канала измерения температуры воды.

Расходомер «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-322 производит как архивирование результатов измерений, так и их передачу в информационно-измерительную систему более высокого уровня. Архивы хранятся в энергонезависимой памяти расходомера. Глубина архивов измерительной информации составляет до 960 записей (для часового архива).

В одной записи архива фиксируются:

- значения суммарного объема при прямом направлении потока;
- значения суммарного объема при обратном направлении потока;

- среднее, минимальное и максимальное значения давления за интервал архивирования;
- информация о наличии нештатных ситуаций и времени наработки.

Передача измерительной, установочной, архивной информации расходомера организована как через интерфейс RS-485, так и с помощью GSM/GPRS-модема с поддержкой аварийной сигнализации. Блок системы передачи данных (СПД), входящий в состав расходомера, дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет. В качестве передающей среды при работе СПД используются цифровые сотовые сети стандарта GSM 900/1800 МГц. Используя канал сотовой связи, можно организовывать диспетчерскую сеть для множества приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

## Передача данных в расходомере «Взлет МР»

В связи с тем что передача данных в расходомере «Взлет МР» (УРСВ-322) может быть организована несколькими различными способами, остановимся на работе СПД более подробно. Передача данных может осуществляться на основе двух различных услуг, предоставляемых цифровыми GSM-сетями: SMS – служба коротких сообщений и GPRS – передача данных. Сообщения SMS (Short Message Service) используются только для передачи информации о нештатных ситуациях и об изменении состояния входных сигналов. Эта служба обеспечивает передачу небольших порций информации при фиксированной оплате за каждое сообщение. Основное назначение услуги GPRS (General Packet Radio Service) – это обеспечение выхода мобильных устройств в Интернет. GPRS позволяет организовать передачу данных между приборами и диспетчерским компьютером на основе протокола TCP/IP, если компьютер имеет фиксированный IP-адрес.

GPRS – передача данных по своим возможностям существенным образом превосходит CSD – протокол, который ранее широко применялся в ряде аппаратных решений. При обмене на основе GPRS фактическим ограничением числа приборов, одновременно подключенных к диспетчерскому компьютеру, является только пропускная способность канала подключения к Интернету. Например, подключение через ADSL-модем, который работает на абонентском участке обычной коммутируемой телефонной линии, может обеспечить одновременное взаимодействие с несколькими сотнями приборов. При этом неравномерность загрузки канала связи будет выравниваться буферизацией, автоматически осуществляющейся на стороне Интернет-оператора. Работа через Интернет не является обязательной. Можно использовать внутренний фиксированный адрес,



доступный через шлюз из корпоративной сети GSM-оператора. Это требует дополнительного согласования с оператором, но дает возможность существенно повысить число одновременно подключенных приборов, например, применив для входа в компьютерную сеть GSM-оператора выделенную оптоволоконную линию связи.

Подводя итог описания работы расходомера-счетчика ультразвукового «ВЗЛЕТ МР» (УРСВ-322), можно сделать вывод о полном соответствии эксплуатационных и метрологических характеристик данного расходомера требованиям к энергонезависимым узлам учета, о которых написано выше. И действительно, благодаря наличию у данного расходомера высокого класса защиты и энергонезависимости, его можно устанавливать непосредственно в колодцах, даже в часто затопляемых. Двухлучевая схема зондирования потока и современные схемотехнические решения позволили со-вместить в расходомере «ВЗЛЕТ МР» такие (обычно трудносовместимые) качества, как энергонезависимость и высокие метрологические характеристики. Специальное программное обеспечение позволяет передавать в ИИС более высокого уровня не только текущие и архивные результаты измерений с расходомера, но и проводить оповещение диспетчера системы об отклонениях результатов измерений расхода и давления воды от заданного интервала значений.

Все вышесказанное позволяет утверждать, что ультразвуковой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ МР» (УРСВ-322) найдет широкое применение в информационно-измерительных системах оперативного мониторинга работы магистральных водоводов ГВС и ХВС на объектах водоканалов России.



190121, г. Санкт-Петербург,  
ул. Мастерская, д. 9  
Тел.: 8 800 333-888-7 (многоканальный)  
Факс: +7 (812) 714-71-38  
mail@vzljot.ru, www.vzljot.ru



производители  
рекомендуют

## Управление на перспективу

В Санкт-Петербурге с 2013 г. успешно функционирует производство насосных станций повышения давления и насосных станций пожаротушения ANTARUS, дистрибуцией которых занимается компания «Элита». Оборудование позволяет оснащать различные типы объектов, в том числе и те, где особое внимание уделяется оперативному реагированию и управлению системами.

Традиционно под «диспетчеризацией инженерных систем зданий» в первую очередь подразумевают автоматизацию систем пожаротушения, вентиляции и кондиционирования. Это связано с тем, что системы пожаротушения оперативно обеспечивают безопасность объекта, а вентиляция и кондиционирование создают комфортный климат, что и определяет приоритетность этих систем.

Вместе с тем с каждым годом возрастает актуальность экономии всех ресурсов, потребляемых на объекте, сокращения времени на устранение неполадок и быстрого реагирования на аварийные ситуации. Поэтому все большее количество зданий – как жилых, так и коммерческих – оснащаются системами комплексной диспетчеризации, в том числе удаленно управляемыми системами водоснабжения зданий.

Не всегда есть возможность сразу установить диспетчерский пункт, оборудовать его надлежащим программным обеспечением, оплатить затраты на сотрудника службы. Однако уже при закупке и монтаже системы водоснабжения и водяного пожаротушения можно предусмотреть возможность диспетчеризации без чрезмерных затрат.

В качестве примера можно рассмотреть поставку компанией «Элита» насосных станций ANTARUS на 2 жилых дома в г. Краснодаре для ООО «Краснодар Водоканал» в феврале 2014 г.

Перед водоканалом г. Краснодара стояла задача не просто поставить на объекты качественное оборудование по конкурентной цене, но и обеспечить объект возможностью удаленного дистанционного мониторинга и изменения параметров работы станций по беспроводной GSM сети, таких, как:

– удаленная передача основных контролируемых параметров на диспетчерский пункт оператора по беспроводной GSM сети (для передачи используется GSM модем), а именно:

- авария каждого насоса;
- авария «сухого хода»;
- работа дренажного насоса;
- текущее давление на трубопроводах;
- «затопление машинного зала»;
- «открытие двери»;
- данные с расходомера о расходе воды для учета и архивации;

– возможность включать и выключать насосы;

– возможность заводить необходимую уставку поддерживаемого давления.

Насосные станции ANTARUS 2 MVI 1604-6/PSG-FC с дополнительными функциями шкафа управления были признаны оптимальным вариантом решения всех этих задач.

Насосные станции ANTARUS даже в базовом исполнении представляют собой оборудование, не уступающее европейским аналогам. Преимущества станций уже оценили более, чем в 15-ти городах России от Северо-Западного региона до Сибири. В числе объектов, на которых установлено оборудование: жилой комплекс «Прогресс» в Санкт-Петербурге, ТРК «Мармелад» в Таганроге, жилой комплекс для сотрудников ФСБ РФ в Самаре, а также объекты социального строительства в Набережных Челнах.

По словам технического директора производства Владимира Нилова, технология изготовления коллекторов для насосных станций отличается от многих отечественных аналогов, представленных сегодня на рынке. Данная технология включает экструзионную

вытяжку горловин, автоматизированную сварку деталей в среде газа, дробеструйную зачистку сварных соединений. Этот метод обеспечивает особую гладкость внутренних поверхностей коллекторов и исключает образование застойных зон, тем самым снижая гидравлические потери. В отличие от продукции ближайших конкурентов коллектор изготовлен из нержавеющей стали.

Все комплектующие насосных станций, включая арматуру, обеспечены необходимыми сертификатами, а комплектующие станций пожаротушения имеют специальные пожарные сертификаты. Станции легко монтируются и демонтируются благодаря установленным быстросъемным соединениям. В отличие от изделий многих производителей защита «сухого хода» всегда включается в стандартную комплектацию, в которую могут входить 2, 3 и 4 насоса типов MVI, MHI, CR, CM, MVIS. Мощность станций варьируется от 0,37 до 60 кВт. Предельный расход составляет 300 м<sup>3</sup>/ч при напоре до 140 м. Подбор осуществляется при помощи собственной программы, что существенно упрощает процесс.

Шкафы автоматического управления станций в базовом исполнении снабжены следующими функциями:

- автоматический и ручной режим работы;
- каскадный режим работы;
- конфигурирование путем изменения параметров системы, насосов, давления;
- световая сигнализация неисправности;
- раздельная сигнализация работы насосов;
- раздельная сигнализация неисправности насосов;
- ротация (переменное переключение насосов для выравнивания моторесурса);
- подключение резервных насосов при отказе работающих;
- ручной пуск насосов напрямую от сети электропитания;
- работа насосов в режиме прямого пуска при неисправности частотного преобразователя;
- защита от «сухого хода»;
- защита двигателей от перегрева обмоток посредством термисторов (PTC);
- защита двигателей от перегрева обмоток, перегрузки по току и короткого замыкания при помощи автоматического выключателя мотора;



Насосная станция ANTARUS 2MVI 1604-6/PSG-FC

– поддержание необходимой температуры в шкафу.

Уже в стандартном исполнении заложены возможности диспетчеризации по проводному интерфейсу.

Следует отметить, что дополнительные опции по техническому заданию заказчика увеличили стоимость предложения всего на 10 %, что в стоимости смонтированной системы составило не более 1,5 %.

На примере данного объекта отлично продемонстрировано, что даже в тех случаях, когда установка диспетчеризации системы планируется только в перспективе, заложить эту возможность, прописав дополнительные функции в шкафу управления станцией, реально уже сегодня, причем без значительных затрат.

**Эксклюзивный дистрибутор  
насосных станций ANTARUS**  
**Компания «ЭЛИТА»**  
**тел. 8 (800) 550-50-70**  
**Звонок бесплатный.**  
**[www.elitacompany.ru](http://www.elitacompany.ru), [www.antarus.su](http://www.antarus.su)**

**аква**  
**терм**



производители  
рекомендуют

# Навстречу пользователю: nanoCAD BK 3.1

Компания «Нанософт» объявила о выходе очередной версии программного продукта nanoCAD BK.

В конце 2012 г. вышла nanoCAD BK 2.4. Прошел год. Он был очень продуктивен и для нас, разработчиков программы, и для инженеров, которые работали с ней. В программу внесено большое количество изменений. Высказанные пользователями пожелания, замечания и идеи помогли сделать работу с программой более удобной и приятной. Было решено изменить отдельные концептуальные приемы работы, которые становились причиной сложностей и неудобств. Были доработаны многие механизмы и средства хранения данных. Также, благодаря пользователям, выявлены моменты в проектировании, в которых программа не могла помочь проектировщику в расчетах. Эти проблемы в новой версии решены. Все изменения позволяют рассматривать новую версию как новое, третье, поколение продукта или даже как новый продукт.

## Переключение 2D/3D-вида

Много раз мы слышали от пользователей, что при проектировании в 2D-чертежах трудно отследить правильность построенной 3D-системы, и инженеру приходится тратить дополнительное время на исправление недочетов.

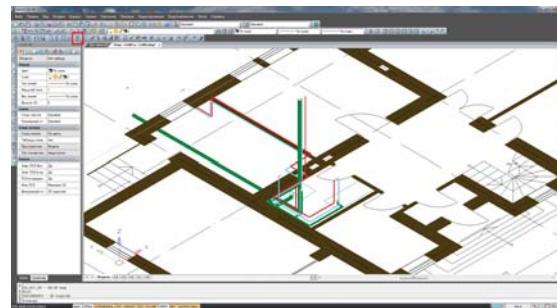


Рис. 1

Для большего удобства работы инженера появился инструмент (рис. 1), который позволяет в любой момент просмотреть проектируемую систему в 3D-виде на каждом плане и вовремя исправить неточность, если она возникла.

Модель здания, Мастер стояков и настройка планов из одного чертежа

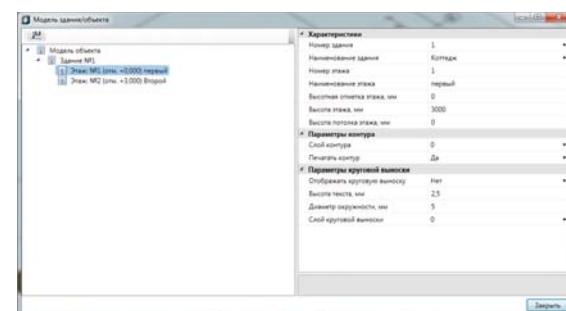


Рис. 2

В nanoCAD BK 3.1 появилась возможность работы с проектом здания из любого чертежа (рис. 2). Многие пользователи отмечали, что если работать с планами в разных чертежах, то можно забыть внести изменения в одну из планировок. Сейчас, с вводом модели здания, эта проблема решена. Мы можем посмотреть и здание целиком, и любой его этаж (рис. 3). При этом каждый этаж может быть отредактирован и по высоте этажа, и по высоте потолка этажа.

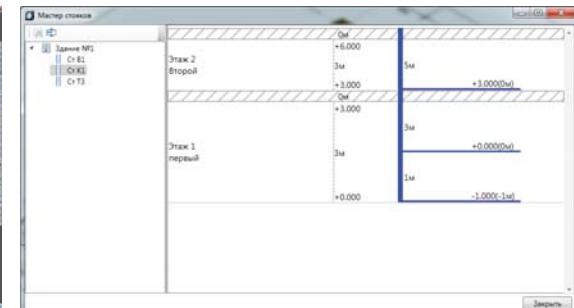


Рис. 3

В Мастере стояков отображаются все стояки в проекте. Эта функция позволяет отследить все отводы от стояка и их высоты, а также, с какой высоты и на каком этаже начинается и заканчивается стояк. При выполнении больших проектов, которые содержат

десятка этажей и стояков, этот функционал упрощает понимание здания и системы. Обеспечивается также и дополнительный контроль по проекту.

## Прокладка трубопроводов

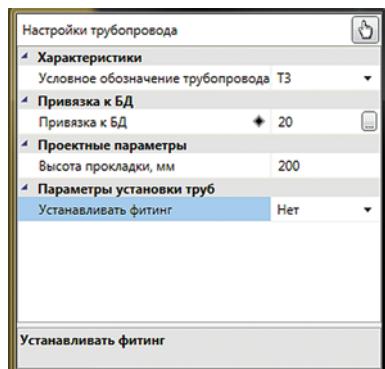


Рис. 4

Изменена технология работы с системами трубопроводов и их трассировкой (рис. 4). Теперь есть возможность изменить параметры непосредственно при прокладке трубопровода и в любой момент – систему или трубопровод, высоту прокладки и диаметр. При изменении высоты программа автоматически расставляет высотные переходы, что позволяет экономить время при проектировании.

## Построение 3D-модели

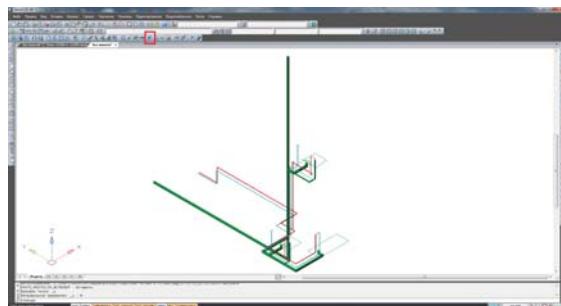


Рис. 5

После получения поэтажных планов мы можем создать 3D-модель и просмотреть ее с любого ракурса (рис. 5). Что это нам дает? Во-первых, мы избегаем возможного несовпадения (смещения) стояков на разных этажах. Во-вторых, 3D-модель можно сохранить в формате \*.dwg и подгрузить ее в стороннюю программу, где наряду с другими 3D-моделями, полученными от инженеров смежных специальностей, проверить сборную модель на коллизии. В-третьих, модель можно использовать в презентационных материалах. Но главное, конечно, это наглядность. Инженер может посмотреть, что он спроектировал. Оценить работоспособность системы, ее функциональность и удобство в обслуживании.

## Убраны типовые этажи и подсистемы

Проанализировав проекты и пожелания пользователей, мы пришли к выводу, что большинство инженеров не пользуется типовыми этажами и подсистемами и что после ввода модели здания они стали неактуальны.

## Построение аксонометрии

В ранних версиях программы инженеру на первых стадиях проектирования приходилось тщательно анализировать систему и принимать решение о загруженности будущей аксонометрической схемы, чтобы понять, будут ли системы В1 и Т3 отображаться вместе или по отдельности. Это происходило из-за того, что процесс отрисовки систем был разный. Если были изменения системы на этапе проектирования, то для проектировщика это создавало дополнительные трудности. Данная проблема устранена. Инженеру не приходится задумываться о загруженности и читаемости аксонометрической схемы. Теперь можно получить обе системы и в одном чертеже, и по отдельности, не прилагая для этого усилий.

## Оформление

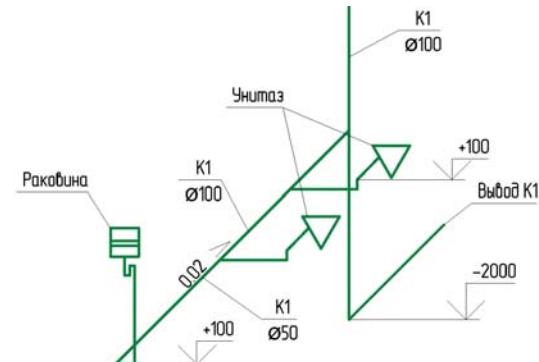


Рис. 6

Многое было сделано для улучшения оформительского функционала программы. Главное достижение – это автоматическое получение высотных отметок на аксонометрической схеме (рис. 6), что обеспечивает экономию времени в процессе проектирования и возможность выявления ошибок, связанных с высотой. Также по просьбе наших пользователей были добавлены новые выноски, что делает оформление более удобным. Мы стараемся совместно работать с нашими пользователями и все высказанные ими пожелания как можно быстрее реализовывать в программе.

## Спецификация

Например, пользователи хотели сами настраивать или подключать уже готовые шаблоны спецификаций. В новой версии такая возможность появилась (рис. 7). Также

пользователь может создать свой документ, который тоже выводится в форматы MS Office и OpenOffice.org.

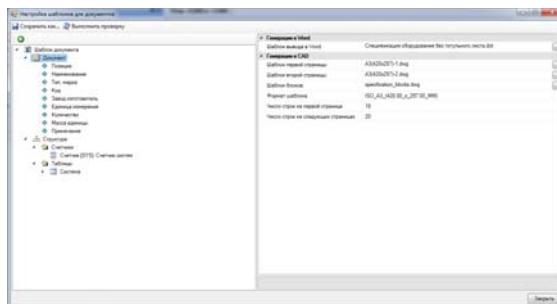


Рис. 7

### Новый дизайн главной панели

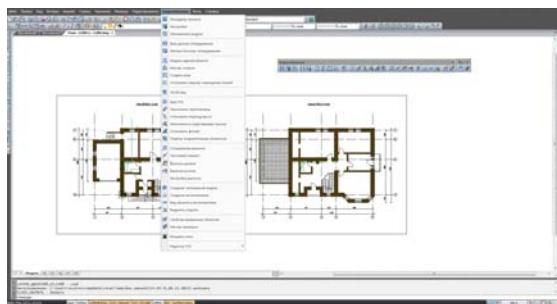


Рис. 8

Был обновлен дизайн главной панели: иконки стали более наглядными и понятными (рис. 8).

### Базы данных

Все базы данных nanoCAD BK доступны для пополнения пользователем. При этом для создания нового оборудования или редактирования существующего не надо обладать навыками программирования, достаточно уметь работать в простейшем табличном редакторе.

Мы стараемся идти навстречу пожеланиям наших пользователей, помогать, а иногда и брать на себя часть работы по пополнению баз данных. Пример – совместная работа над проектами, где срочно требовалась база данных трубопроводов по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 550-75 и др. Эту работу мы взяли на себя и в кратчайшие сроки предоставили нашим пользователям такие базы.

Сегодня база данных элементов содержит более 5000 различных изделий популярных в России производителей: NANOPLAST, Rehau, Upnor, ООО «БРОЕН-АДЛ» и др.

И, наконец, самое главное. Никто не любит покупать кота в мешке, перед покупкой хочется самому опробовать функционал программы. Демо-версию nanoCAD BK (как, впрочем, и любой из программ линейки nanoCAD) можно скачать с сайта компании «Нанософт» по ссылке <http://nanocad.ru>. Функционал такой версии программы ничем не отличается от функционала коммерческой версии.

**Н.С. Суворов, продакт-менеджер**

**ЗАО "Нанософт"**

**Тел. +7(495)645-86-26**

**suvorovn@nanocad.ru**

**[www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru)**

## НОВОСТИ

### Новые полупромышленные кондиционеры

Dantex представляет новые полупромышленные кондиционеры со встроенной опцией зимнего комплекта WinterKit. Новая встроенная опция для серий полупромышленных кондиционеров WinterKit представляет собой устройство регулирования скорости вращения вентилятора внешнего блока, которое позволяет кондиционеру работать на охлаждение при температурах от -20 до + 15 °C, что значительно увеличивает диапазон рабочих температур и позволяет эксплуатировать оборудование при низких температурах без значительных потерь холодопроизводительности. Обычные кондиционеры могут работать без проблем в режиме охлаждения при температурах выше +15...+20 °C.

Данной опцией оборудованы следующие серии: консольный тип полупромышленной системы CHMN-W, консольный тип полупромышленной системы RK-CHCN-W, четырех-

полосный кассетный тип UHM2N-W, четырехполосный кассетный тип ECO UHC2N -W, канальный тип полупромышленной системы BHMN-W.

Преимущества WinterKit: поддерживает постоянную температуру конденсации хладагента (от +40 до +45 °C в зависимости от настройки); защищает от обмерзания теплообменник внутреннего блока, исключает выключение компрессора для оттайки; позволяет избавиться от доработки внешнего блока силами специалистов сервисного центра, что экономит временные и денежные ресурсы; сокращаются затраты на приобретение и самостоятельный монтаж зимнего комплекта, так как он фактически является уже встроенной опцией для всех внешних блоков полупромышленных серий: RK-..HMNE-W, RK-...UHCNE-W и RK-..HGNE-W.

# Паяные пластинчатые теплообменники – надежное решение для автономных систем теплоснабжения

Пластинчатые теплообменники широко применяются в централизованных системах теплоснабжения в составе центральных (ЦТП) и индивидуальных (ИТП) тепловых пунктов. Их высокая производительность (до 98 %), компактность, простота установки и обслуживания – определяющие преимущества этих аппаратов. С неменьшей пользой и эффективностью паяные пластинчатые теплообменники могут применяться и в автономных системах отопления.

В централизованных системах теплоснабжения наибольшее распространение получили разборные пластинчатые теплообменники ввиду больших мощностей и ремонтопригодности таких аппаратов. Но и стоимость их достаточно высока. Для использования же в автономных системах теплоснабжения имеет смысл обратить внимание на паяные пластинчатые теплообменники.

Пластины паяных теплообменников при сборке в теплообменный аппарат подвергаются пайке медью или никелем в термовакуумной печи. Благодаря гофрированной поверхности, способу укладки и пайке пакета пластин обеспечивается полная герметичность теплообменника и надежное разделение потоков теплоносителя. Отличаясь высокой надежностью, паяные медью теплообменники серии GBS (ООО «ГЕА Машимпэкс») рассчитаны на эксплуатацию при рабочих давлениях до 30 атм и температуре до +200 °C.

При этом их стоимость существенно ниже разборных аналогов. Фактор стоимости, как известно, имеет значение при выборе решения системы автономного отопления частного дома, а паяные теплообменники могут успешно применяться для организации ГВС в автономных системах с одноконтурным котлом в качестве теплогенератора. С их помощью по желанию пользователя система отопления может быть модернизирована с целью обеспечения жилого дома горячей водой в достаточных количествах и в любое время года.

В случае образования накипи паяные теплообменники невозможно разобрать и промыть каждую пластину по отдельности, возможно только промывать теплообменник целиком, что не всегда эффективно. Несмотря на этот небольшой недостаток, благодаря используемым материалам и эффекту самоочистки, возможна длительная и успешная эксплуатация паяных теплообменных аппаратов, особенно при соблюдении требований водоподготовки.

Как известно, во многих регионах РФ вода характеризуется повышенной жесткостью, опреде-

ляемой высоким содержанием ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . При нагреве в такой воде образуются нерастворимые соли жесткости, которые выпадают в осадок, накапливаясь на теплообменных поверхностях, снижая эффективность работы.

Удобное и эффективное решение для таких случаев предлага-ет ООО «ГЕА Машимпэкс» – вместе с паяным теплообменником для организации системы ГВС устанавливается и устройство нехимической водоподготовки AntiCa<sup>++</sup>, действующее по принципу обработки воды переменным электромагнитным полем. Это устройство удобно тем, что устанавливается на трубопровод без врезки, не требуя нарушения его целостности, а после установки не нуждается в дополнительном обслуживании. Принципиально конструкция устройства представляет собой катушку, навитую на трубопровод с обрабатываемой жидкостью, где прибор создает пульсирующее динамическое электромагнитное поле. Жесткая вода, прошедшая обработку с помощью AntiCa<sup>++</sup>, приобретает свойства мягкой, не изменяя при этом своего химического состава. Важно и то, что устройство нехимической водоподготовки недорого в эксплуатации – препятствуя образованию новых отложений и способствуя постепенному растворению уже существующих, устройство потребляет очень мало электроэнергии.

Эффективность применения AntiCa<sup>++</sup> подтверждено его многолетним применением в схемах котельных и теплосетей центрального теплоснабжения, однако не менее успешно это устройство может защищать от накипи теплообменники, трубопроводы и котлы автономных систем. Установка устройства AntiCa<sup>++</sup> совместно с паяным теплообменником – надежное и экономичное решение для автономных систем отопления.



ООО «ГЕА Машимпэкс»  
[www.gea-hx.ru](http://www.gea-hx.ru)

**аква**  
**терм**

# Особенности шаровых кранов Giacomini

Шаровые краны – относительно простая запорная арматура, призванная обеспечивать полное перекрытие трубопроводов жидкостей или газов. Они широко применяются в системах отопления, водоснабжения и кондиционирования зданий, но специалисты не всегда уделяют достаточно внимания их подбору, а иногда выбирают продукцию «подешевле». Сегодня на рынке присутствует множество моделей шаровых кранов, произведенных в Китае, часто без соблюдения стандартов качества сырья и технологии производства. Другая проблема заключается в том, что многие компании, стараясь снизить себестоимость, предельно «облегчают» и упрощают конструкцию шаровых кранов. В итоге получаются фактически «одноразовые» краны с низкими характеристиками прочности, температурной стойкости и неспособностью сохранять герметичность в течение хотя бы нескольких лет. При этом разница в цене с действительно качественной продукцией редко превышает 20 %. Такая сиюминутная экономия подразумевает использование множества кранов, установленных повсюду в системе, которые через несколько лет потребуют полной замены или регулярного обслуживания.

Компания Giacomini производит запорно-регулирующую арматуру более 60-ти лет. Разработка и изготовление шаровых кранов – один из ключевых видов деятельности, в котором компания накопила значительный опыт. Чем отличается продукция Giacomini от изделий многих производителей? Во-первых, широким ассортиментом. Giacomini производит следующие серии шаровых кранов:

- R250 – шаровые краны со стандартным проходом;
- R780 – угловые краны с полным проходом;
- R850 – шаровые краны с полным проходом;
- R910 – шаровые краны с полным проходом, с запатентованным затвором DADO®;
- R950 – усиленные шаровые краны с полным проходом, DADO®.

Помимо привычных вариантов с резьбовым соединением, имеются краны под пайку и пресс-соединение. Существуют модификации кранов для газа, питьевой воды, со сливом, с редуктором, с телескопическими отводами для счетчиков, с фланцами для циркуляционных насосов и др.

Giacomini серийно производит латунные шаровые краны размером от  $\frac{1}{4}$ " до 4".



## Система DADO®

Особого внимания заслуживает разработанная и запатентованная Giacomini конструкция DADO® с запорным элементом кубической формы и опорной поверхностью пониженного трения. Разработка призвана свести к минимуму воздействие отложений, со временем возникающих на элементах крана, затрудняющих его открывание и повреждающих при этом уплотнительные прокладки. В кранах Giacomini отложения остаются на усеченных частях запорного элемента, оставляя рабочие поверхности чистыми. Ресурс крана значительно увеличивается.



## «Ремонтопригодная конструкция» или настоящая надежность?

Как известно из практики, усредненные шаровые краны чаще всего «текут» по штоку запорного элемента, под рукояткой. Это исключено для кранов Giacomini, благодаря конструкции и исполнению узла штока запорного элемента. На шток крана Giacomini, вставляемый в кран изнутри (что делает невозможным выбивание штока из корпуса крана избыточным давлением либо при нарушении его крепления), устанавливаются 4 прокладки – два эластичных уплотнительных кольца из фторкаучука и пара плоских прокладок из тefлона, которые исключают контакт корпуса крана со штоком и рукояткой, увеличивая ресурс данного узла. Самое важное – это дублирование уплотнительных прокладок, чем обеспечивается герметичность в течение длительного времени, без необходимости ремонта или обслуживание соединения. Поэтому Giacomini выполняет узел неразборным, пломбирует гайку штока пластиком и устанавливает на пломбу голограмму: это дополнительная защита от контрафактного копирования.

Другие производители зачастую в качестве преимущества декларируют, так называемую, «ремонтопригодную» конструкцию. На практике – это конструктив узла, выполненный простейшим образом: герметизация штока при помощи пластиковой втулки, надетой на него, либо единственной эластичной прокладкой. Пластиковая втулка, не будучи эластичным элементом, распирается гайкой крепления, с ее же помощью осуществляется доступ к узлу для обслуживания. Со временем пластик изнашивается, кран начинает течь. Необходимо протягивать гайку, чтобы дополнительно зажать втулку и остановить течь, повторяя операцию регулярно. В этом и заключается «ремонтопригодность» дешевых кранов – в необходимости постоянного обслуживания.

Большинство моделей кранов Giacomini имеют рабочее давление до 42 атм – для кранов размером до 1", и до 35 атм – от 1", включительно, и больше. Максимальная рабочая температура – 185 °С. Все шаровые краны Giacomini, как и остальная продукция, производятся в Италии на собственных заводах. Минимальный срок службы – 10 лет, подкреплен гарантией и страховкой известного европейского производителя.

Дополнительная информация: представительство Giacomini S.p.A. в России, [www.giacomini.ru](http://www.giacomini.ru), тел.: (495) 604 8396.



Конструкция кранов Giacomini



«Ремонтопригодная» конструкция

## НОВОСТИ

### Эффективное обеззараживание сточных вод

Установка обеззараживания инфицированных стоков «Дезис» – новинка в линейке оборудования ЗАО «ТД «Инженерное оборудование». Установка предназначена для предупреждения распространения инфекций от стоков инфицированных и противотуберкулезных больниц и диспансеров, которые необходимо обеззараживать перед сбросом в коммунальные системы канализации согласно СНиП 2.04.01-85\*(п.19.4). Данная установка позволяет эффективно бороться с распространением таких инфекций, как туберкулезная палочка, стафилококк и многих других.

Процесс обеззараживания происходит путем воздействия дезинфектанта на возбудителей заболеваний. Установка полностью автоматизирована, поэтому доза дезинфектанта и время контакта с ним сточных вод могут изменяться в широких пределах в зависимости от вида микроорганизмов, степени их устойчивости к действию обеззараживающего агента, нали-

чию факторов, затрудняющих контакт дезинфектанта с микроорганизмами и др.

При использовании установки обеззараживания инфицированных сточных вод «Дезис» исключена возможность попадания необеззараженных инфицированных стоков в систему бытовой канализации.



аква  
терм

# Водяное охлаждение

Вода традиционно используется в качестве теплоносителя для обогрева и охлаждения жилых помещений. Существует даже идея охлаждения квартирных помещений за счет подачи жарким летом холодной воды в приборы водяного отопления. Одна из причин того, что такой подход не находит широкой реализации – возможность образования в относительно больших количествах конденсата на поверхностях отопительных приборов, заполненных водой температурой от 7 до 12 °С.

Конденсироваться на холодных поверхностях будут содержащиеся в воздухе пары воды (рис. 1), как только их температура опуститься ниже точки росы. Значение точки росы для климатической зоны Средней полосы России может колебаться в интервале от 9,7 до 19,1 °С. Образование слоя конденсата на отопительном приборе будет приводить не только к повышению влажности в помещении, но и к снижению теплопередачи.

## Водяные конвекторы

Обычно охлаждение жилых помещений осуществляется путем понижения температуры находящегося там воздуха при контакте его со специальными охладительными приборами – вентиляторными конвекторами или фанкойлами, в которые подается охлажденный теплоноситель. Эти

приборы представляют собой оребренные теплообменники с большой поверхностью теплопередачи, имеющие для усиления теплообмена вентилятор, а для сбора конденсата – поддон. В фанкойлы могут подаваться различные теплоносители, в том числе и охлажденная вода.

Водяные конвекторы (рис. 2) по сравнению с другими аналогичными приборами имеют ряд преимуществ. Во-первых, подачу охлажденной воды по трубопроводам можно подвести практически в любую точку здания без лишних хлопот. Использование же фанкойлов с хладагентом требует привязки его к холодильному блоку. Установка же центрального кондиционера с разводкой охлажденных воздушных масс в точки раздачи потребует дорогостоящей прокладки воздуховодов. Во-вторых, применение индивидуальных кондиционеров предусматривает установку выносных охладительных блоков, которые портят внешний вид здания и создают шум. При применении водяного хладоснабжения этого нет. В-третьих, подача охлажденной воды по внутридомовой разводке здания позволяет осуществлять более качественное регулирование температуры воздуха в помеще-

шении по сравнению с системами кондиционирования, использующими хладагенты. Но самым главным преимуществом является применение совершенно безвредных веществ, которые не опасны для человека при аварии и не разрушают как фреоны озоновый слой Земли.

Корпус водяного конвектора (рис. 3 а, б) чаще всего изготавливается из стального оцинкованного листа. Теплообменник сделан из медных трубок, имеющих алюминиевое оребрение. В состав водяного охладителя воздуха, помимо теплообменника, входят каплеуловитель и ванна-поддон, которая имеет систему слива конденсата в канализацию с гидрозатвором, препятствующим попаданию неприятных запахов. По своей конструкции водяные фанкойлы делятся на двухтрубные и четырехтрубные. В первом случае это обычные теплообменные приборы, которые предназначены для подачи в них охлажденной воды. В четырехтрубных фанкойлах имеется второй теплообменник, в который может подаваться нагретая вода. Этот теплообменник применяется для обогрева помещений в холодное время года.



Рис. 1. Конденсация воды на холодной поверхности



Рис. 2. Напольный конвектор системы водяного отопления (охлаждения)

## Вода как хладагент

Для производства охлажденной воды применяются различные методы: использование холода природных источников (прохладная глубинная вода с морей и океанов и холод вечных льдов на вершинах гор) или утилизация низкопотенциального тепла при работе тепловых насосов. Однако наиболее часто для генерации охлажденной воды применяются холодильные машины или чиллеры различных принципов действия.

Для получения охлажденной воды широкое распространение получили компрессионные холодильные машины, работа которых основана на термодинамическом цикле, близком обратному циклу Карно. В упрощенном виде этот процесс может быть выражен четырьмя последовательными стадиями: адиабатическое и изотермическое расширение, а затем адиабатическое и изотермическое сжатие. Эти термодинамические стадии часто протекают, когда соблюдение адиабатических и изотермических условий весьма условно. Но между тем значение температуры, при которой происходит расширение хладагента, называемой нижней температурой ( $t_{\text{нижн.}}$ ), и величина температуры, при которой происходит сжатие рабочего тела (верхняя температура  $t_{\text{верхн.}}$ ) являются реальными характеристиками процесса работы холодильной машины.

В настоящее время в качестве хладагентов предложено большое число различных веществ и смесей на их осно-

ве. Однако при выборе рабочего тела существует ряд ограничений. Во-первых, интервал  $[t_{\text{нижн.}} - t_{\text{верхн.}}]$  должен находиться внутри диапазона, образованного значениями, соответствующими

тройной точке ( $t_{\text{тр. точки}}$ ) и критическому состоянию ( $t_{\text{кр.}}$ ), т. е.  $t_{\text{тр. точки}} < [t_{\text{нижн.}} - t_{\text{верхн.}}] < t_{\text{кр.}}$ . Во-вторых, давление насыщенных паров хладагента не должно быть слишком низким, поскольку это требует применения техники, обеспечивающей создание высокого разряжения. В-третьих, слишком высокие значения давлений насыщенных паров хладагента привело бы к необходимости усложнения оборудования за счет его герметизации. Поэтому желательно, чтобы при  $t_{\text{нижн.}}$  давление насыщенных паров хладагентов было близко к атмосферному. В-четвертых, при выборе хладагента важно учитывать, что хладопроизводительность компрессионной холодильной машины будет напрямую зависеть от его теплоты парообразования. Поэтому чем она выше, тем мощность установки по выработке холода возрастает.

В связи с вышеизложенным среди широкого круга хладагентов обращает на себя внимание вода, у которой теплота испарения выше, чем у большинства других веществ и составляет 2 250 кДж / л. Это делает привлекательным использование воды в качестве хладагента для компрессионных холодильных машин. Однако такое использование воды редкость и вызвано следующим. Во-первых,  $t_{\text{тр. точки}} = 0,01^{\circ}\text{C}$ . При работе холодильного агрегата должно выполняться условие  $t_{\text{нижн.}} > t_{\text{тр. точки}}$ . Иначе с одной стороны двухфазная система рабочего тела будет состоять не из водяного пара и воды, как того требуют условия

работы парокомпрессионной холодильной машины, а из пара и льда. С другой стороны, сильное завышение  $t_{\text{нижн.}}$  приводит к снижению целесообразности работы холодильного агрегата по генерации охлажденного теплоносителя. Во-вторых, давление насыщенных паров при незначительном превышении  $t_{\text{тр. точки}}$  чрезвычайно мало. Сопоставляя все это, получается, что водяной пар может использоваться в качестве хладагента в компрессионных машинах только при  $t_{\text{нижн.}} < 3^{\circ}\text{C}$ . Однако применение парокомпрессионных машин с хладагентом R 718, так по международной классификации называется вода, хоть редко, но все же встречаются, например, парокомпрессионная установка (патент РФ № 2450218).

Вторым условием работы холодильной машины является то, что  $t_{\text{верхн.}} < t_{\text{кр.}}$ . С этим для воды все в порядке, поскольку  $t_{\text{кр.}} = 374^{\circ}\text{C}$  и давление 218 атм. Ведь почти всегда рабочая  $t_{\text{верхн.}}$  парокомпрессионной холодильной машины для многих хладагентов примерно одинакова и меняется в интервале от 0 до 30 °C, хотя часто для примерных расчетов ее значение принимают равным 20 °C. Вызвано это тем, что  $t_{\text{верхн.}}$  холодильной машины определяется температурой теплоносителя, который подается в конденсатор для его охлаждения. Охлаждение конденсатора чиллера может осуществляться различными способами, одним из которых является воздушное охлаждение. В то же время для охлаждения конденсаторов парокомпрессионных холодильных машин часто используется и водяное охлаждение.

По мнению некоторых специалистов, водяное охлаждение конденсатора в чиллера является перспективным техническим решением, применяемым в системах кондиционирования воздуха. При таком охлаждении по гидравлическому контуру



Рис. 3. Встраиваемый в пол водяной конвектор



б

циркулирует обратная вода, которая после прохождения теплообменника конденсатора охлаждается в градирнях. Поскольку испарительные градирни являются довольно большими сооружениями, в которых происходят значительные потери оборотной воды, то такой способ мало пригоден для систем кондиционирования воздуха. В этих случаях обычно применяют, так называемые, «сухие градирни». Эти агрегаты являются теплообменными приборами, снабженные вентиляторами, в которых происходит интенсивное охлаждение теплоносителя за счет рассеивания тепла в окружающую среду. Такие установки являются довольно компактными и могут устанавливаться на крыше здания.

Преимущества этого способа заключаются в том, что позволяют создать централизованную систему водяного охлаждения, в которой будут отсутствовать выносные блоки воздушного охлаждения для каждого кондиционера.

Несмотря на то что использование воды в качестве рабочего тела в компрессионных агрегатах ограничено, хладагент R 718 все же находит применение при генерации холодной воды, но только в абсорбционных холодильных машинах. Особенно эффективно применение таких типов агрегатов в зданиях, имеющих высокий пиковый расход электроэнергии, поскольку холодильные машины этого типа характеризуются существенно меньшим потреблением электричества по сравнению с компрессионными.

## И хладагент, и абсорбент

Абсорбционные холодильные машины (рис. 4) относятся к разряду пароконденсационных холодильных установок. В качестве рабочего тела в них используется два вещества: собственно хладагент и второе вещество – абсорбент. В настоящее время большое распространение получили абсорбционные холодильные машины, в которых хладагентом является вода, а абсорбентом – бромистый литий. Кроме этого, известны также и водно-аммиачные абсорбционные холодильные машины. В них хладагентом является аммиак, а абсорбентом – вода. Для работы таких агрегатов необходима тепловая энергия. По виду ее поступления в машину различаются холодильные установки прямого и непрямого нагрева. В агрегатах прямого нагрева используется нагрев от сжигания различных видов топлива, чаще всего, природного газа. В качестве источника тепловой энергии для охладителей непрямого нагрева обычно используют любой нагретый теплоноситель – перегретый водяной пар высокого давления или перегретую воду. Разработаны одноступенчатые, двухступенчатые и трехступенчатые абсорбционные холодильные машины. Одноступенчатая абсорбционная холодильная машина состоит из последовательно соединенных генератора, конденсатора, испарителя и абсорбера. В упрощенном виде процесс состоит из 4-х стадий (рис. 5). Сначала нагретый теплоноситель по змеевиковому

нагревателю поступает в генератор, в котором происходит нагрев водного раствора бромистого лития до состояния кипения. На этой стадии протекает, так

называемый, процесс выпарки, при котором из кипящего раствора выделяются только пары воды, а неорганический нелетучий компонент раствора остается в кубовом остатке, повышая свою концентрацию.

Образующие водяные пары поступают в конденсатор, давление в котором сохраняется таким же, как и в генераторе, близким к атмосферному. Конденсация водяных паров в этом аппарате происходит за счет контакта с поверхностью теплообменника, омываемой оборотной водой температурой около 30 °C, которая в процессе конденсации нагревается на 5–6 °C. Сконденсированная вода накапливается в нижней части аппарата, в которой имеется узкая трубка, соединяющая конденсатор с испарителем.

В испарителе поддерживается пониженное давление, и за счет этого в него по соединительной узкой трубке засасывается из конденсатора сконденсированная вода. Разряженная атмосфера в испарителе заставляет кипеть воду. Тепло, необходимое для этого, отнимается через поверхность теплообменника от охлаждаемой воды температурой около 10–12 °C. В результате этого температура охлажденной воды понижается до 7–8 °C.

Пониженное давление в испарителе создается за счет того, что из этого аппарата водяные пары по соединительному каналу поступают в абсорбер, где интенсивно поглощаются концентрированным раствором бромистого лития, в который он самотеком поступает в виде кубово-

го остатка из генератора. За счет поглощения в испарителе концентрированным водным раствором бромида лития паров воды происходит понижение его концентрации. Поэтому этот раствор абсорбера все время с помощью насоса перекачивается в генератор и цикл работы абсорбционной холодильной машины повторяется.

Для повышения эффективности одноступенчатых холодильных агрегатов были разработаны двухступенчатые абсорбционные холодильные машины. В них используются два конденсатора и два абсорбера, что позволяет обеспечить более высокую степень выделения хладагента из абсорбента при меньших затратах тепловой энергии. Логическим продолжением процесса совершенствования явилось создание трехступенчатых аналогов. Простейшая трехступенчатая холодильная машина представляет собой комбинацию двух отдельных одноступенчатых агрегатов, в которой нагревающий теплоноситель от одного генератора поступает в другой.

Преимуществами абсорбционных чиллеров являются следующие: они способны работать длительное время без капитального ремонта, имеют низкие затраты электроэнергии при выработке холода и не используют озоноразрушающих хладагентов. Однако многие агрегаты имеют большую стоимость, что сдерживает их широкое применение. Считается, что абсорбционные холодильные агрегаты целесообразно использовать, если имеется постоянный источник перегретого водяного пара высокого давления либо стоимость электроэнергии сильно превышает стоимость топлива.

Обычно применение абсорбционных холодильных машин для генерации охлажденной воды технически целесообразно и экономически оправдано лишь в автономных энергетических центрах,

созданных на базе мини-ТЭЦ. Применение же их на более крупных энергетических объектах часто снижает эффективность использования. По всей вероятности, вызвано это тем, что установки по генерации охлажденной воды должны быть максимально приближены к потребителям, поскольку при длительной транспортировке такого теплоносителя неизбежны высокие тепловые потери.

Также, как и другие холодильные агрегаты, абсорбционные холодильные машины могут иметь воздушное либо водяное охлаждение конденсатора. Довольно часто воздушное охлаждение конденсатора осуществляется с помощью осевых вентиляторов, которые создают много шума. Для понижения уровня шума некоторыми производителями используются вентиляторы с пониженной скоростью вращения крыльчатки, у которой изменена конфигурация лопастей. Однако это в ряде случаев приводит к увеличению и без того относительно больших габаритных размеров оборудования, которое приходится устанавливать вне здания. Чтобы этого избежать, часто применяют чиллеры с воздушным охлаждением внутренней установки. В этом



Рис. 4. Абсорбционный чиллер

случае приходится использовать мощные центробежные вентиляторы, способные гнать воздух по длинным извилистым воздуховодам. Поэтому в большинстве случаев относительно простое водяное охлаждение конденсатора абсорбционного чиллера является более удобным по сравнению с воздушным. Для водяного охлаждения конденсатора чаще всего используют кожухотрубные теплообменники из углеродистой стали с медными трубками внутри или пластинчатые теплообменники с тонкими гофрированными пластинами из нержавеющей стали. Обычно чиллеры с водяным охлаждением применяются при наличии доступных систем охлаждения обратной воды.

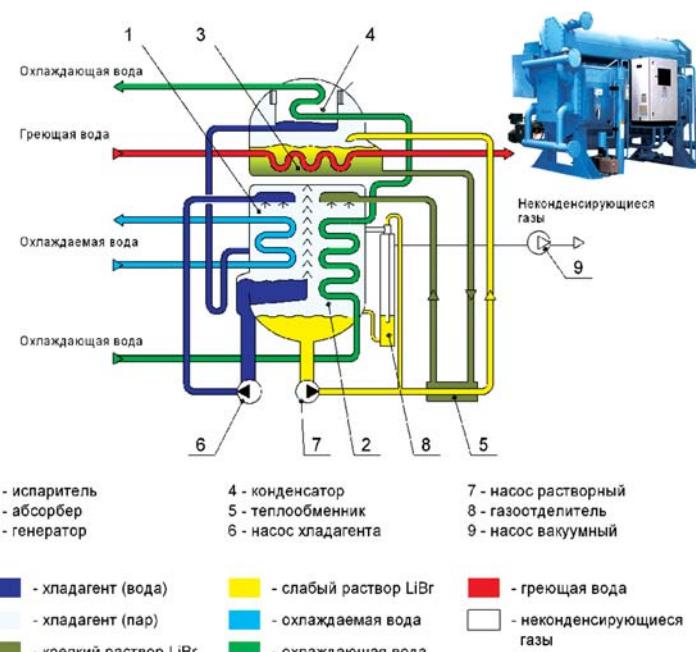


Рис. 5. Схема работы абсорбционной холодильной машины



мастер-класс

# Новые насосы для российского рынка

В конце апреля этого года компания ООО «КСБ» (дочернее предприятие немецкого концерна KSB, в который входят 30 заводов в различных странах) провела семинар для проектировщиков на тему «Насосы и трубопроводная арматура KSB для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха».

Исторически сложилось, что насосное оборудование производства немецкого концерна KSB всегда ассоциировалось с такими областями применения, как энергетика, нефтегазодобывающая, нефтегазоперерабатывающая, химическая, нефтехимическая и другие промышленности, а также ЖКХ. Расширение областей присутствия своего оборудования концерн осуществляет за счет приобретения производственных компаний и заводов на территории Европы и США. Так, когда датская компания Smedegaard стала частью концерна в феврале 2012 г., в производственной линейке KSB появились новые бесшальниковые насосы серий RIO-N, RIO-ECO N, RIO-Therm N и RIO-ECO Therm.

Как результат совместной работы в 2013 г. на рынок были выведены высокоэффективные интеллектуальные циркуляционные насосы с мокрым ротором серий Calio и Calio S. Все это способствовало укреплению позиций KSB в области гражданского строительства и наметило масштабное присутствие в бытовом секторе. Новые насосы с мокрым ротором и ступенчатым регулированием мощности – Calio, RIO-ECO N и RIO-Therm N – имеют производительность до 76 м<sup>3</sup> /ч.

В ходе семинара были подробно рассмотрены особенности их конструкции, среди которых – вал, выполненный из нержавеющей стали, и керамические подшипники, усиленная пластина между двигателем и корпусом насоса, обеспечивающая стабильную работу без вибрации при перекачивании воды с примесями до 5 мг/дм<sup>3</sup>.

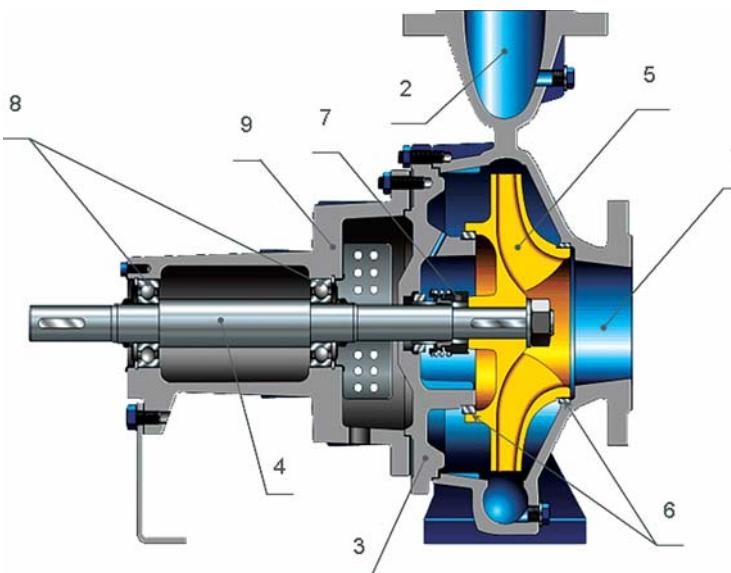
Насосы ETA в настоящее время представлены сериями: Etanorm, Etaline, Etabloc, Etachrom, Etaprime, Etaseco, причем внутри каждой есть разновидности в зависимости от области применения. В системах водяного отопления, охлаждения, вентиляции и конди-



ционирования воздуха наиболее применимы насосы серий Etanorm, Etaline и Etabloc, которые за последний год претерпели ряд конструктивных усовершенствований с целью повышения КПД и снижения энергопотребления. А благодаря возможности оснащения высокоэффективным синхронным реактивным двигателем SuPremE класса энергоэффективности IE4, эти насосы уже сегодня соответствуют предписаниям европейской директивы по энергоэффективности ErP2015 и ErP2017.



Внешний вид насоса Etabloc



Конструкция насосов Etanorm/Etanorm R (слайд 10):

1 – напорная крышка; 2 – всасывающий патрубок; 3 – вал; 4 – рабочее колесо; 5 – напорный патрубок; 6 – щелевые кольца; 7 – торцевое уплотнение; 8 – радиальный шарикоподшипник (консистентная или жидкотекущая смазка); 9 – опора подшипника; 10 – поддон привода

Акцент был сделан на технических решениях, позволивших увеличить энергоэкономичность обновленных насосов ETA примерно на 10 % по сравнению с существующими аналогами, а также добиться повышения надежности и удобства эксплуатации. Так, в конструкции насоса Etanorm R (одиннадцатого поколения), создающего напор до 1 МПа и перекачивающего жидкую среду с температурой от –30 до 140 °С, применяются серый чугун, бронза, модифицированный чугун с шаровидным графитом и нержавеющая сталь. Причем по уровню энергопотребления насос соответствует нормативам 2015 г. европейской директивы.

Добиться этого позволяет, в частности, обточка рабочих колес насосов, благодаря чему агрегат работает в гидравлическом оптимуме и энергоэффективном режиме. Все это также продлевает его эксплуатационный период. А муфта с проставкой (легко снимаемый элемент, пространственно разделяющий привод и собственно насос) позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт (разборку) насоса без демонтажа привода.

В моноблочных насосах Etabloc (новое поколение с 2014 г.), уже сегодня имеющих «евроэнергоэкономичность» с запасом минимум на год, вал двигателя соединяется с валом насоса жесткой муфтой. Такая коммутация позволяет избежать трудоемкой центровки насоса.

Пристальное внимание было уделено новым инженерным решениям KSB в области автоматики: PumpDrive, PumpMeter и LevelControl. Например, PumpDrive, служащий для точного, быстрого и плавного изменения частоты вращения привода может сэкономить до 60 % электроэнергии, а PumpMeter, контролируя

параметры работы насоса, оперативно индицирует и визуализирует его эффективность. Кстати, именно KSB поставляет насосы, оснащенные частотным преобразователем PumpDrive, монтируемым непосредственно на моторе мощностью до 55 кВт.

Одним из важнейших блоков обучения для проектировщиков стало ознакомление с линейкой трубопроводной арматуры KSB. Не многим известно, что компания KSB была основана в 1871 г. именно как фирма по производству арматуры. В настоящее время доля трубопроводной арматуры в общей производственной программе составляет 20 %. В Россию она поставляется уже более 25-ти лет. Изначально это была арматура для энергетики и промышленности, затем для водоснабжения и, наконец, для инженерных систем зданий и сооружений. Ассортимент KSB включает клиновые и шиберные задвижки, запорные и обратные клапаны, поворотные затворы, мембранные клапаны, фильтры. Применительно к системам теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования наиболее востребованы запорные клапаны BOA-H, BOA-Compact, BOA-SuperCompact, поворотные затворы BOAX-S, регулирующий клапан BOA-Control IMS с электронным датчиком расхода и температуры BOATRONIC и многие другие. На семинаре подробнее рассматривались самые интересные и удачные конструкторские решения, позволяющие повысить надежность и функциональность трубопроводной арматуры KSB. Так, среди особенностей вентиля BOA-H – короткая кран-букса и тарелка с дроссельной головкой (серийно с Ду15–100) с возможностью быстрой замены, уплотнение металла по металлу или металла по PTFE, индикатор положения с ограничением хода и цветовыми метками, маховик, не перемещающийся вверх при вращении, сильфонное уплотнение вала и дополнительное сальниковое уплотнение, а также фиксирующее устройство для защиты от несанкционированного воздействия. А в модели BOA SuperCompact монтажная длина равна диаметру, полностью оправдывая его название.

Теоретические знания, полученные на семинаре, подкреплялись выполнением практических заданий. Во время практикума был наглядно продемонстрирован пошаговый алгоритм успешного пользования программой подбора насосов и трубопроводной арматуры Easy Select, благодаря которой время, расходуемое специалистом на подбор оборудования под нужные параметры, сокращается в разы, а предлагаемое программой решение является наиболее оптимальным.

Московские проектировщики первыми смогли получить печатную брошюру по конкурсу «Проектная перспектива 2014», задать вопросы, появляющиеся в процессе обучения, обсудить готовые проектные решения и возможности их оптимизации.

аква  
терм



мастер-класс

# Монтаж сплит-систем без ошибок

Собранные за многие годы статистика свидетельствует, что более 85% всех проблем бытовых сплит-систем, возникающих в первый год работы, вызваны неквалифицированным монтажом.

Финансовое благополучие любой компании, занимающейся установкой и сервисным обслуживанием климатического оборудования, напрямую зависит от профессионализма монтажников. Каждый обнаруженный клиентом дефект или недочет выливается не только в дополнительные расходы на выполнение гарантийных обязательств, но и в прямые репутационные потери. В век вседоступного Интернета и социальных сетей негативные отзывы распространяются очень быстро. Однако в большинстве случаев при некачественном монтаже совершаются одни и те же ошибки. Зная их, избегая наиболее опасных и досадных ошибок, можно свести к минимуму риск негатива от их последствий.



## Правила размещение внутреннего блока

Установка внутреннего блока представляется наиболее простым этапом монтажа сплит-системы. Однако и тут есть ряд тонкостей, игнорирование которых может доставить немало проблем.

Внутренний блок крепится на монтажную пластину (кронштейн), которая непосредственно фиксируется на стене. Перед сверлением отверстий под крепеж полезно с помощью детектора удостовериться в отсутствии в стене скрытой электропроводки, труб отопления или водоснабжения. На слово владельца квартиры в этом случае полагаться точно не стоит, так как исправлять последствия перебитого провода или трубы придется за счет компании.

Специалисты подчеркивают, что установка должна проводиться только с использованием уровня, а не «на глазок». Все производители требуют жестко соблюдать горизонтальную ориентацию внутреннего блока. Даже незначительный перекос приведет к тому, что

конденсат, неизбежно образующийся при работе кондиционера (до 1–2 л/ч), перестанет отводиться через дренажную трубку, а будет просто стекать на пол или стену помещения.

Еще один важный момент – это расположение внутреннего блока в помещении. Зачастую клиенты сами желают выбрать, куда установить кондиционер, исходя из собственных соображений о целесообразности и эстетичности. И порой их решения бывают не очень удачными. Так, однозначно плохая идея – повесить прибор напротив кровати, дивана или рабочего места. В этом случае поток холодного воздуха будет направлен точно на человека.

Другая ошибка размещения внутреннего блока заключается в желании некоторых клиентов скрыть его от глаз, чтобы не нарушать уже существующего интерьера помещения. Современные сплит-системы

очень компактны, например, модель GHIGO CS/CU-21H3A-V124 Modern имеет габариты всего 745x250x195 мм. У клиента появляется соблазн «спрятать» агрегат в незаметных местах, например, над шкафом или за мебельным гарнитуром. Однако монтажники должны быть непреклонны в следовании ряду правил размещения внутреннего блока. Ничего не должно препятствовать свободному поступлению воздуха к внутреннему блоку, расстояние от потолка и от внешней стены должно быть не менее 100 мм. Кроме того, необходимо оставлять минимум 500 мм свободного пространства спереди и снизу от внутреннего блока кондиционера. Недопустимо близкое расположение внутреннего блока к стоякам отопления.

За долгий отопительный сезон высокие температуры могут способствовать выходу из строя электронных компонентов кондиционера.

### Монтаж наружного блока

При установке внешнего блока сплит-системы монтажникам приходится учитывать множество факторов, начиная с особых желаний клиента и требований местного законодательства и заканчивая особенностями фасада здания и местного климата.

С точки зрения монтажника наиболее удобно, когда внешний блок располагается непосредственно под открывающейся створкой окна. В таком случае для его установки и сервисного обслуживания не требуется использовать альпинистское оборудование, организовывать доступ на крышу и т. п. Кроме того, такой вариант размещения наружного блока сплит-системы не требует прокладки протяженной трассы, что может значительно удешевить монтаж.

Чаще всего монтажники имеют дело с железобетонным или кирзовым основанием, на котором фиксация кронштейнов не представляет сложности.

Одно из немногих требований – расстояние от стены до радиатора наружного блока должно быть не менее 100 мм. Также важно строго соблюдать горизонтальную ориентацию агрегата, отклонение от которой приводит к повышенному уровню шума и вибрации, более того, возрастает риск выхода блока из строя.

В последние годы появляется все больше жилых и общественных зданий с системами наружного утепления фасада. В них слой теплоизоляции толщиной до 100–200 мм располагается на внешней стороне стены и защищается от погодных воздействий штукатуркой (так называемый, «мокрый фасад») или облицовочными плитами на металлической подконструкции (навесная вентилируемая система). Многие монтажные бригады предпочитают не связываться со столь



сложными фасадами и навешивают внешний блок на парапет балкона (если он бетонный или кирзовый). Но что делать, если балкон отсутствует или парапет представляет собой непрочную металлическую, композитную или стеклянную панель?

Поставщики навесных фасадных систем обычно имеют специальные проектные решения для монтажа внешних блоков кондиционеров. Но если монтажники выполняют частный заказ владельца квартиры, а не застройщика или управляющей компании, проектная документация чаще всего им недоступна. Так что приходится обращаться к универсальным решениям.

К примеру, для установки кондиционера на штукатурном фасаде специалисты рекомендуют дистанционную крепежную систему Fischer Thermax. Кронштейны в этом случае не опираются на штукатурную поверхность (она слишком хрупкая и трескается даже от удара кулаком), а «стоят» на длинных анкерах, проникающих в стену сквозь слой теплоизоляции. Благодаря пластиковым терморазрывам, анкеры не становятся «мостиками холода».

В результате снижается риск выпадения конденсата на кронштейнах и вокруг них и сохраняется теплотехническая однородность фасада.

В случае вентилируемой навесной системы все немного сложнее. Грубейшей и опасной ошибкой будет попытка прикрепить кронштейны внешнего блока непосредственно к облицовочным плитам. Они держатся лишь на стальных клипсах-克莱ммерах и не готовы воспринять дополнительную нагрузку 35–120 кг.

Типичное решение в таком случае – снять несколько плит облицовки и крепить кронштейны поверх теплоизоляционного слоя на описанные выше дистанционные анкера. Проходящую снаружи часть трассы в этом случае можно спрятать в вентилируемый зазор, под облицовку.

Если в качестве облицовки используется минеральный материал, например керамогранит или фиброцемент, то анкера могут быть закреплены в стене прямо сквозь отверстия, пробуренные в плите с помощью алмазной коронки.

аква  
терм

## Особое внимание прокладке трассы

Один из самых ответственных и трудоемких этапов монтажных работ – прокладка трассы (фреоновых и дренажной магистралей, а также электрического кабеля). Ошибки, допущенные на этой стадии, с наибольшей вероятностью приводят к скорому выходу кондиционера из строя.

Самая «безобидная» ошибка – это отсутствие уклона трассы в сторону наружной стены (не менее 2 см на 1 м), который позволит конденсату из внутреннего блока самотеком отводиться на улицу по дренажному каналу. Этот недочет приводит к застаиванию воды в дренажной ванне и трубке, появлению неприятного запаха и протечкам. Во всех ситуациях, когда естественный отток конденсата затруднен, спасти положение может установка дренажной помпы.

Особое внимание должно уделяться качеству и подготовке медных труб, которые используются для прокладки холодильного контура.

Для резки таких труб ножовка по металлу или болгарка не подходит, так как труба неизбежно деформируется, а в просвет трубы может попасть стружка. Для чистого и ровного среза следует использовать только роликовый труборез, например RIDGID 118 AUTOFEED. Такие ответственные операции, как снятие внутренней фаски и развалицовка медных труб, также должны производиться специальными инструментами. Следует избегать перегибов трубок при поворотах. Этот дефект неизменно приводит к проблемам в циркуляции хладагента и перегрузкам при работе компрессора. Чтобы согнуть трубы без заломов, лучше использовать профессиональные рычажные или гидравлические трубогибы.

Важнейшее условие долговечности кондиционера – отсутствие любых загрязнений в просвете трубопроводов из специальной, так называемой, «холодильной» меди, которая отличается от водопроводной значительно меньшим количеством примесей. Мусор может попасть в систему не только в процессе резки труб, но и при их пайке. Поэтому процесс рекомендуют проводить под азотом, без доступа кислорода, чтобы не образовалась окалина. Стружка, окалина, влага,

простая пыль и грязь – все это становится причиной «безвременной кончины» компрессора. Поэтому рекомендуют вначале установить внутренний и внешний блоки, а уже потом соединять их «свежепроложенной» трассой.

Оставление проложенной трассы на несколько дней

без подключения к внешнему и внутреннему блокам может привести к попаданию в просвет трубы мусора из внешней среды. Впоследствии это может стать причиной выхода из строя компрессора.

При монтаже медных трубок для подвода и отвода хладагента специалисты рекомендуют теплоизолировать каждую трубку отдельно, а не в единой теплоизоляции. Дело в том, что в случае непосредственного контакта между входящей и выходящей трубками происходит теплообмен. Из-за этого эффективность работы кондиционера снижается, а нагрузка на компрессор возрастает.

Чтобы теплоизоляция трубопроводов не разрушалась под воздействием погодных факторов (или птиц, которые могут использовать ее как материал для гнезд), трассу надлежит обернуть специальным монтажным скотчем.

Этап соединения медных труб со штуцерами внешнего и внутреннего блоков с помощью накидных гаек также весьма ответственен. Чтобы обеспечить герметичность и избежать возникновения микротрещин, затягиваться они должны с определенным усилием, зависящим от диаметра трубы. Крутящий момент можно проконтролировать только с помощью ключа с динамометром.

В компаниях, в которых ответственно относятся к установке сплит-систем, после монтажа фреоновой магистрали принято проводить ее опрессовку смесью фреона и осущенного азота под давлением 1,5 от рабочего. Это позволяет проверить герметичность холодильного контура перед его вакуумированием и заполнением хладагентом.

Затем с помощью вакуум-насоса в контуре создают вакуум на уровне 4–5 мм ртутного столба и выдерживают 15–30 мин. Таким образом, удаляется вся влага из системы. Недобросовестные монтажники могут сознательно пропускать это важнейший этап – ради экономии времени или по причине отсутствия вакуум-насоса. Некоторые производители в инструкциях указывают, что при малой длине трассы (до 3 м) допустимо просто «продуть» систему избытком фреона из емкости во внешнем блоке. Однако присутствие в качестве примеси воздуха ведет к проблемам в работе холодильного контура и, в конечном счете, снижению ресурса кондиционера, а также повышенному энергопотреблению.

Попадание в хладагент влаги, содержащейся в воздухе, чревато серьезными неполадками в системе кондиционирования. Самое очевидное последствие – замерзание влаги в просвете капиллярной трубы и блокирование движения фреона, что приводит к частым включениям/выключениям системы.

Особенно чувствительны к качеству вакуумирования модели с HCF (фторуглеродными)



хладагентами, например, такими, как R-407c и R-410A, имеющими в своем составе синтетическое полиэфирное масло. В соединении с водой оно образует кислоты, которые частично растворяют медь из теплообменника и трубопроводов и осаждают ее на стальных поверхностях компрессора, что через какое-то время приводит к выходу его из строя.

Часто встречаются ошибки, допущенные монтажниками при подключении силовых и сигнальных кабелей, так как схемы у разных моделей могут сильно различаться. Даже такой «пустяк», как плохой контакт (например, при использовании простого защищенного провода вместо качественно обжатого наконечника), может привести к выходу из строя электроники сплит-системы.

## Профессиональная подготовка как основа правильного монтажа

В преддверии «горячего сезона» в печатных СМИ и на профильных интернет-площадках встречается все больше объявлений о приеме на работу монтажников кондиционеров. Среди них несложно найти такие, где не требуется опыта работы, а всему необходимому обещают научить прямо в процессе



обслуживания клиентов. Однако значимость профессиональной подготовки в данном деле трудно переоценить, причем важны не только теоретические знания, но и практический опыт. С этой точки зрения большое подспорье – программы обучения, семинары и мастер-классы, организуемые поставщиками климатического оборудования.

Безупречную работу кондиционера на протяжении многих лет определяет не именитый бренд, а профессиональный монтаж и своевременный сервис.

По материалам пресс-службы компании CHIGO

12+
ЭНЕРГЕТИКА, СВЕТОТЕХНИКА
ЭЛЕКРОТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ

Организатор:

Официальная поддержка:

Информационная поддержка:

Контакты оргкомитета

+7 (383) 231 13 30

Бортан Анастасия,  
bortan@exposib.com

[www.сибирьэкспо.рф](http://www.сибирьэкспо.рф)

**ЭНЕРГЕТИКА  
АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**2014 16 - 18**  
сентября

Новосибирск, Россия

аква терм

<div style="position: absolute; bottom: 0; right: 0; transform: rotate(360deg); color: red

# Энергосбережение при использовании КСУВ

А.Сердюков, генеральный директор ООО «НПО «Верхнерусские коммунальные системы»

## Энергосбережение автономных систем отопления при использовании котлов наружного размещения КСУВ производства ООО «НПО «Верхнерусские коммунальные системы»

Как известно, энергосбережение должно осуществляться на всех стадиях создания автономных систем отопления. Уже на стадии проектирования должны предусматриваться энергоэффективные решения.

### Энергосбережение на стадии проектирования

Создание автономных систем отопления с естественной циркуляцией теплоносителя для новых систем отопления (позволяет экономить до 100 % электроэнергии на привод циркуляционных насосов), как и создание автономных систем отопления с комбинированной системой циркуляции теплоносителя при модернизации старых систем отопления как с верхней, так и с нижней разводкой позволяет повысить степень надежности работы автономной системы отопления при отключении электроэнергии.

Использование в проекте системы подготовки теплоносителя, включающей деаэрационно-расширительный бак (устанавливаемый в верхней точке системы отопления с прохождением через него всего теплоносителя), в сочетании с установкой на обратной линии перед котлом грязевого фильтра системы отопления позволяет создать безреагентную, не требующую энергозатрат систему водоподготовки, которая способствует увеличению срока службы системы отопления в разы по сравнению с другими способами водоподготовки. Подобный способ обработки воды предложен патриархом советской теплотехники, профессором Е.Я. Соколовым.

Использование в проекте котлов КСУВ с электронезависимым датчиком температуры с погодной компенсацией позволяет в течении всего отопительного сезона корректировать мощность горения в зависимости от температуры наружного воздуха и экономить таким образом до 15 % газа.

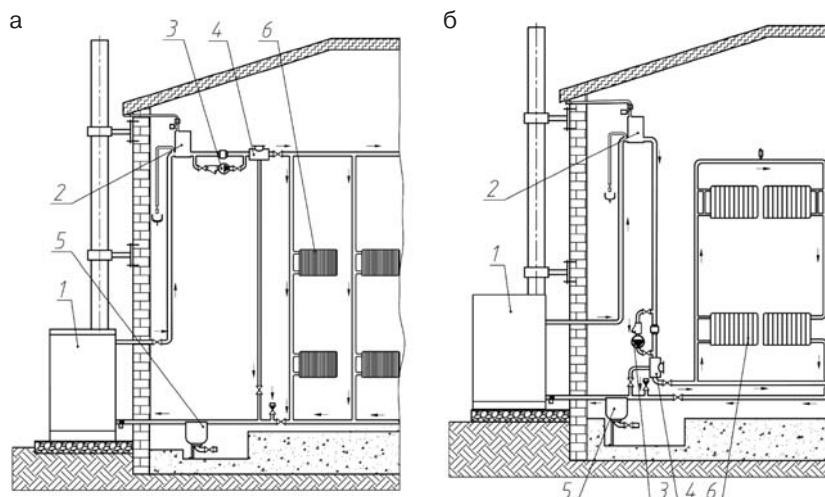


Рис. 1. Комбинированная система отопления:  
а – на базе системы отопления с верхней разводкой; б – на базе системы отопления с нижней разводкой.  
1 – котёл КСУВ; 2 – деаэрационно-расширительный бак; 3 – насос; 4 – автоматический терmostатический кран; 5 – грязевой фильтр; 6 – прибор отопления.

### Модульное энергоэффективное оборудование

Кроме энергоэффективных решений проектировщиков, на себестоимость производимого тепла имеет большое влияние удешевление стоимости теплотехнического оборудования и применение оборудования полной заводской готовности, так называемого, модульного. Например, необходимый обязательный набор теплотехнического оборудования с использованием обычного котла КСУВ требует примерно недельной работы бригады монтажников при монтаже. Монтаж такого же котла в модульном исполнении осуществляется за 1 рабочий день, т.е. в 7 раз быстрее, что, разумеется, уменьшает стоимость автономной системы и,

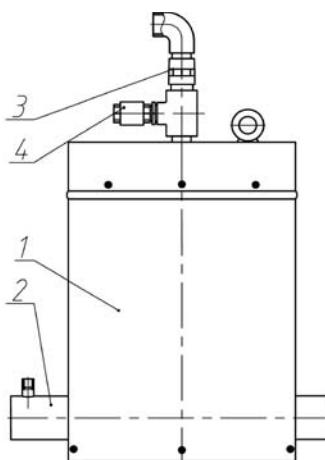


Рис. 2. Деаэрационно-расширительный бак:  
1 – бак; 2 – присоединительный патрубок; 3 – дыхательный клапан;  
4 – обратный клапан

следовательно, себестоимость производимого тепла, кроме этого, исключаются проектные и монтажные ошибки.

Большее значение для уменьшения расходов на теплоснабжение имеет применение энергоэффективного оборудования. Так, например, при использовании котлов КСУВ с индексом «К», конденсационные, специалисты общества пришли к выводу, что классическая схема конденсационных котлов с дополнительным вентилятором для преодоления сопротивления конденсационного теплообменника обладает существенным недостатком – при исчезновении электроэнергии

руб. многократно предохраняет автономную систему отопления стоимостью несколько сотен тысяч рублей. Эффективность по сохранению системы отопления очевидна.

В обществе специалисты постоянно работают над способами эффективной работы котлов КСУВ при исчезновении электроэнергии. Согласно техническому регламенту, атмосферные горелки мощностью более 100 кВт должны мгновенно, в течение 1 с, выключаться и находиться в таком состоянии в течение всего времени отсутствия электроэнергии. В зимний период, а зимы в РФ и морозы, и ветры, во избежание размораживания системы отопления необходимо устанавливать резервные источники электроэнергии, что существенно удорожает стоимость производимого тепла и, на наш взгляд, расточительно. С 2014 г. общество планирует перейти на выпуск 2-ступенчатых горелок мощностью более 100 кВт и мгновенно, в течение 1 с, будет выключаться мощность, превышающая 100 кВт, а первая ступень будет продолжать работать в электронезависимом варианте.

При появлении электроэнергии мощность горелки автоматически увеличится до расчетной величины. Считаем, что потребители, особенно в сельской глубинке, будут довольны подобному решению.

Таким образом, использование котлов КСУВ в автономных системах отопления и горячего водоснабжения, решает многообразие коммунальных проблем более экономичным способом, чем применение котлов наружного размещения других производителей. Применение котлов КСУВ для отопления и горячего водоснабжения социальных зданий безопасно, так как каждый котел содержит по 2 взрывных клапана, срабатывающих при избыточном давлении 1 кПа. Площадь взрывных клапанов в 20 раз превышает площадь клапанов по СП 41-104-2000.

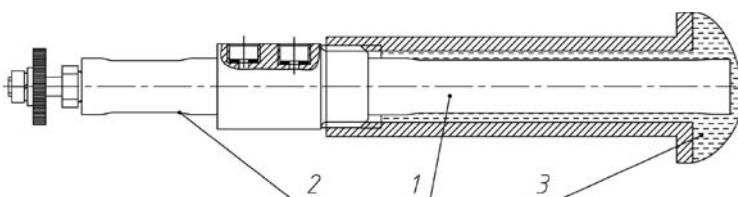


Рис. 3. – Датчик температуры с погодной компенсацией:  
1 – контроль температуры теплоносителя; 2 – контроль температуры окружающей среды; 3 – теплоноситель

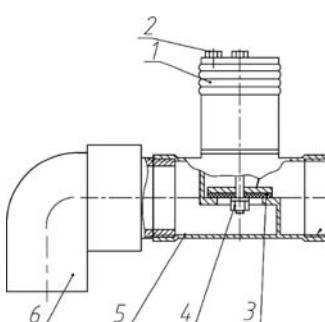


Рис. 4. Модульный котёл:  
1 – гидротеплоизолированный корпус; 2 – теплообменник; 3 – горелка; 4 – автоматический терmostатический кран; 5 – насос; 6 – бак деаэрационно-расширительный

этот котел прекращает работу, что чревато последствиями при длительном отсутствии электроэнергии, необходимо сливать теплоноситель во избежание размораживания котла и системы отопления.

Специалисты общества с 2014 г. осваивают производство конденсационных котлов КСУВ с конденсационным теплообменником, расположенным в патрубке дымовой трубы выше корпуса котла, с применением автоматических клапанов проходного типа, что позволяет, при отсутствии электроэнергии превратить конденсационный котел КСУВ в обычный, работающий независимо от электроэнергии, по обычному тепловому циклу, таким образом, временно котел работает (а не стоит в ожидании электроэнергии) в обычном режиме.

### Эффективная безопасность

На наш взгляд, большое значение имеет обеспечение сохранности системы отопления при остановке циркуляционных насосов. Общество производит устройство для автоматического слива теплоносителя при угрозе размораживания системы отопления, монтируемого по дополнительному заказу на обратной линии котла КСУВ. Устройство стоимостью 11 тыс.

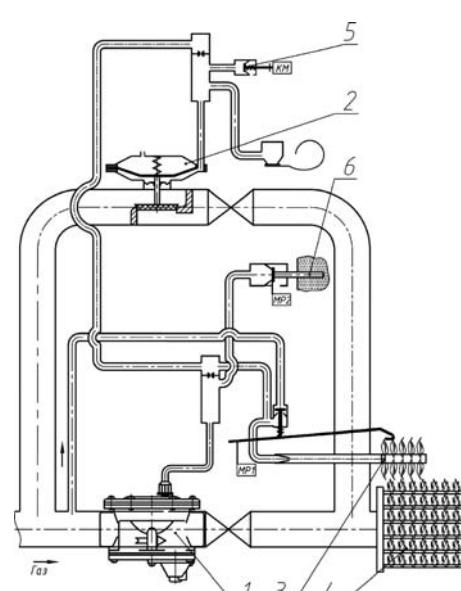


Рис. 4. Модульный котёл:  
1 – гидротеплоизолированный корпус; 2 – теплообменник; 3 – горелка; 4 – автоматический терmostатический кран; 5 – насос; 6 – бак деаэрационно-расширительный

# Геотермальная энергия: проблемы и перспективы

А. Тугов, д.т.н., В. Котлер, к.т.н.

Еще в 1894 г. пар из гейзера в Тоскане (Италия) применялся для привода паровых машин. В некоторых местах – в Испании, Новой Зеландии, Японии, в отдельных районах Италии, США и у нас на Камчатке геотермальные источники тепла (в том числе и для получения электроэнергии) оказываются вполне конкурентоспособными по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии.

Установлено, что только в верхнем, трехкилометровом слое земли сосредоточено примерно 100 млрд Гдж теплоты, которую можно было бы использовать для получения электроэнергии и тепла. Даже без вмешательства человека вода, попадая по трещинам и водоносным пластам на большую глубину, нагревается и начинает кипеть, как в паровом котле. По трещинам и щелям в земной коре нагретая вода и пар поднимаются на поверхность, образуя гейзеры (рис. 1).

Естественно, что уже много лет человек старается использовать даровую тепловую энергию.

В нашем журнале (№6, 2003 г.) уже рассказывалось, что столица Исландии, г. Рейкьявик, целиком отапливается подземным теплом:



Рис. 1. Долина гейзеров на Камчатке

температура воды из подземных источников составляет 70–135 °С. В нашей стране горячее водоснабжение жилых домов от подземных источников уже много лет используют в г. Махачкале и в г. Избербаш (Дагестан).

Но во второй половине XX в. усилия энергетиков во всем мире были направлены уже на получение за счет тепла земли электрической энергии. Геотермальные ТЭС начали сооружать в местах с мощными выходами на поверхность горячей и перегретой воды. В отличие от обычных тепловых электростанций ГеоТЭС не нуждались в паровых котлах, в которых требовалось сжигать органическое топливо. Подземные «паровые котлы» пытались даже создавать искусственно: в глубине Земли мощным взрывом заставляли растекаться большой массив пород. Затем по трубам в глубину закачивали насосом холодную воду. Эта вода нагревалась от горячих пород и по другой трубе под давлением с паром поступала к сепаратору, а затем – к паровой турбине ТЭС.

Трудности возникают обычно в тех случаях, когда на поверхность поступает влажный пар с высоким содержанием солей. Только после отделения влаги в сепараторе и его промывки сухой пар можно подавать в турбину.

В тех местах, где из-под земли поступает только горячая вода, ее можно использовать для парообразования низкокипящей рабочей жидкости. В этом случае обязательным элементом ГеоТЭС является теплообменник,

в котором происходит испарение изобутана, фреона или другой жидкости с низкой температурой кипения. Такие установки с бинарным циклом предполагают обязательный возврат конденсата после турбины в теплообменник для повторного испарения за счет тепла подземных вод. Все это несколько усложняет тепловую схему ГеоТЭС, но зато позволяет использовать «соленую» воду с температурой 150–200 °C.

Большую организационную роль в развитии геотермальной энергетики играет IGA – Международная геотермальная ассоциация. По данным этой организации, за период с 2005 по 2010 гг. суммарная мощность ГеоТЭС возросла с 8,933 до 10,715 ГВт (на 20 %), а выработка электроэнергии – с 55,71 до 67,25 млрд кВт·ч (почти на 21 %). Первая десятка стран с максимальной мощностью ГеоТЭС приведена в табл. 1.

**Таблица 1. Установленная мощность ГеоТЭС по странам (данные за 2010 г.)**

Страна	Установленная мощность, МВт
США	3086
Филиппины	1904
Индонезия	1197
Мексика	958
Италия	894
Новая Зеландия	628
Исландия	575
Япония	536
Сальвадор	204
Кения	167

Россия в этом списке, по данным IGA, занимает 13-е место с установленной мощностью ГеоТЭС 82 МВт. Еще ниже оказались такие высокоразвитые страны, как Франция (16 МВт), Германия (6,6 МВт) и Австрия (1,4 МВт), правда не обладающие такими геотермальными ресурсами, как Россия.

Ведущими производителями специфического оборудования для геотермальных электростанций являются:

– Ансальдо (Ansaldo), Италия. В номенклатуре – блок GT60 с двухпоточной турбиной и блок GT40 с однопоточной турбиной. Общая установленная мощность – 2136 МВт;

– Тошиба (Toshiba), Япония. Поставляет блоки мощностью от 40 до 80 МВт. Общая установленная мощность – 2550 МВт;

– Фуджи (Fuji Electric), Япония. Поставляет блоки мощностью от 5 до 110 МВт. Общая установленная мощность – 1700 МВт;

– Митсубиси (Mitsubishi Heavy Industries – MHI), Япония. Поставляет блоки мощностью от 2 до 65 МВт. Общая установленная мощность – 2930 МВт;

– Ормат (Ormat Technologies, Inc.), Израиль.



Рис. 2. Мутновская ГеоТЭС

Поставляет традиционные паровые турбины и блоки на низкокипящих рабочих тела. Общая установленная мощность – 1300 МВт.

По оценкам IGA, основанным на большом количестве предполагаемых и вполне реальных проектов в 70-ти странах, мощность ГеоТЭС в мире может увеличиться к 2045 г. до 18,5 ГВт. А суммарный потенциал, учитывающий освоенные в настоящее время технологии бурения глубинных скважин, составляет 32 ГВт.

Наращивание мощностей ГеоТЭС предполагается в Европе (в связи с решением снизить к 2020 г. на 20 % выбросы тепличных газов в атмосферу), а также в США и Австралии, где развитию этих технологий способствуют меры государственной поддержки (льготные тарифы, торговля зелеными сертификатами и т.д.).

О перспективах развития ГеоТЭС в России можно судить по разработанной еще в 2011 г. Программе «Развитие возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.».

В этом документе приведены целевые индикаторы развития ВИЭ (возобновляемых источников энергии), в числе которых, кроме БиоТЭС, малых гидроэлектростанций, ветроэлектростанций, солнечных и приливных электростанций включены также и ГеоТЭС. В табл. 2 приведены целевые индикаторы развития ГеоТЭС.



Рис. 3. Верхне-Мутновская ГеоТЭС

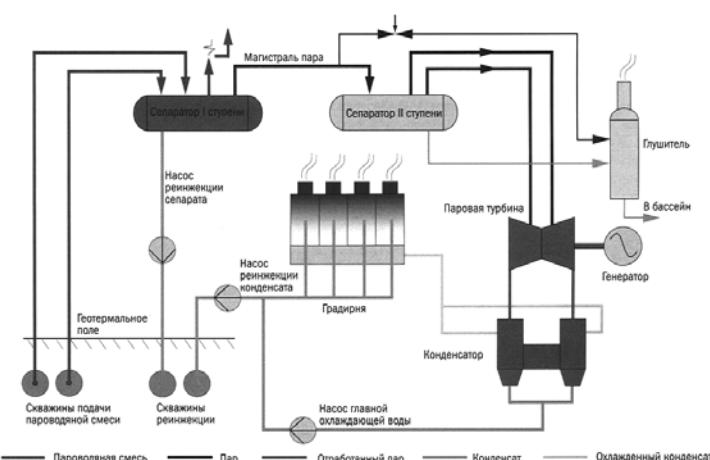


Рис. 4. Схема блока Мутновской ГеоТЭС

Таблица 2. Целевые индикаторы развития ГеоТЭС

Наименование показателей	Год	Целевой индикатор развития
Вводимая мощность, МВт	2011–2015	26
	2016–2020	200
	2011–2020	226
Установленная мощность, МВт	2010	85
	2015	111
	2020	311
Производство электроэнергии, млн. кВт·ч	2010	474
	2015	777
	2020	2177

Для концентрации усилий разработчиков и энергомашиностроителей в России было принято решение о типовых унифицированных проектах для геотермальных электростанций:

- энергоблоки бинарного цикла мощностью 2,5–5 МВт;
- энергоблоки на геотермальном паре мощностью 25–50 МВт;
- энергоблоки на вторичном паре мощностью 4 МВт.

В настоящее время основные российские мощности ГеоТЭС сосредоточены на востоке страны: 5 электростанций общей мощностью 82 МВт находятся на Камчатке и Курильских островах (о. Итуруп, о. Кунашир). Крупнейшими из них являются Паужетская ГеоТЭС (электрическая мощность 12 МВт), работающая автономно (на выделенную изолированную нагрузку) и Мутновская ГеоТЭС мощностью 50 МВт (рис. 2), работающая в сетевом режиме совместно с другими крупными тепловыми электростанциями Камчатки.

Электрическая система Мутновской ГеоТЭС включена в трехфазную сеть «Камчатскэнерго» на напряжение 200 кВ. При проектировании электротехнической части станции было учтено присутствие в воздухе сероводорода (концентрация  $H_2S$  выше 0,3 мг/м<sup>3</sup> неприемлема

для незащищенных медных проводников, а концентрация в 0,1 мг/м<sup>3</sup> оказывает вредное воздействие на посеребренные разъемы и проводники). С учетом климатических условий Камчатского полуострова проектом была предусмотрена плавка льда на проводах воздушных линий электропередачи.

Началом освоения Мутновского геотермального месторождения, расположенного, как следует из названия, вблизи вулкана Мутновского, примерно в 130 км к югу от г. Петропавловск-Камчатский, явилась сооруженная в 1999 г. Верхне-Мутновская ГеоТЭС (рис. 3), имеющая в своем составе 3 блока мощностью по 4 МВт.

В 2002 г. в нескольких километрах от этой станции была введена в эксплуатацию более мощная Мутновская ГеоТЭС (2 блока по 25 МВт). Основные сооружения Мутновской ГеоТЭС – сепараторная, главный корпус, закрытое электрическое распределительное устройство, две вентиляторные градирни и вспомогательный корпус (мастерские, пусковая дизельгенераторная установка, компрессорная и насосное помещение).

Схема Мутновской ГеоТЭС включает следующее основное и вспомогательное оборудование: два сепаратора (первой и второй ступени); главные паропроводы с арматурой; две турбины К-25-0,6 Гео производства Калужского турбинного завода; генератор Т25-2УЗ с системой возбуждения и воздушным охлаждением; конденсатор смещающего типа; систему удаления неконденсирующихся газов (НКГ); вспомогательные механизмы для собственных нужд; две четырехсекционные вентиляторные градирни (рис. 4).

В технологической схеме Мутновской ГеоЕС для выработки электроэнергии в паротрубных агрегатах предусматривается использование пароводяной смеси (из геотермальных скважин) после двухступенчатой сепарации из нее влаги, которая затем в виде сепарата и конденсата возвращается в земные пласты через скважины реинжекции.

В составе паровой (точнее, парогазовой) фазы отсепарированного геотермального теплоносителя, направляемого на турбину, кроме водяного пара, в тех или иных количествах обычно содержатся следующие газы:  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$  и др. Эти, так называемые, НКГ оказывают существенное влияние на экономические, экологические и надежностные показатели работы энергоблоков.

Присутствие НКГ в паре приводит к их скоплению в конденсационной установке, повышению давления за турбиной, уменьшению располагаемого теплоперепада и тем самым снижению мощности турбины (блока).

Для отсоса из конденсатора НКГ на Мутновской ГеоЕС применена система их удаления. Первая ступень – четырехступенчатый пароструйный эжектор, в котором парциаль-

ное давление НКГ повышается с 0,005 (давление в конденсаторе) до 0,02 МПа. Вторая ступень – водокольцевой вакуумный насос (ВВН), в котором парциальное давление НКГ повышается с 0,02 МПа до атмосферного давления. Применение этой системы существенно снизило негативное влияние НКГ на экономичность блока, а организация выбросов сероводорода, содержащегося в НГК (0,8...0,98 кг/ч на 1 МВт), в факел градирни обеспечивает при благоприятных погодных условиях значения приземных концентраций сероводорода в районе площадки Мутновской ГеоЕС не более 1,7 мг/м<sup>3</sup>, что не превышает ПДК сероводорода в воздухе рабочей зоны (10 мг/м<sup>3</sup> для H<sub>2</sub>S и 3 мг/м<sup>3</sup> для смеси H<sub>2</sub>S с углеводородами).

Опыт использования Мутновской ГеоЕС показал экономическую целесообразность использования в этом регионе геотермальной энергии: тариф геотермальной энергетики легко выдерживает сравнение с тарифом тепловых электростанций (с учетом того, что стоимость привозного топлива на этих ТЭЦ чрезвычайно высока). Так, например, в 2010 г. тариф на электроэнергию для ТЭЦ на Камчатке составлял 5,41 руб./кВт·ч, а на ГеоЕС – 1,78 руб./кВт·ч.

Таким образом, опыт российских энергетиков в Камчатском крае доказал, что геотермальные станции, не требующие резервного энергоснабжения и поставок органического топлива, являются энергоэффективным источником энергии в удаленных регионах страны.

Следует отметить, что одно из преимуществ ГеоЕС перед другими ВИЭ – обеспечение бесперебойного снабжения потребителей электроэнергией в отличие от нерегулируемых генераторов, использующих нестабильную энергию ветра и солнечного света.

Важным обстоятельством является также то, что разведанные (в основном в советское время) запасы геотермального теплоносителя на Камчатке и Курильских островах огромны. Потенциал Мутновского месторождения достаточночен для сооружения новых ГеоЕС общей установленной мощностью 300 МВт (пока реализовано только 62 МВт). Геотермальные запасы Океанского месторождения (о. Итуруп, вулкан Баранского) уже к началу 90-х гг. прошлого века оценивались мощностью 200 МВтЭЛ. (В настоящее время там эксплуатируются только две установки по 1,8 МВт.) Большие возможности использования геотермальной энергии имеются и в других восточных районах страны.

## НОВОСТИ

### Розлив на солнечных батареях

Торговый автомат Coca-Cola, работающий исключительно на солнечных батареях, дебютировал на выставке вендингового оборудования OneShow (ежегодная выставка вендинга в США).

Первые вендинговые автоматы на солнечных батареях в рамках экологических программ запустили японцы. Однако японцы представили комбинированные автоматы, которые накапливают солнечную энергию, а также работают от электричества, когда энергии оказывается недостаточно.

Англо-испанская фирма Solar Energy Vending (SEV) также выпустила торговый автомат, работающий от солнечной энергии. Самой большой проблемой для SEV стала разработка системы охлаждения, достаточно сильной, чтобы держать пищу и напитки охлажденными, с учетом того, что торговый автомат постоянно должен находиться под падающими солнечными лучами.

В аппарате солнечные панели, расположенные в верхней части торгового автомата,

обеспечивали бесперебойное функционирование днем, а аккумулятор поставлял энергию ночью и в период длительной облачности. В Японии автоматы, работающие от солнечной энергии, представлены «Ecogru» («Солнечный»). В этих автоматах используется на 40% меньше электроэнергии, чем в обычных.

Солнечные аккумуляторные батареи обеспечивают беспрерывную работу торгового автомата до 12 ч, когда нет солнца. Когда, торговым автоматом не пользуются, датчики приводят машину в состояние «сна», если опять же нет солнца.

Сoca-Cola же представила пока единственный в своем роде экземпляр вендингового аппарата, который вообще не требует внешнего источника электроэнергии, что позволяет операторам полностью отключить его от сети.

Правда, солнечные панели длиннее автомата в три раза, но при транспортировке их можно сложить.

# Минимизация вредных выбросов при сжигании топлива

Обновление экологических стандартов на международном и национальных уровнях открывает для производителей оборудования новые горизонты технического и технологического развития. Так, перед производителями оборудования с горелочными устройствами, выпускающими горелки 5-го класса экологичности Европейских стандартов EN 297, EN 483 и EN 677 по концентрациям вредных веществ в выбросах в атмосферу при сжигании топлива, будет стоять очередная задача после того, как в 2015 г. вступят в силу более жесткие нормы по вредным выбросам.

Главным образом нормы касаются таких вредных веществ, как диоксида серы  $SO_2$ , оксидов азота  $NO_x$  и углерода  $CO$ , углеводородов  $CH$ , образующихся в процессе горения топлива и его неполного сгорания.

Такие выбросы являются причиной кислотных дождей и легочных заболеваний (рис. 1). Моноксид азота при концентрации в воздухе в пределах от 12,6 до 63  $mg/m^3$  не вызывает сильного токсичного раздражения. Однако

в обычных условиях он быстро превращается в диоксид азота, который при превышении нормы в два раза ( $190 mg/m^3$ ) вызывает сильную коррозию металлов и раздражение слизистой оболочки носа и глаз. Превышение нормы концентрации  $NO_2$  менее, чем в три раза ( $280 mg/m^3$ ) приводит к бронхитам, а нахождение в атмосферных условиях с концентрацией  $NO_2$   $900 mg/m^3$  даже в течение нескольких минут заканчивается отеком легких.



Рис. 1. Образование оксидов азота ( $NO_x$ ) в пламени горелки котла и их влияние на экологию

## Образование вредных выбросов при горении топлива

Процесс горения, с точки зрения образования вредных выбросов, прежде всего, характеризуется формированием оксидов азота. Их разделяют на три группы в зависимости от условий образования:

– термические оксиды азота, образующиеся при температуре горения выше 1200 °C, в результате окисления атмосферного азота в присутствии большой концентрации кислорода. Обычно они составляют большую часть (около 80 %) вредных выбросов при использовании газообразного топлива и топлива, не содержащего в себе азотных соединений;

– быстрые оксиды азота получили свое название благодаря высокой скорости образования в зоне факела в результате взаимодействия атмосферного азота с углеводородными частицами (радикалами). При низкой температуре горения и при горении обогащенных топливных смесей быстрые оксиды азота могут составить четвертую часть от общего количества вредных выбросов. При высокой концентрации кислорода в зоне факела образуется небольшое количество быстрых оксидов азота;

– топливные оксиды азота являются результатом окисления азотных соединений жидкого и твердого топлив в процессе горения в зоне факела. Если в топливе содержится более 0,1 % азотсодержащих веществ, то в продуктах сгорания будет присутствовать большое количество топливных оксидов азота.

Таким образом, на образование оксидов азота влияют:

- локальные температуры газа в камере сгорания;
- время пребывания газа в зоне высоких температур;
- уровни концентрации кислорода и азота в зоне горения;
- температура воздуха на входе в камеру сгорания.

Следовательно, снижать уровень вредных выбросов необходимо в первую очередь, воздействуя на эти факторы.

## Способы снижения концентрации вредных выбросов при горении топлива

Один из подходов к снижению концентрации термических оксидов азота заключается в уменьшении температуры пламени. Этого можно достичь несколькими способами:

1) снижение мощности горения на единицу объема камеры сгорания. Для этого камеру сгорания проектируют большего объема либо уменьшают номинальную тепловую мощность эксплуатируемого котла;

2) использование неинверсионных камер сгорания;

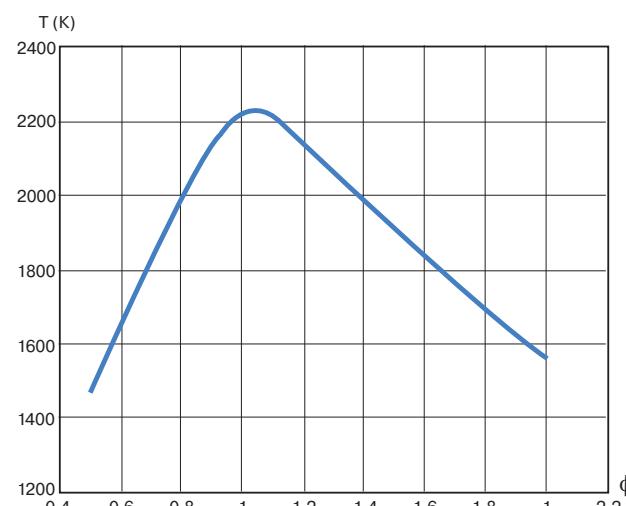


Рис. 2. Зависимость температуры горения смесей CH<sub>4</sub> с воздухом в зависимости от коэффициента избытка топлива

$(\phi = \frac{Y_F / Y_o}{(Y_F / Y_o)_{st}})$ ,  $Y_F$  и  $Y_o$  – массовые доли топлива и окислителя, соответственно;

$(Y_F / Y_o)_{st}$  – их отношение в стехиометрической смеси, где обеспечивается полное сгорание топлива  $P = 1$  бар,  $T_o = 298,15$  К

3) предварительное смешение газа с воздухом. Важно добиваться получения равномерной смеси путем предварительного смешения и стабилизацией пламени. Это позволяет снизить температуру факела по всему объему до рассчитанного значения (рис. 2). Хороший эффект дает также равномерное распределение пламени, желательно задействовать большую поверхность, что препятствует образованию маленьких язычков пламени с высокой температурой. В связи с этим для значительного снижения тепловых оксидов азота очень перспективно внедрение горелочных устройств с пористой или волокнистой поверхностью с мелкими отверстиями, что помогает получать равномерную газовоздушную смесь;

4) ступенчатое сжигание газообразного топлива. Его суть состоит в том, чтобы создавать в факеле пламени чередующиеся зоны с избытком и недостатком воздуха. В зонах с соотношением воздуха и газа, отличающегося от стехиометрического, не будут образовываться быстрые оксиды азота, хотя в системе вообще условия будут приближенными к стехиометрическим;

5) рециркуляция продуктов горения. Особая конструкция горелки позволяет в мало мощных теплогенераторах реализовать рециркуляцию дымовых газов внутри камеры сгорания, в теплогенераторах большой мощности дымовые газы подводят из вне. Для этого используют либо внешний, либо встроенный вентилятор, который направляет отработавшие газы от выхода обратно в головку горелки для смешения с воздухом для горения. Этот способ часто используют вместе со ступенчатым сжиганием.

Для жидкого топлива актуальны все вышеприведенные способы. Однако, поскольку

при горении такого топлива из-за содержания в нем азотных соединений образуются топливные оксиды азота, снизить их содержание можно созданием восстановительной среды, и в результате будет образовываться молекулярный азот  $N_2$ , безопасный для окружающей среды.

### Причины образования продуктов неполного сгорания топлива

При неполном сгорании в атмосферу выбрасываются оксиды углерода, различные углеводороды и сажа, которые не только загрязняют атмосферу, но и снижают эффективность работы установок. Основными причинами неполного сгорания топлива считаются:

- недостаточное количество воздуха в процессе горения;
- плохое смешение топливных газов с воздухом до и в процессе горения;
- значительное охлаждение пламени до завершения горения.

Эффективным методом снижения выбросов оксида углерода считается предотвращение его образования. Для этого производители внедряют системы контроля полноты сгорания топлива; для горелок проектируют форсунки, позволяющие хорошо смешивать топливный газ и воздух.

Однако подавление образования оксида углерода приводит к увеличению в выбросах концентрации оксидов азота. В связи с этим специалисты считают, что целесообразно оценивать устройство на экологичность по отдельным веществам.

### Практическая реализация

При проектировании горелочных устройств, отвечающих экологическим нормам по вредным выбросам при горении, чаще всего сочетают вышеперечисленные способы.

Одним из примеров может служить, так называемая, технология Diamond Head, которая заключается в снижении температуры факела за счет рециркуляции дымовых газов. В газовых горелках (Nextron 8-9) компании Elco

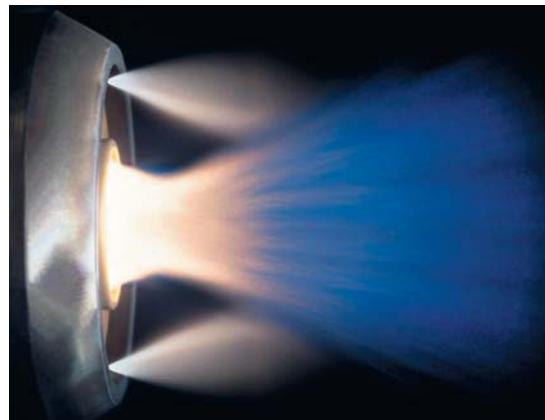


Рис. 3. Сжигание жидкого топлива по технологии Multiflame (Weishaupt)

реализована такая внутренняя рециркуляция. В зону смешивания дымовые газы поступают из камеры сгорания через треугольные отверстия, образуя там с топливом и первичным воздухом однородную смесь. Благодаря этому, факел получается однородным, без зон повышенной температуры, что приводит к образованию вредных оксидов азота с концентрацией  $NO_x < 80 \text{ мг/кВт}$ , не превышающей установленные нормы.

В дизельных горелках Elco используются головки горелки со свободным пламенем. Чтобы получить однородную топливную смесь из дизельного топлива, первичного воздуха и дымовых газов, дизельное топливо должно поступать в зону пламени в виде пара. Дизельное топливо попадает через форсунку в зону испарения, где превращается в пар, и в зоне предварительного смешения он перемешивается с воздухом и дымовыми газами. Факел получается однородным, располагается на удалении от пламенной трубы. Его стабильность во всем диапазоне мощности горелки поддерживается с помощью дозированного завихрения, при необходимости используется еще пилотная горелка. Благодаря реализации принципа свободного пламени при сгорании дизельного топлива, выбросы оксидов азота составляют порядка 200 мг/кВт, что отвечает европейским нормам.

Этот же принцип, основанный на снижении температуры внутри факела, для уменьшения концентрации вредных выбросов использует компания Weishaupt при производстве газовых горелок.

Реализуется он с помощью смесительного устройства особой конструкции со специальными шлицами, которая обеспечивает при раскрытии факела дополнительную рециркуляцию дымовых газов на дожигание, за счет чего факел охлаждается.

Для дизельного топлива в горелках компании Weishaupt в исполнении 3LN multiflame реализуется принцип распределения топлива на первичный и вторичный факелы, который гарантирует высокую степень экологичности устройств (рис. 3). Небольшая часть топлива впрыскивается через центральную первичную форсунку, а остальная часть – через вторичные форсунки, расположенные по окружности. Первичная форсунка формируется с помощью подпорной шайбы и обеспечивает стабильное и полное сжигание топлива при любой мощности горелочного устройства. Топливо, поступающее через вторичные форсунки, смешивается с воздухом и дымовыми газами, образующимися в камере сгорания. Капли топлива сначала испаряются и затем горят пламенем голубого цвета, как и при горении газового топлива.

В газовых горелках исполнения multiflame используется такой же принцип подачи

топлива. Благодаря реализации техники multiflam, в газовых горелках достигается уровень выбросов оксидов азота порядка 60 мг/м<sup>3</sup>, в горелочных устройствах для дизельного топлива – 100 мг/м<sup>3</sup>.

Специалисты компании Hansa пошли другим путем для снижения выбросов при работе горелок. В газовых горелках серии НРМ используется предварительное смешение газа и воздуха, а пламенная труба имеет плетеное покрытие поверхности, по периметру которой излучается пламя по направлению к стенкам камеры сгорания.

Использование плетеного покрытия и смешения по принципу Вентури обеспечивает низкие потери давления газа, постоянное соотношение газа и воздуха, ровное и тихое горение пламени. В итоге при избытке воздуха  $a=1,3$  удалось достичь в выбросах уровня концентрации  $NO_x$  менее 50 мг/м<sup>3</sup>, а  $CO$  – менее 40 мг/м<sup>3</sup>.

В горелочных устройствах SAACKE реализованы конструкции, позволяющие главным образом уменьшить образование термических оксидов азота (рис. 4). Смесительные головки горелок сконструированы так, что в факеле возможно создание окислительных и восстановительных зон.

В восстановительной зоне химические реакции протекают частично из-за недостатка воздуха, и за счет этого снижается температура. Однако большая часть топлива сгорает именно в восстановительной зоне, и за счет этого в окислительной зоне поддерживается низкая температура, и там в основном догорает  $CO$ .

Многие разработки компании SAACKE, направленные на снижение вредных выбросов при сгорании топлива в горелках, касались улучшения аэродинамики топок. Конструкция пламенных головок горелок реализована таким образом, что 5 % сгоревших инертных газов направляются в корень факела. За счет этого там снижается концентрация топлива и окислителя и подавляется образование оксидов азота. Специальная вставка для топочной камеры, влияющая на аэродинамику, позволяет увеличить внутреннюю рециркуляцию дымовых газов до 10 %. В случае необходимости дополнительно может быть подключена внешняя рециркуляция дымовых газов, которая будет осуществляться с помощью специального дымососа.

Для горелочных устройств SAACKE, работающих на жидкотопливом, применяются системы впрыска влаги. Концентрация  $NO_x$  снижается за счет уменьшения концентрации атомарного кислорода в зоне горения. Минимальных уровней выбросов от многогорелочных котлов достигают с помощью оптимального расположение горелок, которое выбирается методами математического моделирования. В некоторых случаях

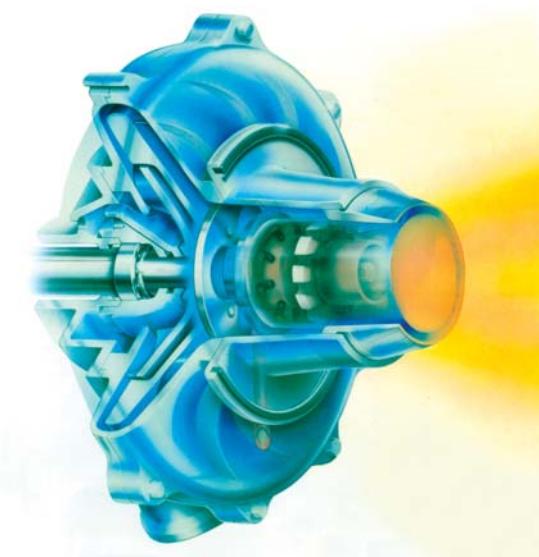


Рис. 4. Ротационная форсунка фирмы Saacke

удается достичь концентрации выбросов  $NO_x$  ниже 50 мг/м<sup>3</sup>.

Чтобы добиться низких концентраций вредных выбросов  $NO_x$  и  $CO$  в горелочных устройствах, компания Baltur разработала горелки серии LX, которые могут работать как двухступенчатые и модуляционные (мультистадийные). Благодаря регуляторам мощности, горелки имеют несколько ступеней пламени. Новый тип пневматической модуляции с использованием регуляторов соотношения газ/воздух (клапанов GARC) в сочетании сalom особой конструкции позволяют снизить вредные выбросы до уровня, ниже нормативного.

Новые горелки имеют более простую конструкцию и более эффективны. Количество газа в камеру сгорания подается в зависимости от количества воздуха, которое регулируется с помощью простой воздушной заслонки. Головка горения в новом исполнении и новый метод регуляции обеспечивают передовой метод сжигания топлива в горелках с содержанием в выбросах  $NO_x$  менее 80 мг/кВт·ч.

Как правило, зарубежные производители горелочных устройств находят технические решения, позволяющие сжигать топливо с низкими концентрациями  $NO_x$  и  $CO$  в дымовых газах. Так, в соответствии с немецким стандартом «Голубой ангел» в инжекционных горелках, работающих на природном газе, концентрация  $NO_x$  должна быть менее 56 мг/м<sup>3</sup>, в конденсационных газовых котлах – менее 47 мг/м<sup>3</sup>, для жидкотопливных горелок оксидов азота должно быть меньше 86 мг/м<sup>3</sup>. Хотя эти нормы ниже отечественных стандартов, установленных ГОСТом, необходимо стремиться к использованию горелочных устройств, обеспечивающих как можно меньшие концентрации вредных веществ в выбросах.

# Теория и практика энергоэффективности

Тема энергоэффективности проходит красной линией практически на всех научно-практических конференциях и форумах, посвященных инженерному оборудованию зданий. Такая тематика неизбежно приводит и к обсуждению вопросов энергоэффективного строительства и требуемых для его реализации технологий. В России за последнее десятилетие уже накоплен практический опыт, позволяющий определить главные направления для сокращения энергопотерь как в индивидуальных, так и в многоквартирных домах.



В стратегическом плане при энергоэффективном строительстве реализуются два взаимодополняющих элемента-вектора – максимальное уменьшение теплопотерь и многоаспектное совершенствование инженерного оборудования и систем. В свою очередь базу для прогрессивного развития этих направлений создают также коррелирующие (в идеале, жестко взаимоувязанные) между собой компоненты – нормативное регламентирование и императив экономической целесообразности.

Как показывает практика, для многоэтажных и индивидуальных домов акценты на элементах-векторах энергоэкономичности при реализации проектов могут быть различными. И причины этого лежат на поверхности: совершенствование и оптимизация работы инженерных систем (тепло- и холодоснабжения, водоснабжения и водоотведения, вентиляции и т.п.) многоквартирного дома позволяет добиться существенной и масштабной экономии ресурсов из-за больших объемов их потребле-

ния. Для индивидуальных домов инженерный маневр в большей степени подчинен задаче сокращения энергопотерь через ограждающие конструкции и с вентилируемым воздухом, а вопросы использования современного энергоэффективного оборудования и средств автоматизации становятся прерогативой собственника – важной, но не магистральной компонентой энергоэффективности.

Все это не значит, что снижением теплопотерь пренебрегают в многоквартирных домах, а эффективностью инженерного оборудования и систем – в индивидуальном строительстве. Речь идет лишь о масштабах получаемой экономии энергии и прогнозируемых резервах. При этом уже реализованные ранее в массовом порядке проекты многоквартирных домов позволяют добиться большой экономии тепловой энергии только за счет регулирования и диспетчеризации систем отопления и снижения теплопотерь через ограждающие конструкции (см. А-Т 74 «Энергоэффективность в эксперименте»).

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» к классу энергоэффективности А (очень высокий) относятся дома, имеющие энергопотребление более, чем на 51 % меньше нормативного, к В – меньше 10–50 % нормативного.

## «Большое» строительство

Федеральный закон «Об энергосбережении...» содержит актуальные для экономики нормы прямого действия. Одним из важнейших для городского строительства стала, например, разработка и введение в рамках



Рис. 1. Энергоэффективное многоэтажное здание в Некулино-2

государственной программы Москвы «Градостроительная политика» и ее ведомственной подпрограммы «Энергосберегающее домостроение» новых нормативов удельного энергопотребления жилых и общественных зданий.

Впервые в России были нормированы суммарные затраты энергетических ресурсов, отнесенные к 1 м<sup>2</sup> площади квартир и включающие удельные затраты энергии на отопление, вентиляцию, ГВС, кондиционирование и освещение. Для проектируемых и строящихся многоквартирных домов действующий норматив энергопотребления – 160 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год, а для общественных зданий – 140 кВт·ч/м<sup>2</sup> (среднее энергопотребление в настоящее время более, чем вдвое выше – 350 кВт·ч/м<sup>2</sup>, а после 2000 г. строились здания с энергопотреблением 215 кВт·ч/м<sup>2</sup>).

Энергопотребление

жилых домов с 2016 г. должно уменьшиться до 130 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Снижение теплоотдачи в окружающую среду может быть достигнуто за счет применения высокоэффективной теплоизоляции, снижения потерь через окна (использование многослойных конструкций с коэффициентом теплопередачи ниже 0,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт), поквартирного учета теплоресурсов, применения домовых ИТП, рекуперации тепла вентиляции, внедрения комплексных автоматизированных систем управления распределением и генерацией теплоэнергии.

Новый этап энергосбережения в городском строительстве связан с новыми технологиями и техническими решениями в области инженерного оборудования зданий, использования нетрадиционных и вторичных энергоресурсов и т. д. Но дальнейшее снижение энергопотребления зданий только за счет увеличения теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций уже не может обеспечить качественного скачка. Этот ресурс экономии энергии в городском строительстве практически исчерпан.

Так, новые нормативы энергопотребления зданий в целом отличаются от предыдущих на 25 %, при этом трансмиссионные потери (теплопотери через ограждающие конструкции) уменьшены в них лишь на 12 %. В связи с этим на первый план выходят новые технологии,

технические решения и оборудование «активного» энергосбережения.

Это, прежде всего, системы вентиляции, рекуперирующие и утилизирующие тепло вентиляционных выбросов и других вторичных энергоресурсов, теплонасосные и другие системы тепло- и хладоснабжения, использующие энергию грунта и других нетрадиционных источников энергии, а также системы управления подачей энергоресурсов и микроклиматом помещений. На этих направлениях сосредоточен наибольший резерв экономии энергии. Поэтому здесь имеет значение проектирование и строительство экспериментальных зданий. Например, это 17-этажный дом в московском микрорайоне Некулино-2 (рис. 1), реализованный в 1998–2002 гг. Минобороны РФ совместно с Правительством Москвы в рамках «Долгосрочной программы энергосбережения в г. Москве».

К обсуждению концептуальных энергоэффективных технических решений и разработке методик экспериментальных натурных исследований были привлечены независимые иностранные эксперты в области энергосбережения, работающие в рамках программы «ТАСИС» по проекту EURUS № 9705 «Энергосбережение в строительном секторе».

Стратегия проекта предполагала реализацию трех основных этапов: проведение измерительной кампании по натурной оценке теплового режима типового жилого дома (базовый дом); проведение комплексных научных исследований и разработка проекта энергоэффективного жилого дома; строительство энергоэффективного жилого дома и проведение измерительной кампании по натурной оценке его теплового режима.

Базовой серией для реализации проекта была выбрана типовая серия жилых домов 111-355 Минобороны РФ, как наиболее полно отвечающая требованиям энергоэффективности с точки зрения архитектурных и объемно-планировочных решений. Серия 111-355.МО фактически является «конструктором», из изделий которого могут компоноваться блок-секции от 5 до 25-ти этажей с любым необходимым составом и площадями квартир.

Система отопления была выбрана двухтрубная, а регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществлено при помощи терморегуляторов Danfoss, установленных на конвекторах. При этом регулирование системы отопления – двойное, центральное и поквартирное.

Поэтому и учет расхода тепловой энергии на отопление сделан общий (здание) и поквартирный. Утилизация тепла вытяжного воздуха систем вентиляции осуществлена через калорифер с использованием теплонасосных установок (ТНУ) системы ГВС. Система вентиляции в доме – механическая вытяжная с естественным притоком через авторегулируе-

мые воздухозаборные устройства. Систем ГВС две: основная – автономная теплонасосная с использованием низкопотенциального тепла грунта и вентиляционных выбросов здания, с баками-аккумуляторами горячей воды и дублирующая – централизованная (от ЦТП). Тип системы – однозонная с установкой регуляторов давления типа КФРД. При этом учет расхода горячей воды осуществлен как общий, так и поквартирный.

В ближайшее время только в Москве предусмотрено строительство 14-ти экспериментальных энергоэффективных зданий. На стадии строительства уже несколько экспериментальных жилых домов – в Крылатском и в Северном Измайлово.

### Малоэтажные дома

В России осуществлен ряд пилотных проектов, соответствующих европейским критериям для пассивных и даже активных домов. Однако реальная стоимость таких домов для нашей климатической зоны оказывается существенно выше, чем большей части зарубежной Европы.

Датским концерном Rockwool реализован проект (рис. 2), который должен был продемонстрировать преимущества энергоэффективных решений на примере коттеджа Green Balance в пос. Назарьево (Московская обл.) общей площадью 207,5 м<sup>2</sup>. Одна из решаемых задач – доказать, что практически любой дом можно сделать энергоэффективным, и эти решения окупаются в приемлемые сроки. Энергоэффективность дома обеспечивалась во многом за счет архитектурных решений – формы, заглубленного цокольного этажа, используемого как полноценный жилой этаж, уменьшение отношения площади ограждающих конструкций к полезной площади, высокоэффективной теплоизоляции, ликвидации «мостиков холода». Пол первого этажа заглублен на 1,5 м и утеплен плитами толщиной 120 мм и устройством армирующей стяжки (сопротивление теплопередаче  $R = 3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$ ).

Наружные стены каркасные с двойной обрешеткой и заполнением теплоизоляцией толщиной 150 мм (сопротивление теплопередаче  $R = 7,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$ ). При этом восточная и запад-



Рис. 3. Активный дом в коттеджном пос. «Западная долина»

ная боковые стены толщиной 100–150 мм – теплоаккумулирующие за счет выполнения из плотных материалов – бетона, кирпича, природного камня. Такие теплоаккумуляторы, расположенные на инсолируемых сторонах, позволили снижать амплитуды температурных колебаний в здании.

Остекление здания, составившее 40 % общей площади стен, было выполнено таким образом (максимум на южной стороне), чтобы обеспечивать максимальное теплопоступление от инсоляции. Минимизация теплопотерь обеспечивалась применением пятикамерного профиля окон и двойных стеклопакетов с заполнением инертным газом. Причем внутреннее стекло имело низкоэмиссионное покрытие с внутренней стороны. Система водяного отопления включала радиаторы, теплые полы и подогрев стен. В качестве теплогенератора был применен комбинированный котел – твердотопливный (брикеты) с возможностью последующей установки газовой или жидкотопливной горелки. Проект предполагал также использование теплового насоса типа «земля–вода» с обустройством термоскважин, а для получения электроэнергии – установку стационарной гелиостанции мощностью 2 кВт, фотомодули которой расположены на крыше, а зарядные устройства, аккумуляторы и инверторы – в помещении.

Минимизировать расход энергии позволила естественная система кондиционирования, эффективность которой обеспечивалась не только архитектурными решениями, но и эффективной теплоизоляцией. При этом удалось достигнуть комфортной температуры за счет организации системы вентиляции и повышенных теплопотерь в ночное время. Снижение тепловых нагрузок днем произошло также за счет наружного затенения окон. Одна из стен дома, выполненная из кирпича, помимо конструкционной нагрузки, служила также пассивным кондиционером и регулятором влажности. В холодное время года воздухообмен осуществлялся за счет механической системы вентиляции с синхронизированными притоком/вытяжкой и рекупера-



Рис. 2. Коттедж Green Balance в пос. Назарьево

цией за счет пластиначатого теплообменника. Последний позволял возвращать до 60 % тепла вентилируемого воздуха. Причем система регулирования воздухообмена могла при отсутствии людей полностью блокироваться. При этом за счет этих технических решений должно экономиться 72 % тепловой энергии, необходимой для подогрева поступающего снаружи воздуха.

Среди находящихся на стадии реализации масштабных проектов – энергоэффективный поселок эконом-класса (общая площадь 489 тыс. м<sup>2</sup>) в Оренбургской области (компания «ЭконДолье, г. Оренбург) с домами, энергопотребление которых снижено на 12 % нормативного, 12-квартирный дом площадью 786 м<sup>2</sup> (консорциум «Мосстрой-31») с затратами на отопление, сниженными на 36 % за счет, помимо конструктивных решений (например, снижение теплопотерь через ограждающие конструкции на 30 %), использования тепловых насосов, солнечных коллекторов и рекуперации. Это позволило снизить удельный расход энергии на отопление до 9,82 кДж/м<sup>2</sup>•°С•сут. при нормативных 13,21.

Два года назад в России в коттеджном пос. «Западная долина» (Московская обл.) был сдан заказчикам индивидуальный дом, отвечающий европейским критериям «активного», т.е. потребляющего меньше энергии для своих нужд, чем вырабатывают установленные в нем источники возобновляемой энергии (тепловые насосы, солнечные коллекторы и батареи). Архитектурная часть концепции была разработана российской экспериментальной архитектурной лабораторией Poligon, а свой вклад в инженерное обеспечение и строительство внес ряд крупнейший отечественных и зарубежных компаний, например «НЛК Домостроение», Danfoss, Velux, Saint-Gobain Isover. Этот дом стал первым реализованным проектом, сертифицированным по отечественному строительному «Зеленому стандарту» (рис. 3).

Подмосковный активный дом выполнен на свайном фундаменте по каркасной технологии, позволяющей снизить энергопотребление в пять раз по сравнению с нормативным. Теплоснабжение обеспечивается за счет геотермального теплового насоса и солнечных коллекторов. Расход энергии на освещение снижает большое количество поступающего снаружи света (KEO в 10 раз выше нормативного). Причем все окна снабжены солнечнозащитными элементами, управление которыми автоматизировано.

Для обеспечения очень низкого энергопотребления дома используется интеллектуальная электронная система «умный дом», которая регулирует такие параметры, как температура воздуха, освещенность, концентрация углекислого газа и влажность. Соответствующими датчиками оборудовано



Рис. 4. Малоэтажный энергоэффективный дом

каждое помещение дома, а установленные снаружи датчики реагируют также на направление и скорость ветра. В соответствии с сигналами, обработанными электроникой, открываются и закрываются окна, интегрированные в интеллектуальную систему управления домом.

Осенью 2012 г. в с. Шава Нижегородской области введен в эксплуатацию энергоэффективный малоэтажный дом (рис. 4). Это был совместный пилотный проект группы «Сен-Гобен», ООО «Институт пассивного дома» и дачного кооператива «Трехречье». Особенность проекта – применение минимального количества источников энергии – электричества, солнца и грунта. В таком доме за счет использования строительных материалов нового поколения непродуктивные теплопотери составляют всего около 16 % генерированной тепловой энергии.

Удельный расход тепловой энергии в таком доме – 30кВт·ч/м<sup>2</sup> в год (класс энергоэффективности А). Энергопотребление этого дома более, чем в восемь раз ниже фактического в существующих малоэтажных домах. Расчетные затраты на все виды энергии в нижегородском доме составляют около 1300 руб./мес.

Недавно в пос. Трехречье был построен каркасный индивидуальный деревянный дом на свайном фундаменте (рис. 5), потребляющий на отопление в пять раз меньше электроэнергии, чем обычный загородный дом. Благодаря применению новых технологий в строительстве и инженерном обеспечении, удельный расход тепловой энергии составляет всего 33кВт · ч/м<sup>2</sup> в год.



Рис. 5. Индивидуальный дом в пос. Трехречье



официальные страницы

# Биогаз водоканала

В Иваново производятся строительно-монтажные работы узла метантенков для сбраживания осадка сточных вод. Работы проходят в рамках совместного проекта Международного банка реконструкции и развития (МБРР) и Правительства РФ «Реформа ЖКХ в России» – «Реконструкция канализационных очистных сооружений (КОС) в д. Богданиха (городской округ Иваново)».

Этот проект является одним из первых в России практических шагов по использованию альтернативной энергетики. В результате строительства новых сооружения в комплексе КОС иловые осадки будут перерабатываться в биогаз, который станет источником тепловой и электрической энергий. В конечном итоге реализация проекта «Реформа ЖКХ в России» в Иваново может способствовать уменьшению затрат на водоотведение для населения.

## Сохранение экологии района

В результате работы очистных сооружений, которые обслуживают большую часть канализации г. Иваново, в течение многих лет скапливается большое количество илового осадка. Согласно существующим санитарным нормам его нельзя использовать в качестве удобрения, сливать в реку или перерабатывать. Накапливание илового осадка в большом количестве на большой площади угрожает экологии района. В результате реализации проекта осадок будет эффективно перерабатываться, что позволит на 75 % ликвидировать иловые площадки, уменьшить до 40 % массу образующихся осадков.

## Энергетическая составляющая проекта

Вторая задача инновационного проекта – энергетическая. В результате переработки осадка будет получен биогаз, который станет источником тепловой и электрической энергии. Планируется, что эта энергия в первую очередь пойдет на обеспечение работы самого комплекса очистных сооружений. Четыре когенерационные установки MaxMotors, работа на полученном биогазе, будут обеспечивать очистные сооружения Богданихи теплом

и частично электроэнергией. Строительство начато осенью 2012 г., сейчас работы идут в соответствии с установленным графиком. Генеральным подрядчиком является компания TAHAL Consulting Engineers Ltd.

Технически проект подразумевает строительство узла метантенков для анаэробного сбраживания жидких органических отходов с получением биогаза. Узел метантенков представляет собой два железобетонных резервуара для сбраживания осадка, газгольдер для подачи полученного биогаза и трубопроводы для его транспортировки.

Для обслуживания столь сложных объектов на канализационно-очистных сооружениях в Богданихе возводятся здания по обслуживанию метантенков и газоподготовки, а также факельная установка для сброса избыточного давления биогаза.

Реализация проекта позволит не только значительно уменьшить массу образующихся осадков, но и может привести к снижению тарифов на водоснабжение и водоотведение для населения.



## Энергоэффективность энергетики

В Минэнерго России разработана государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики». 15 апреля 2014 г. Правительство РФ утвердило ее новую редакцию, согласно которой снижение энергоемкости валового внутреннего продукта к 2020 г. (к уровню 2007 г.) должно составить 12,7 %. Соотношение ежегодных объемов внебюджетных инвестиций, привлеченных субъектами РФ на реализацию мероприятий (проектов) в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, и объема субсидий, выделяемых в текущем финансом году из федерального бюджета, должно составить к 2020 г. 2,5 ед.

Одна из подпрограмм предусматривает расширение использования возобновляемых источников энергии. С этой целью планируется стимулирование производства электроэнергии такими объектами, а также совершенствование их технологического и экономического потенциалов.

В результате реализации подпрограммы предполагается увеличение производства электроэнергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования



энергии солнца, ветра и вод (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт) до 2,5 % к 2020 г. Ввод установленной мощности должен составить 5871 МВт, а запланированный объем бюджетных ассигнований из средств федерального бюджета – 190 млн рублей.

Программой «Энергоэффективность и развитие энергетики» предусмотрены определяющее развитие атомной, угольной и возобновляемой энергетики (включая гидроэнергетику), направленное на снижение зависимости отрасли от природного газа и диверсификацию топливно-энергетического баланса страны; синхронизация моделей рынков электроэнергии и теплоснабжения; обеспечение приоритета комбинированной выработки электрической и тепловой энергии; ежегодное предоставление из федерального бюджета субсидий для компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии. Субсидии будут предоставляться юридическим лицам, которым такие объекты принадлежат на праве собственности или на ином законном основании.



## Центр энергоэффективных компетенций

В России начал функционировать первый Международный инновационный научно-образовательный центр энергоэффективных компетенций. Одним из инициаторов его создания выступило российское подразделение международного химико-фармацевтического концерна Bayer. Центр будет работать при поддержке Комитета Государственной думы РФ по энергетике, а также крупнейших компаний-экспертов в сфере энергоэффективности – Schneider Electric, Uponor, Stiebel Eltron и др.

Главными его задачами станет формирование и реализация инновационной политики в области энергоэффективности, а также создание действенного инструмента по расчету и оптимизации инжиниринговых проектов в области энергоэффективных технологий.

Первым этапом реализации проекта стал образовательный курс по энергоэффективности, в рамках которого студенты Российского государственного технологического университета им. К. Э. Циолковского (МАТИ) получат необходимые знания и навыки в этой области от представителей профессионального и бизнес-сообщества.

Обучение по магистерской программе уже ведется, в дальнейших планах – подготовка профильных кадров в области энергоменеджмента и энергосервиса, а старт бакалаврской программы ожидается осенью 2014 г. На следующих этапах развития энергоцентра планируется создание центров руководства проектами и научно-исследовательского, а также активизация участия российских регионов.



официальные страницы

# Опережая план по сокращению выбросов

LG, продолжая свою политику по охране окружающей среды и предлагая низкоуглеродистые продукты, достигла поставленных целей по сокращению выбросов парниковых газов на семь лет раньше запланированного срока.



В 2013 г. компания LG Electronics (LG) сократила выбросы парниковых газов своими продуктами на 38 млн т. Этот показатель превзошел план компании по снижению выбросов при использовании техники LG в размере 30 т в год, что, по прогнозам, должно было произойти не раньше 2020 г.

На волне такого успеха компания LG поставила перед собой еще более амбициозную цель: сократить выбросы до показателя 60 млн т в год к 2020 г., что приведет к общему объему с 2008 по 2020 гг. в размере 420 млн т. По положительному эффекту подобное сокращение будет равнозначно высаживанию 3 млрд сосновых сеянцев в год.

Передовые технологии LG способствовали снижению выбросов парниковых газов за счет впечатляющей энергоэффективности техники. В качестве ярких примеров, доказывающих постоянную заботу компании об экологии и лидирующие позиции по созданию безопасных для окружающей среды продуктов, можно привести линейный компрессор (Linear Compressor), используемый в холодильниках LG, и технологию прямого привода (Direct Drive) в стиральных машинах. ЖК телевизор LG с LED-подсветкой стал на 67 % более экономичным за счет использования технологии Smart Energy Saving.

За свои заслуги по производству и продвижению идей энергосбережения компания LG была удостоена Агентством по охране окружающей среды США (EPA) звания «2014 ENERGY STAR Partner of the Year-Sustained Excellence Award» – высшего знака отличия, присуждаемого среди партнеров ENERGY STAR. В Южной Корее компания LG получила 98 сертификатов низкоуглеродистых продуктов в области бытовой техники, выдаваемых Министерством охраны окружающей среды и Южнокорейским институтом по экологической промышленности и технологии, что является самым большим показателем среди всех производителей на сегодняшний день. Более того, LG была признана лучшей среди участников Клуба мировых лидеров по снижению эмиссии углеродов с 2009 по 2012 гг.

По словам старшего вице-президента и главы Центра качества компании LG Джун-хо Ким (Joon-ho Kim), достижение таких значительных результатов было бы невозможно без самоотверженной работы ее сотрудников, которые постоянно беспокоятся об охране окружающей среды. Компания будет и дальше проводить политику обеспечения потребителей одновременно технологически совершенными и экологически ответственными инновациями.



## Как избежать «теплового удара»

В конце 2013 г. Минэнерго России представило предложения по реформированию рынка тепла. Реформа предполагает, в частности, переход от регулируемых тарифов к экономически обоснованным, так называемым, индикативным ценам.

Однако на этом пути есть три «подводных» камня – законодательный, технологический и социальный. Так, отечественная система ЖКХ подходит для «свободного плавания» только тогда, когда будут выполнены обязательства по капитальному ремонту, как ранее отмечалось, налажена система учета,

прозрачно формирование тарифов и подготовлена система защиты малоимущих. Предполагается, что реформа завершится к 1 января 2016 г. и эта мера позволит привлечь в отрасль инвесторов. Но, с точки зрения обычного потребителя, переход к индикативным ценам приведет к стремительному росту тарифов.

Современные технологии позволяют существенно уменьшить потребление тепловой энергии. Модернизация системы отопления в комплексе с внедрением поквартирного учета тепла может дать до 45 % экономии. При этом в отдельных квартирах, где жители снижают уровень теплопотребления, используя автоматические радиаторные терморегуляторы на отопительных приборах, экономия тепла достигает 60–70 %.

Также замена старого элеваторного узла отопления на современный тепловой пункт с погодозависимым регулированием исключает перетопы и нерациональный расход энергии.

Если провести еще и балансировку системы отопления и установить на каждом отопительном приборе радиаторный терморегулятор, то потребление тепла снижается в среднем на 25–40 %.



## Цех механического обезвоживания

На очистной водопроводной станции «Завражная» в г.Чебоксары началось строительство цеха механического обезвоживания осадков, которое осуществляется в рамках совместного проекта «Реформа ЖКХ в России» Всемирного банка и Правительства РФ. Технический надзор за строительными работами производит инжиниринговая компания «2К».

Сушка осадка естественным путем требует использования больших площадей и обеспечения комплекса санитарно-эпидемиологических мероприятий, в том числе хлорирование больших объемов отводимых вод. Строительство всего ком-

плекса сооружений по переработке осадков имеет важнейшее значение для экологии региона.

До недавнего времени вода после промывки фильтров сбрасывалась без очистки в р. Волгу. Реконструкция комплекса сооружений предусматривает строительство станции повторного использования промывных вод с их очисткой и механическим обезвоживанием образующегося осадка. После сдачи объекта, с апреля 2015 г., промывные воды не будут поступать в р.

Волгу, а высушенный осадок можно будет использовать в сельском хозяйстве и коммунальной сфере.





бизнес-класс

# Предварительные итоги и умеренные перспективы

По предварительным данным, объем продаж группы компаний Bosch в 2013 г., несмотря на сложную экономическую ситуацию, увеличился на 2,7 %, достигнув 46,4 млрд евро (корректированный объем продаж за предыдущий год составляет 45,2 млрд евро). При этом в финансовых отчетах согласно изменениям в законодательстве не учитывались совместные предприятия с долей 50:50.

Из-за негативного влияния колебаний обменного курса потери концерна составили приблизительно 1,5 млрд евро, рост евро значительно отразился на доходах с продаж. Рост рентабельности был более благоприятным, однако вновь сказалась непростая ситуация 2013 г. в подразделении «Солнечная энергетика» (Bosch Solar Energy). В начале 2013 г. компания объявила о своем решении прекратить разработку технологий для создания кристаллических фотогальванических систем.

## Рост прибыли

По предварительным данным (без учета существенных потерь в связи с прекращением фотогальванических разработок), прибыль до налогообложения (EBIT) группы компаний Bosch выросла приблизительно на 6 %, что на один процент больше, чем в предыдущем отчетном периоде.

С учетом значительных финансовых потерь в сфере разработок фотогальванических элементов в размере примерно 1,3 млрд евро, прибыль до налогообложения (EBIT) составит 3 %.

По словам Фолькмана Деннера, председателя правления Robert Bosch GmbH, многочисленные меры, направленные на повышение доходности, оправдали себя. Более того, удалось добиться большего прогресса итоговых финансовых показателей, чем ожидалось. В 2014 г. Bosch продолжит последовательно работать над конкурентными преимуществами и закреплением шансов на будущий успех. По поводу целевых показателей в области доходности и оборота удалось добиться значительного прогресса.



## Использование возможностей роста: освоение новых сегментов рынка

Концерн Bosch стремится освоить новые сегменты рынка и использовать существующий потенциал для роста. В связи с этим концерну интересны самые разнообразные тенденции мирового экономического развития – энергоэффективные решения и сетевые технологии. Также необходимо учитывать демографическое старение населения в развитых странах и быстрое увеличение доли среднего класса в развивающихся странах Азии и Южной Америки.

Кроме того, концерн интенсивно работает над решениями мобильности, такими, как высокоматематизированные электрические транспортные средства с подключением к Интернету. Следуя этим тенденциям, в 2013 г. группа компаний Bosch выпустила на рынок целый ряд новых продуктов и услуг. Среди

них системы помохи водителю, такие, как система курсовой устойчивости для мотоциклов, информационно-развлекательная система «MySpin», телематические услуги для мониторинга и управления транспортными средствами и разработки в области робототехники, например газонокосилка Indego.

## Участие в создании нового мира: Bosch и сетевые технологии

В первую очередь концерн заинтересован в новых рыночных сегментах, позволяющих внедрять сетевые технологии. При этом богатый опыт в технологической сфере и присутствие в различных отраслях промышленности дают огромное преимущество в современном мире сетевых технологий. Концерн стремится активно участвовать в его формировании и использовать открывающиеся возможности. Стратегическая цель Bosch — создание решений для нового мира сетевых технологий. К 2015 г. 75 % населения Земли станут пользователями Интернета, к которому будет подключено более 6 млрд устройств.

По мнению специалистов концерна, это лишь малая часть открывающихся перспектив. В будущем все электронные устройства Bosch будут подключаться к Интернету. Сетевые технологии открывают новые горизонты во всех отраслях деятельности концерна. Это касается не только мобильности, промышленных технологий, но и в особенности технологий строительства и энергетики, потребительских товаров.

## Систематическая подготовка: текущая деятельность и партнерство

Bosch — лидирующий в мире по объему продаж производитель датчиков. MEMS-датчики Bosch с подключением к Интернету — ключевой технический компонент Интернета вещей и услуг. Более того, в начале года Bosch основал дочернюю компанию для разработки и продажи подключенных терминалов и решений на основе этих устройств. Штаб-квартира компании Bosch Connected Devices and Solutions GmbH расположена в г. Ройтлинген (Германия), где также размещается экспертно-консультационный центр по разработке электроники. Изначально новая компания является инновационным кластером концерна, который использует такие междивизионные группы для разработки новых бизнес-идей, например, для сетевых зданий, мобильности и энергетики. В частности, планируется работать с компаниями-партнерами над созданием платформы программного обеспечения, которая позволит стандартизировать обмен данными в «умных домах».

Партнерские связи играют первостепенную роль в развитии тенденции к формированию сетевого мира. В рамках пилотного проекта Monaco 3.0 с ноября 2013 г. Bosch занимается



тестированием технологий для создания «сетевого города» будущего. Широкое присутствие на различных рынках и значительный опыт в разработке и внедрении технологий, а также творческое мышление и высокая мотивация сотрудников компании рассматривается в концерне залогом инноваций и роста. Помимо новых перспектив рынка в области сетевых технологий, Bosch продолжит использовать все возможности традиционных сфер бизнеса.

## Изменчивость рынка требует гибкости

Сетевой мир, развивающийся преимущественно на основе Интернет-технологий, сложен, динамичен и постоянно меняется. «Двадцать лет назад невозможно было предвидеть, какое место в жизни человечества займет Интернет. Будущее обещает быть таким же непредсказуемым. Поэтому в условиях сетевого мира нам необходима высокая скорость реакции», — считает г-н Деннер. Исходя из этих предпосылок и стремясь испытывать и развивать свой потенциал, концерн планирует запускать больше новых бизнес-проектов. Ключевую роль сыграет компания Bosch Start-up GmbH, недавно основанная в Людвигсбурге (Германия). Она станет инкубатором новых бизнес-идей и моделей, а ее сотрудники помогут специалистам Bosch по НИОКР оперативно выводить на рынок новую продукцию и услуги. Bosch Start-up GmbH предоставит новым подразделениям с потенциалом роста доступ к таким материалам, как ноу-хау в области инфраструктуры и экономики. Ключевыми факторами успеха корпорации г-н Деннер считает предпринимательский склад ума сотрудников и корпоративную культуру, которая позволяет расценивать неудачи как этапы на пути к успеху. Проявление этих факторов заслуживает поощрения, так как внедрение инноваций, способных повысить качество жизни миллиардов людей, требует благоприятного для развития технологий общественно-политического климата.



## Бизнес-развитие различных отраслей деятельности и регионов в 2013 году

На росте продаж различных секторов бизнеса также сказалось сильное влияние обменного курса. Особенно затронуты секторы «Автомобильные технологии» и «Потребительские товары». Однако, несмотря на валютные колебания, бизнес-сектор «Автомобильные технологии» продемонстрировал позитивные результаты в 2013 г. Уровень продаж направлений систем прямого впрыска топлива для бензиновых двигателей и дизельных инжекторов серьезно вырос. Подразделение «Автомобильные мультимедийные технологии» (Car Multimedia) добилось большого успеха в области информационно-развлекательных систем и средств воспроизведения изображения.

В сегменте «Промышленные технологии» значительный рост продемонстрировало подразделение «Упаковочная техника». Однако мировой спад в машиностроении привел к резкому снижению продаж в подразделении «Приводы и системы управления» (Drive and Control Technology). В сегменте «Потребительские товары» в 2013 г. вновь пользовались успехом электроинструменты Bosch – как для профессионального, так и для домашнего использования. На развитии сектора «Строительные технологии и энергетика» негативно сказалась сложная ситуация 2013 г. в подразделении «Солнечная энергетика». Подразделение «Системы безопасности» продемонстрировало устойчивый рост благодаря сервисам коммуникации, тогда как подразделение «Отопительная и водонагревательная техника» обязано хорошими показателями настенным конденсационным приборам.

## Значительный рост продаж за пределами Европы

Сильный евро оказал существенное негативное влияние на рост продаж в регионах. Несмотря на это, номинальные продажи в Азиатско-Тихоокеанском регионе превысили

уровень предыдущего отчетного периода примерно на 5 %. После корректировки с учетом колебания обменного курса валют рост объема продаж был двузначным. В Северной Америке, по предварительным подсчетам, номинальный рост превысил 3 %. Объем продаж в Южной Америке сократился приблизительно на 3 % при номинальном расчете. Однако при корректировке на величину колебания курсов валют продажи возросли. Несмотря на экономическую обстановку, которая осталась в целом неблагоприятной, номинальные продажи в Европе показали небольшой рост – примерно на 2 %.

## Небольшой прирост численности сотрудников в Азии и Северной Америке

По всему миру в компаниях группе Bosch на начало 2014 г. работали приблизительно 281 тыс. человек (по скорректированным данным, прошлогодние показатели составляют 273 тыс. человек). В действующих подразделениях численность персонала возросла примерно на 1000 человек. Большинство новых рабочих мест появилось в Азии и Северной Америке.

## Умеренные экономические перспективы на 2014 год

Согласно текущим прогнозам, в 2014 г. Bosch ожидает умеренный экономический рост. При сохранении текущей ситуации мировой ВВП вырастет на 2,8 %. Компания считает, что основной риск представляет дальнейшее развитие ситуации в странах, которые затронул кризис евро, а также последующий рост стоимости евро по сравнению с долларом. С учетом этого группа компаний Bosch ожидает небольшого увеличения продаж в 2014 г., в то время как ее общие доходы продолжат расти.



Материал подготовлен на основе пресс-релиза группой компаний Bosch



## Новейшие технологии KSB – большие возможности для вашего комфорта

Реклама

Концерн KSB – всемирно известный поставщик комплексных решений для систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Насосы, арматура, системы автоматизации из „одних рук“ – немецкое качество, идеальная сочетаемость, максимальная экономия электроэнергии. Например, высокоэффективный насос Calio или Calio S и не требующий обслуживания запорный клапан BOA-Compact – оптимальный выбор для небольшого частного дома. Дополнительная информация на сайте: [www.ksb.ru](http://www.ksb.ru)



Scan the future:  
watch the  
wide world of KSB

➤ **Наши технологии. Ваш успех.**

Насосы • Арматура • Сервис

**ksb**

# Юбилей Мира климата

Х Международная специализированная выставка систем кондиционирования, вентиляции, отопления, промышленного и торгового холода прошла 11–14 марта в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне. В этом году она находилась под патронажем Торгово-промышленной палаты РФ.



На площади более 30 тыс. м<sup>2</sup> была представлена продукция 394 компаний из 29 стран мира. Число гостей выставки превысило 23 тыс. человек. Ведущие компании отрасли подготовили в рамках своих экспозиций много

новинок. Общие критерии, которым они отвечали, – энергоэффективность, функциональность и эстетичность.

Так, кондиционер с низким (до 55 дБ) уровнем шума для VRF-систем компании Hisense, сочетающая преимущества мультискоростного компрессора Copeland Scroll и технологии впрыскивания пара (EVI), эффективен до температуры наружного воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ . Кондиционер автоматически переключается в режим EVI при сильном понижении наружной температуры. Это позволяет увеличить эффективность работы системы. А технология размораживания наружного блока уменьшает время размораживания наружного блока на 30 % и увеличивает интервал между циклами размораживания до 6 ч.

Компания Toshiba, позиционируя новую серию инверторных кондиционеров N3KVR Daiseikai, акцентировала внимание на дизайн внутренних блоков, позволяющих легко вписывать их практически в любой интерьер. Диапазон температур наружного воздуха для этих кондиционеров в режимах охлаждение/обогрев от  $-10\text{--}46/-15\text{--}24^{\circ}\text{C}$ , масса наружного/внутреннего блоков – 33–41/10–13 кг. Система очистки воздуха соответствует японскому стандарту для бытовых воздухоочистителей, причем встроенный плазменный фильтр позволяет очищать воздух не только от бактерий и вирусов, но и устранять неприятные запахи.

Среди новой продукции компании Timberk – три серии реверсивных сплит-систем, в том числе инверторных, среди функциональных возможностей которых не только обогрев/

охлаждение и вентиляция, но и при необходимости осушение воздуха. Мобильные реверсивные кондиционеры Fashion могут выполнять аналогичные функции, а также обеспечивать автоматическое испарение конденсата. Звукоизолирующее покрытие толщиной 10 мм позволяет снизить уровень шума на 2 %. Осушители воздуха Mini Aqua и Nautilus осушают объем воздуха 10 и 70 л (вторая модель) до относительной влажности 30–90 %.

В серии кондиционеров FIRSTAIR торговой марки Scoole с мощностью охлаждение/обогрев 1,67–2,05 и 1,92–2,2 кВт, соответственно, на внутреннем блоке (масса 6 кг) установлен индикатор температуры, а комфортность повышает ночной режим работы с уровнем шума 32 дБ.

Существенно обновился модельный ряд компании Dantex. В сплит-системах этой компании используются компрессоры ведущих японских производителей. Причем в расчете на российские условия эксплуатации предусмотрена система защиты компрессора, и при кратковременном прекращении подачи электроэнергии он «держит паузу», вновь включаясь лишь через три минуты после возобновления электроснабжения.

Новая разработка завода «ЛИССАНТ» – вентилятор Lissant Plug Fan (LPF). Производитель анонсирует до 35 % экономии эксплуатационных расходов за счет комбинации ЕС-двигателя (соответствует европейским нормам энергоэффективности ErP 2015, КПД более 90 %) и нового колеса с обратно загнутыми лопатками.

В пластинчатых теплообменниках компании Alfa Laval серий CB30 и 60 применение пластин новой конструкции позволило увеличить поверхность теплообмена и, соответственно, эффективность работы на 10–16 %.

Свой вклад в экономию энергоресурсов призвана внести новая разработка норвежской компании – система контроля энергопотребления Nobo Energy Control, экспонированная на стенде ТД «Белая гвардия». Подключаемая кабелем к Wi-Fi-маршрутизатору (роутеру) беспроводной сети система получает информацию от электронагревателей по радиосвязи.



# PCVEXPO

13-я международная выставка  
«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»

28–31 октября 2014 года  
МВЦ «Крокус Экспо»



**Престиж участия. Содействие бизнесу.  
Вклад в отрасль**

Забронируйте стенд на – [www.pcvexpo.ru](http://www.pcvexpo.ru)

Организаторы:



В составе группы компаний ИТЭ  
Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: pcvexpo@ite-expo.ru



Генеральные информационные партнеры:



Официальный медиа-партнер:



Стратегический медиа-партнер:





## выставки

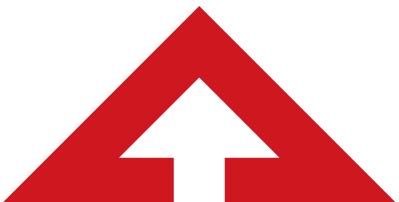
### Календарь специализированных выставок с июня по декабрь 2014 г.

Выставки	Время проведения	Место проведения	Информация
<b>Российские</b>			
<b>СИТИПАЙП. Трубопроводные системы коммунальной инфраструктуры</b>	3–6 июня	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	<a href="http://www.citypipe.ru">www.citypipe.ru</a>
<b>ЭКВАТЭК-2014</b> (вода: экология и технология)	3–6 июня	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	<a href="http://www.crocus-expo.ru">www.crocus-expo.ru</a>
<b>Энергетика и электротехника</b>	17–20 июня	Санкт-Петербург, ВК «Ленэкспо»	<a href="http://energetika.lenexpo.ru">http://energetika.lenexpo.ru</a>
<b>Иннопром</b>	9–12 июля	Екатеринбург, МВЦ «Екатеринбург-Экспо»	<a href="http://www.innoprom.com">www.innoprom.com</a>
<b>Высокие технологии XXI века. Инновации на пространстве ШОС</b>	26–28 августа	Москва, ЦВК «Экспоцентр»	<a href="http://www.vt21.ru">www.vt21.ru</a>
<b>Экотехнологии и оборудование XXI века</b>	3–5 сентября	Казань, ВЦ «Казанская ярмарка»	<a href="http://www.expoecology.ru">www.expoecology.ru</a>
<b>Балтийская строительная неделя</b>	10–12 сентября	Санкт-Петербург, ВК «Ленэкспо»	<a href="http://www.profiexpo.ru">www.profiexpo.ru</a>
<b>Мир Воды</b>	11–13 сентября	Сочи, Гранд отель «Жемчужина»	<a href="http://www.soud.ru">www.soud.ru</a>
<b>СибАква</b>	16–18 сентября	Новосибирск, МВЦ «Новосибирск Экспо Центр»	<a href="http://www.sibiriaexpo.ru">www.sibiriaexpo.ru</a>
<b>Энергетика. Автоматизация</b>	16–18 сентября	Новосибирск, МВЦ «Новосибирск Экспо Центр»	<a href="http://www.sibiriaexpo.ru">www.sibiriaexpo.ru</a>
<b>Строительство</b>	17–19 сентября	Владивосток, «Дальэкспо-центр»	<a href="http://dalexpo.vl.ru">http://dalexpo.vl.ru</a>
<b>Энергетика. Энергосбережение</b>	23–26 сентября	Пермь, ВЦ «Пермская ярмарка»	<a href="http://www.expoperm.ru">www.expoperm.ru</a>
<b>СтройЭКСПО. ЖКХ</b>	24–26 сентября	Волгоград, ВК «Экспоцентр»	<a href="http://www.volgogradexpo.ru">www.volgogradexpo.ru</a>
<b>IDES Siberia. Развитие инфраструктуры Сибири</b>	30 сентября–3 октября	Новосибирск, ITE Сибирь	<a href="http://www.ides-sib.ru">www.ides-sib.ru</a>
<b>Котлы и горелки</b>	7–10 октября	Санкт-Петербург, КВЦ «Экспофорум»	<a href="http://www.farexpo.ru">www.farexpo.ru</a>
<b>Рос-Газ-Экспо</b>	7–10 октября	Санкт-Петербург, КВЦ «Экспофорум»	<a href="http://www.farexpo.ru">www.farexpo.ru</a>
<b>Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование</b>	7–10 октября	Санкт-Петербург, КВЦ «Экспофорум»	<a href="http://www.farexpo.ru">www.farexpo.ru</a>
<b>Сибирский промышленный форум</b>	8–10 октября	Новокузнецк	<a href="http://www.kuzbass-fair.ru">www.kuzbass-fair.ru</a>
<b>Энергетика и ЖКХ</b>	14–17 октября	Иркутск, МВЦ «СибЭкспо-центр»	<a href="http://expocom.ru">http://expocom.ru</a>
<b>Строительный комплекс Большого Урала</b>	15–17 октября	Екатеринбург, КОСК «Россия»	<a href="http://www.uv66.ru">www.uv66.ru</a>

Выставки	Время проведения	Место проведения	Информация
<b>Строительный форум Sochi-Buid</b>	22–25 октября	Сочи	<a href="http://www.sochi-expo.ru">www.sochi-expo.ru</a>
<b>WASMA</b> (оборудование и технологии для сбора, переработки и утилизации отходов)	28–30 октября	Москва, КВЦ «Сокольники»	<a href="http://www.wasma.ru">www.wasma.ru</a>
<b>PCVEXPO. Насосы. Компрессоры. Арматура</b>	28–31 октября	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	<a href="http://www.pcvexpo.ru">www.pcvexpo.ru</a>
<b>Братск: Строительство. Энергетика. ЖКХ – Крайнему Северу</b>	29–31 октября	Братск	<a href="http://www.ses.net.ru">www.ses.net.ru</a>
<b>Выставка-ярмарка «Стиль и комфорт нашего дома»</b>	29 октября– 2 ноября	Москва, МВК ВВЦ	<a href="http://www.vvcentre.ru">www.vvcentre.ru</a>
<b>Строительство. Энергетика. ЖКХ – Крайнему Северу</b>	13–14 ноября	Новый Уренгой	<a href="http://www.ses.net.ru">www.ses.net.ru</a>
<b>Сибирский энергетический форум</b>	25–28 ноября	Красноярск, МВДЦ «Сибирь»	<a href="http://www.krasfair.ru">www.krasfair.ru</a>
<b>Экотек (природоохранные технологии). Энергетика и энергосбережение. Экспоград. Интерхвод.</b>	25–28 ноября	Кемерово, СПК «Байконур»	<a href="http://www.exposib.ru">www.exposib.ru</a>
<b>Зарубежные</b>			
<b>Intersolar</b> (солнечная энергия)	4–6 июня	Мюнхен, Германия	<a href="http://www.intersolar.de">www.intersolar.de</a>
<b>ENVEK</b> («чистая» энергетика и «зеленые» технологии)	10–13 июня	Сеул, Корея	<a href="http://www.envex.or.kr">www.envex.or.kr</a>
<b>Aquatech China</b> (водообработка)	25–27 июня	Шанхай, Китай	<a href="http://www.china.aquatechtrade.com">www.china.aquatechtrade.com</a>
<b>Inter Solar</b>	8–10 июля	Сан-Франциско, США	<a href="http://www.zeroemissionrome.eu">www.zeroemissionrome.eu</a>
<b>Interbuild Qingdao</b>	19–21 июля	Циндао, Китай	<a href="http://www.chinaexhibition.com">www.chinaexhibition.com</a>
<b>Aqua-Therm Almaty</b>	2–5 сентября	Алматы, Казахстан	<a href="http://www.aquatherm-almaty.kz">www.aquatherm-almaty.kz</a>
<b>KazBuild</b>	2–5 сентября	Алматы, Казахстан	<a href="http://www.kazbuild.kz">www.kazbuild.kz</a>
<b>Энергетика</b>	17–20 сентября	Загреб, Хорватия	<a href="http://www.zv.hr">www.zv.hr</a>
<b>European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition</b> (солнечная энергетика)	23–25 сентября	Амстердам, Нидерланды	<a href="http://www.photovoltaic-conference.com">www.photovoltaic-conference.com</a>
<b>Renex</b> (возобновляемые источники энергии, эффективность, экология)	9–12 октября	Аугсбург, Германия	<a href="http://www.renexpo.de">www.renexpo.de</a>
<b>Energy Expo</b>	14–17 октября	Минск, Беларусь	<a href="http://www.greenexpo.by">www.greenexpo.by</a>
<b>Водные и воздушные технологии</b>	14–17 октября	Минск, Беларусь	<a href="http://www.greenexpo.by">www.greenexpo.by</a>
<b>Стройэкспо. Осень</b>	14–17 октября	Минск, Беларусь	<a href="http://www.belexpo.by">www.belexpo.by</a>
<b>Среда и Энергия</b>	16–19 октября	Рига, Латвия	<a href="http://www.bt1.lv">www.bt1.lv</a>
<b>China WindPower</b>	22–24 октября	Пекин, Китай	<a href="http://www.globalwind.org.cn">www.globalwind.org.cn</a>
<b>Baku Build</b>	22–25 октября	Баку, Азербайджан	<a href="http://www.bakubuild.az">www.bakubuild.az</a>
<b>SAIE (строительство, инженерные системы)</b>	22–25 октября	Болонья, Италия	<a href="http://www.saie.bolognafiere.it">www.saie.bolognafiere.it</a>
<b>Turkeybuild</b>	23–26 октября	Анкара, Турция	<a href="http://www.yemfuar.com">www.yemfuar.com</a>
<b>Turkeybuild</b>	6–9 ноября	Измир, Турция	<a href="http://www.yemfuar.com">www.yemfuar.com</a>
<b>Water Expo China</b> (водные технологии)	1–3 декабря	Пекин, Китай	<a href="http://www.waterexpochina.com">www.waterexpochina.com</a>
<b>Pollutec</b> (защита окружающей среды)	2–5 декабря	Лион, Франция	<a href="http://www.pollutec.com">www.pollutec.com</a>
<b>Salon de la Piscine &amp; du Spa (бассейны и СПА-технологии)</b>	6–14 декабря	Париж, Франция	<a href="http://www.salonpiscineparis.com">www.salonpiscineparis.com</a>

# 2014

# ПОДПИСКА



**Уважаемые читатели!  
Оформите подписку на 2014 г. на журналы  
Издательского Центра «Аква-Терм»**

**Вы можете подписаться в почтовом отделении:**

- по каталогу «Пресса России. Газеты. Журналы»,
- по Интернет-каталогу «Российская периодика»,
- по каталогу «Областные и центральные газеты и журнала», Калининград, Калининградская обл.

**Подписной индекс – 41056**

**Через альтернативные агентства подписки:**

**Москва**

- «Агентство подписки «Деловая пресса», [www.delpress.ru](http://www.delpress.ru),
- «Интер-Почта-2003», [interpochta.ru](http://interpochta.ru),
- «ИД «Экономическая газета», [www.ideg.ru](http://www.ideg.ru),
- «Информнаука», [www.informnauka.com](http://www.informnauka.com),
- «Агентство «Урал-Пресс» (Московское представительство), [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

**Регионы**

- ООО «Прессмарк», [www.press-mark.ru](http://www.press-mark.ru),
- «Пресса-подписка» [www.podpiska39.ru](http://www.podpiska39.ru),
- «Агентство «Урал-Пресс», [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

**Для зарубежных подписчиков**

- «МК-Периодика», [www.periodicals.ru](http://www.periodicals.ru),
- «Информнаука», [www.informnauka.com](http://www.informnauka.com),
- «Агентство «Урал-Пресс» (Россия, Казахстан, Германия), [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

Группа компаний «Урал-Пресс» осуществляет подписку и доставку периодических изданий для юридических лиц через сеть филиалов в 86 городах России.

**Через редакцию на сайте [www.aqua-therm.ru](http://www.aqua-therm.ru):**

- заполнив прилагаемую заявку и выслав ее по факсу (495) 751-6776, 751-3966 или по E-mail: [book@aqua-therm.ru](mailto:book@aqua-therm.ru), [podpiska@aqua-therm.ru](mailto:podpiska@aqua-therm.ru).

## ЗАЯВКА НА ПОДПИСКУ

Прошу оформить на мое имя подписку на журнал «Аква-Терм» с приложением «Аква-Терм Эксперт»

Ф. И. О.

Должность

Организация

Адрес для счет-фактур

ИНН/КПП/ОКПО

Адрес для почтовой доставки

Телефон

Факс

E-mail

По получении заявки будет выслан счет на ваш факс или E-mail. Доставка журналов производится почтовыми отправлениями по адресу, указанному в заявке.

# ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА для

- МОНТАЖА
- ЭКСПЛУАТАЦИИ
- АВАРИЙНОГО РЕМОНТА



ООО "ВАЛРОСА"  
24 часа, ежедневно

 **VALROSA**

- КЛИНОВЫЕ ЗАДВИЖКИ
- ШАРОВЫЕ ОБРАТНЫЕ КЛАПАНЫ
- ЧУГУННЫЕ ФИТИНГИ
- ФЛАНЦЕВЫЕ МУФТЫ ПФРК
- РЕМОНТНЫЕ МУФТЫ И ХОМУТЫ
- ДОУПЛОТНИТЕЛИ  
РАСТРУБОВ



ООО "ВАЛРОСА" +7(495) 60-41-300 [www.valrosa.ru](http://www.valrosa.ru)

 **IDRA**

 **DOMEX**

 **JAFAR** SA

 **BOHAMET**®

# “Wilo – мировой эксперт в вопросах водоснабжения”

Профессионалы  
выбирают только Wilo



Посетите нас  
на выставке  
ЭКВАТЭК-2014  
МВЦ "Крокус Экспо",  
павильон 2, 8В2  
3-6 июня 2014 г.

\*На правах рекламы

Промышленная группа Wilo SE – это один из мировых лидеров по производству насосного оборудования с заводами, расположенными на территории Европейского Союза. В настоящее время продукция Wilo охватывает практически все области, связанные с транспортировкой и очисткой воды: от оборудования для квартиры и дома до крупнейших насосных станций.

[www.wilo.ru](http://www.wilo.ru) | +7 495 781 06 90 | 8 800 250 06 91 Сервисная служба



reddot design award



Wilo-SiBoost Smart Helix VE



Wilo-SiBoost Smart Helix EXCEL



Wilo-SiBoost Smart Helix V



Wilo-SiFire



Pioneering for You

wilo