

# аква терм

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

WWW.AQUA-THERM.RU

ИЮЛЬ-АВГУСТ № 4 (80) '2014

НАСОСЫ ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ  
УЛЬТРАФИОЛЕТОМ

МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ  
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

КОМФОРТНОЕ ГВС

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

ТРУБЫ ИЗ СШИТОГО  
ПОЛИЭТИЛЕНА



БЕЗОПАСНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ  
И ВОДООТВЕДЕНИЕ

ИДЕАЛЬНАЯ  
ТЕМПЕРАТУРА  
ДЛЯ ВАШЕГО  
КОМФОРТА



## GENUS PREMIUM EVO

ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ

ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧАЯ ВОДА  
МИНИМАЛЬНЫЙ РАСХОД ГАЗА  
ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО  
И НАДЕЖНОСТЬ

\* По данным компании ООО «Аристон Термо Русь», в период с 1996 по 2014 год в России продано более 10 млн единиц продукции «Аристон» для семейного использования, включая газовые водонагреватели. Реклама. Genus Premium — Дженус Премиум Эво.

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ | ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ  
СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ | [WWW.ARISTON.COM](http://WWW.ARISTON.COM)

ВЫБОР 10 МИЛЛИОНОВ  
РОССИЙСКИХ СЕМЕЙ\*



ARISTON



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

**Директор**

Лариса Шкарубо  
E-mail: [magazine@aqua-term.ru](mailto:magazine@aqua-term.ru)

**Главный редактор**

Александр Преображенский  
E-mail: [aquatherm@aqua-term.ru](mailto:aquatherm@aqua-term.ru)

**Редактор**

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

**Элина Мун**

[market@aqua-term.ru](mailto:market@aqua-term.ru)

**Елена Демидова**

E-mail: [ekb@aqua-term.ru](mailto:ekb@aqua-term.ru)

**Служба подписки**

E-mail: [book@aqua-term.ru](mailto:book@aqua-term.ru),  
[podpiska@aqua-term.ru](mailto:podpiska@aqua-term.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.  
Per. № 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:**

радиаторы Ogint для Ваших совершенных  
систем отопления компании  
ООО «Сантехкомплект»  
[www.ogint.ru](http://www.ogint.ru)



**Уважаемые читатели!**

Тема безопасного водоснабжения, как холодного, так и горячего, особенно актуальна в летний период. Как известно, отключение горячей воды в целях профилактики систем ГВС по-прежнему практикуется в летние месяцы в РФ, однако использование оборудования для автономного производства бытовой горячей воды обеспечит пользователю комфортный ГВС круглогодично. Эти материалы читатели номера найдут в рубрике «Отопление и ГВС».

Не менее актуальна в летний период безопасность холодного водоснабжения, когда возрастает возможность заражения воды, в том числе болезнетворными микроорганизмами. О методе обеззараживания питьевой воды ультрафиолетом мы пишем в этом издании.

Тема полимерных и композитных труб особенно широко освещается в этом номере. Ей посвящены материалы нескольких рубрик, в том числе обзорная статья и виртуальный круглый стол, в котором приняли участие специалисты ведущих компаний-поставщиков труб из сшитого полиэтилена на российский рынок: **Алексей Бажуков** – менеджер по системам водоснабжения и климатизации зданий Upronog; **Алексей Гончарик** – технический специалист компании «Эго Инжиниринг»; **Антон Гусев** – продакт-менеджер по системам «БИР ПЕКС»; **Олег Козлов** – технический директор компании «Альтерпласт»; **Константин Звездин** – представитель направления «Пластики» компании Dow; **Ирина Павлова** – продакт-менеджер направления «Трубопроводы» компании «Сантехкомплект»; **Олег Сушицкий** – технический директор ООО «Веста-Трейдинг»

Мы выражаем им огромную благодарность и надеемся, что их мнения окажутся интересны и полезны нашим читателям. Следующий номер журнала будет посвящен внедрению систем поквартирного отопления в России.

Сообщаем нашим читателям, что началась подписка на 2015 г. Первая тысяча подписчиков получит в подарок книгу «Твердотопливные котлы», изданную в нашем издательстве.

*Лариса Шкарубо,*

*директор Издательского Центра «Аква-Терм»*

# аква term

## содержание

16+

4



10



46



54

аква  
term

### НОВОСТИ

4–9, 59

### ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

- 10** Комфортное горячее водоснабжение круглогодично
- 16** Альтернативное тепло для ГВС
- 20** Конденсационные технологии: экологический бонус
- 26** Тепло бани
- 30** Полимерные и композитные трубы – сектор рынка
- 34** Трубы из сшитого полиэтилена в водоснабжении и теплоснабжении (круглый стол)

### ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДОПОДГОТОВКА

- 42** Ультрафиолетовое обеззараживание воды при автономном водоснабжении и водоотведении
- 46** Насосы для сточных вод
- 50** ЛОС глубокой биологической очистки

### ОБЗОР РЫНКА

- 54** Металлопластиковые трубы на российском рынке

### ПРОИЗВОДИТЕЛИ РЕКОМЕНДУЮТ

- 60** Секрет долголетия электрического накопительного водонагревателя
- 62** Водоснабжение из скважины – надежность и комфорт
- 63** Современные решения для отопления
- 64** Радиаторы OGINT для совершенных систем отопления
- 66** Альтернатива погружным насосам на КНС
- 69** Giacomini: новые редукторы давления
- 70** Применение дутьевых горелок в вертикальных котлах наружного размещения
- 72** Использование тепловизоров при монтаже и обслуживании систем отопления

### ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

- 74** Свежий воздух в бане

### МАСТЕР-КЛАСС

- 78** Автоматизация систем тепло- и водоснабжения

### ЭКОЛОГИЯ

- 80** Глобальное потепление: миф или реальная угроза?

### ОФИЦИАЛЬНЫЕ СТРАНИЦЫ

- 84** Новый учебный класс для повышения квалификации
- 85** Газовая статистика
- 85** Как проверить платежи ЖКХ
- 86** Диагностика энергетики
- 88** На выставке «Экватек-2014»
- 93** Ключевое событие HVAC+R в Евразии

### ВЫСТАВКИ

- 86** Диагностика энергетики
- 88** На выставке «Экватек-2014»
- 93** Ключевое событие HVAC+R в Евразии

### ИЗ ИСТОРИИ

- 94** Из истории конденсационных технологий



Товар сертифицирован. На правах рекламы.

## Logamax U072

- Компактные размеры
- Пластинчатый теплообменник
- Немецкие технологии для российских условий

Настенные газовые котлы Buderus Logamax U072 – это котлы, которые были специально разработаны немецкими инженерами для Российских условий эксплуатации. Они неприхотливы к перепадам давления газа в сети, а также к перепадам электрического напряжения. Эти котлы не только легко и быстро монтируются и настраиваются, но и универсальны и просты в эксплуатации и обслуживании. Приготовление горячей воды осуществляется в пластинчатом теплообменнике с широким диапазоном модуляции. Широкая сервисная сеть обеспечивает быстрое обслуживание оборудования и доступность запасных частей практически в любой точке России.

**Тепло – это наша стихия**

[www.buderus.ru](http://www.buderus.ru)  
+7 495 510 33 10

**Buderus**

### Регулирующий клапан шиберного типа с высокоточным приводом

Фирма «АДЛ» предложила российским потребителям новый регулирующий клапан шиберного типа с интеллектуальным приводом высокой точности серии 8038. Производитель клапана, гарантирующий его высокое качество, – немецкая компания Schubert & Salzer. Эта серия регулирующих затворов применяется для жидких, газообразных и агрессивных сред температурой –60–350 °С, имеет класс защиты IP 67 и условные диаметры DN 15–250. Серия 8038 устанавливает новые стандарты с точки зрения разрешения (погрешность всего ±0,2 % при ходе штока 6 мм) и скорости позиционирования – 0,75 – 20 мм/с, обеспечивая более высокую точность управления и корректную регулировку на больших перепадах давления при малом ходе штока.



Среди других преимуществ клапана серии 8038 – возможность осуществлять различные виды присоединений регуляторов GS1 и GS3; гибкие функции настройки и диагностики (программное обеспечение DeviceConfig); сертификаты качества TUV Rheinland и TA-Luft.

### Полупромышленные кондиционеры с опцией зимнего комплекта

Встроенная опция для серий полупромышленных кондиционеров Winter Kit компании Dantex представляет собой устройство для регулирования скорости вращения вентилятора внешнего блока. Оно позволяет кондиционеру работать на охлаждение при температурах до –20 °С, что значительно увеличивает диапазон рабочих температур и обеспечивает эксплуатацию оборудования при низких температурах без значительных потерь холодопроизводительности. Опция Winter Kit поддерживает постоянную температуру конденсации хладагента (40–45 °С в зависимости от настройки), защищает от обмерзания теплообменник внутреннего блока и сокращает затраты на приобретение и монтаж зимнего комплекта. Опцией оборудованы консольные системы CHMN-W и RK-CHCN-W; четырехполосные кассетные типы UHM2N-W и ECO UHC2N-W, каналный тип BHMN-W.



### Водонагреватели: факторы успеха

Бренд Neoclima представил российскому рынку новую модель накопительных водонагревателей серии Slim. Их популярность обусловлена, во-первых, оптимальным сочетанием цены/качества, во-вторых, компактными размерами. Прибор имеет мелкодисперсионное эмалевое покрытие бака Diamond plus и два режима мощности, бак снабжен магниевым анодом и защитой от перегрева. Экономичность обеспечивается за счет применения технологии TWIN TANK. Форма бака – плоская, глубина – 240 мм. Модель имеет многоступенчатую систему безопасности – обратный, предохранительный, сбросной клапаны, электрический шнур с заземлением и УЗО.



### Адаптируемый водонагреватель

Серия водонагревателей Velis компании Ariston Thermo обеспечивает реализацию вариативных механизмов энергосбережения. Среди них – электронное управление температурой с функцией программирования. С помощью интуитивно понятного дисплея пользователь может задать до трех периодов нагрева воды в сутки, экономя до 20 % электроэнергии. Такая функция реализована в моделях ABS Velis Quick Heating и ABS Velis Inox Quick Heating. Они же оснащены функцией ускоренного нагрева, которая также повышает энергоэффективность. В этих устройствах имеется два термически независимых бака с нагревательными элементами и термостатами, причем «выходящий бак» оснащен еще и дополнительным ТЭНом. Quick-аппараты нагревают необходимый объем воды для душа примерно за 16 мин. Такая скорость нагрева позволяет включать нагреватель только при необходимости. Все приборы серии Velis оснащены профессиональной системой защиты ECO, запускающей автоматический цикл очистки с нагревом воды выше 70 °С. Водонагреватели имеют стильный дизайн и глубину 270 мм.



## Котлы российского производства под международным брендом

3 июля 2014 г. начало работу новое предприятие группы Bosch в России. Завод подразделения «Бош Термотехника» выпускает энергоэффективные газовые котлы в г. Энгельсе Саратовской области. В проект, строительство которого велось менее года, инвестировано свыше 20 млн евро. Предприятие площадью 8 тыс. м<sup>2</sup>, рассчитанное на 190 рабочих мест, производит промышленное

и бытовое отопительное оборудование для российских потребителей. Продукция включает линейку промышленных газовых котлов марки Bosch мощностью от 2,5 до 6,5 МВт и бытовых настенных газовых котлов для отопления и горячего водоснабжения. Благодаря запуску новых производственных мощностей в Саратовской области, компания начала поставки на российский рынок полностью обновленной линейки настенных бытовых котлов.

Это первые настенные котлы российского производства под международным брендом. Оборудование разработано специально для местных условий эксплуатации. В частности, способно переносить значительные перепады напряжения в электросети и работать в широком диапазоне давления газа в сети без перенастройки.

Новое предприятие дополнило производственный кластер Bosch в Саратовской области, существующий с 1996 г. и включающий на сегодняшний день мощности по производству автомобильных компонентов и электроинструментов Bosch.



## Котельная в автосалоне

Мощность котельной на базе оборудования Buderus, установленной в автосалоне NISSAN (г. Пушкино, Московская обл.), составила 356 кВт. Такая производительность достигнута установкой на площади всего 1 м<sup>2</sup> каскада из четырех конденсационных котлов Buderus Logamax GB 162 (площадь автосалона – 1500 м<sup>2</sup>). Высокая энергоэффективность этих приборов была обеспечена за счет применения в их конструкции системы ETA plus с модулируемой керамической горелкой. А технология ALU plus, с помощью которой был создан усовершенствованный алюминиевый оребренный теплообменник котла, позволила снизить температуру отходящих газов до величины, лишь на несколько градусов превышающей температуру обратной воды, и реализацию конденсационного ре-



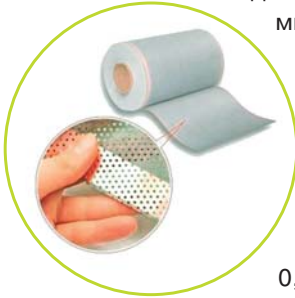
жима практически в течение всего года. Котельная автосалона также оборудована автоматикой, включающей три блока, стальными панельными радиаторами и водонагревателем Buderus.

## Напольные твердотопливные котлы с чугунным теплообменником BPI-Eco

- Напольные чугунные твердотопливные котлы BAXI серии BPI-Eco используют в качестве топлива дрова или уголь. Модельный ряд включает пять моделей мощностью 25–65 кВт. Секционный теплообменник с низким гидравлическим сопротивлением выполнен из пластикового чугуна, а размер топки позволяет использовать дрова длиной до 700 мм. Доступ к ней облегчен за счет широких дверц и конструкции конвективных каналов. Объем первичного воздуха регулируется установленным термостатическим клапаном, а вторичного – лючком круглой формы.



## Термопластик и карбоновые волокна



Одно из основных преимуществ системы скрытого инфракрасного отопления Carbontec – возможность скрытого монтажа на поверхностях любого типа на стенах, потолке или полу. Материал состоит из неламинированной нагревательной инфракрасной пленки шириной 600 и толщиной 0,3 мм, на краях которой располагаются медные проводники с контактами для подключения к источнику питания. При производстве материала термопластик, карбоновые волокна и медные проводники прессуются под высоким давлением, и структура становится однородной на молекулярном уровне. Это устраняет основную проблему обычных инфракрасных пленок – расслаивание медных контактов и нагревательного карбонового слоя. Carbontec легко сгибается, позволяя обогревать архитектурные элементы различной сложности, в том числе многоразовые конструкции.

## Новинки теплового оборудования из Кореи

В тепловом сезоне 2014–2015 впервые в России появятся газовые обогреватели под всемирно известным брендом Hyundai. Весь представленный ассортимент приборов в сегменте теплового оборудования обладает уникальными по своим характеристикам свойствами. Отдельного внимания заслуживают газовые обогреватели, представленные сериями: ERUPTION, VOYAGE и GEISER. Компактные обогреватели серии ERUPTION – одни из немногих газовых обогревателей с датчиком контроля недостаточности кислорода (ODS). Функциональная составляющая прибора не уступает конструкторской: трехсекционная керамическая горелка и ручной розжиг пламени. Серия создана для комфорта потребителя – удобная ручка для переноса и компактный размер. Серия VOYAGE отличается дизайнерским решением, но не меньшее внимание уделено и функциональности приборов, предусматривающей широкий набор эксплуатационных возможностей: защита от падения на уровне конструкции прибора, три уровня мощности, массивная безопасная ручка для перемещения и др. Классические газовые обогреватели будут представлены серией GEISER – газовый полупромышленный обогреватель, выполненный по визуальным стандартам бытовой техники премиум-сегмента. Модель имеет ряд ключевых отличительных технических особенностей: отключение подачи газа при отсутствии пламени, три уровня мощности и защита от опрокидывания.



## Новая линейка узлов обвязки для гликолевых рекуператоров



Ассортимент Brigel, уже имеющий узлы обвязки для водяных нагревателей, охладителей и тепловых завес, дополнен компактными решениями для гликолевых рекуператоров. Новую продукцию так же, как и узлы обвязки предыдущих линеек, отличают компактность и надежность. Теперь линейка узлов этого бренда на российском рынке представлена семью сериями продукции для водяных нагревателей от 5 до 1000 кВт; тремя сериями для водяных охладителей от 5 до 300 кВт; двумя сериями для тепловых завес от 5 до 100 кВт и двумя новыми изделиями для гликолевых рекуператоров от 10 до 300 кВт. Вариативность решений узлов Brigel позволяет выполнить технические задачи по проектированию и монтажу в кратчайшие сроки.

## Новинка BaltGaz: одноконтурный котел серии NEVA-8230-1



BaltGaz Групп расширяет линейку газовых котлов серии NEVA. Новый настенный одноконтурный газовый котел серии NEVA-8230-1 с закрытой камерой сгорания предназначен для поквартирного отопления в многоэтажных домах, а также в частных загородных площадью до 300 м². Котел с медным теплообменником, который менее подвержен коррозии, что позволяет реже проводить техническое обслуживание. Циркулярный насос со встроенным автоматическим воздухоотводом осуществляет быстрый нагрев системы отопления. Котел адаптирован к российским условиям эксплуатации и стабильно работает при пониженном давлении газа. Новая модель является инновационной, высокопроизводительной и отличается повышенной экономичностью, позволяет нагреть большое количество воды за короткий срок при подключении бойлера косвенного нагрева. Установление комнатного термостата дает возможность задавать комфортную температуру отопления в помещении и постоянно ее поддерживать. Предусмотрена электронная система самодиагностики и многоуровневая система безопасности.

## Исследовательский центр климатических систем

К концу 2014 г. ученые из Института строительной физики им. Фраунгофера (Штутгарт, Германия) совместно с партнерами по отрасли создадут Центр исследования воздуха закрытых помещений. Новая лаборатория позволит досконально изучать состав воздуха, причины и динамику его изменений, а также испытывать новые разработки в области фильтрации и рассчитывать эффективность климатических систем. Испытательные комнаты центра будут оборудованы и меблированы под офисные и жилые помещения с использованием безэмиссионных, экологически безопасных материалов. Также в нем отведут место и для тестирования транспортных средств. В перспективе результаты исследований новой лаборатории могут быть применены для совершенствования вентиляционных и климатических систем. Подобные испытательные центры являются хорошим подспорьем для климатических компаний: как для



небольших, у которых нет собственного тестового оборудования, так и для крупных, нуждающихся в экспертных оценках и данных.

## Сайт о системах антиобледенения

Компания «Специальные системы и технологии» («ССТ») обновила сайт бренда Freezstop. На сайте можно получить всю информацию о продуктах бренда, подобрать нужный комплект, получить консультацию специалистов «ССТ» и оформить заказ. В 2014 г. продуктовую линейку дополнили комплекты Freezstop Roof – для предотвращения образования снега и наледи в водосточных системах и на кровле, и Freezstop Patio – для предотвращения образования снега и наледи на дорожках, входных группах, пандусах, ступенях.



## Насос находит программа

На сайте компании Grundfos стал доступен новый инструмент для подбора оборудования – программа Grundfos Product Center, облегчающая поиск нужного агрегата и получение необходимой дополнительной информации. Главные отличия программы – дружелюбный и понятный интерфейс, а также расширенные возможности поиска. Пользователи вводят необходимые параметры, такие, как расход и напор, и система находит все насосы GRUNDFOS, соответствующие этим критериям. К каждому предложенному агрегату программа подбирает необходимую информацию – каталоги, спецификации, кривые рабочих характеристик, фото, чертежи CAD, видео, схемы электроподключения, сервисные комплекты и др. Среди особенностей Grundfos Product Center также различные принципы подбора. Теперь пользователь сам может выбрать, по каким критериям искать насос: области применения, конструкции или линейке оборудования. Также возможно подбирать оборудование по типу используемой жидкости, ее температуре и концентрации. Новый сервис облегчает замену насоса – пользователь просто вводит марку заменяемого агрегата, а программа предлагает альтернативный продукт GRUNDFOS.



## Многофункционально и наглядно

На базе учебного центра ЗАО «Екатеринбург Газ» введен в эксплуатацию многофункциональный действующий стенд. Наглядное пособие включает котельное оборудование Viessmann, группы быстрого монтажа Meibes, дымоходы из нержавеющей стали Jeremias и трубопроводные пресс-системы Viega: Profipress G для газоснабжения и Profipress для обвязки отопительного оборудования и контура радиаторного отопления, а также контур напольного отопления Viega Fonterra. В данном учебном центре проходят обучение не только сотрудники «Екатеринбург Газ», но и специалисты других предприятий и фирм региона из Челябинска, Перми, Тюмени, Кургана, Сургута, Ханты-Мансийска, Нижневартовска и др. После прохождения обучающих семинаров на примере действующего оборудования специалисты получают дипломы и сертификаты о допуске к монтажу подобных систем.



### Насос для высокотемпературного теплоносителя

В апреле этого года была представлена новая серия насосов Etaline SYT немецкого концерна KSB. Насосы Etaline SYT обеспечивают максимальную подачу 316 м³/ч и напор до 69 м и используются для циркуляции горячей воды, а также подачи теплоносителей на основе минеральных и синтетических масел температурой до 350 °С. Они предназначены для применения в жестких условиях эксплуатации, связанных с транспортировкой высокотемпературного теплоносителя. В этих одноступенчатых насосах со спиральным корпусом всасывающий и напорный патрубки расположены на одной оси, что позволяет отнести их к группе насосов типа «в линию». К таким насосам легко подводить трубопроводы, они беспроблемно встраива-

ются в уже имеющуюся систему в случае замены устаревшего оборудования, а также подходят для монтажа в ограниченном пространстве. В настоящее время серия представлена десятью типоразмерами, позволяющими обеспечить оптимальный КПД. В стандартном исполнении насосы комплектуются электродвигателями классов IE2, IE3 или IE4, которые дополнительно могут оснащаться частотным преобразователем.





**WWW.WWQ-CO.RU**  
**ТЕЛ. (495) 668 04 22**



• ВОДОСНАБЖЕНИЕ • ТЕПЛООБОРУДОВАНИЕ •



МОТОПОМПЫ



НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ



ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ



НИЗКОВОЛЬТНЫЕ НАСОСЫ



ОБОГРЕВАТЕЛИ

### Альтернативные технологии теплоснабжения

- На выставке «Архитектура, строительная индустрия Дальневосточного региона» свои решения в сфере отопления и горячего водоснабжения представила компания Ariston Thermo Rus. Среди них были солнечные коллекторы и водонагреватели с тепловым насосом. По результатам исследований потребительского спроса наибольшим спросом в регионе пользуются солнечные коллекторы модели Kairos XP 2.5-1 итальянского производства. Эффективность их работы обеспечивает высококачественный алюминиевый абсорбер (пластина из материала с хорошей теплопроводностью, поглощающая солнечную энергию) с селективным поглощающим покрытием. Панели снабжены встроенной гильзой для датчика температуры. Коллекторы можно устанавливать как на земле, так и на плоской или наклонной кровле, а подключение трубопроводов к коллекторам не требует инструментов. Водонагреватель с тепловым насосом Nuos позволяет экономить до 70 % энергии. Стальной внутренний бак покрыт титановой эмалью, которая защищает от коррозии. Этой же цели служит установленный в резервуаре магниевый анод, препятствующий взаимодействию молекул воды и железа.



## Трубопроводы из РЕ-Х в ассортименте

Компания «Эго Инжиниринг» значительно расширила ассортимент поставок для систем полимерных трубопроводов на российский рынок. Компания предложила отечественным потребителям инновационные трубы из РЕ-Хс диаметром 16 мм (рис. 1). Трубы красного цвета и поставляются в бухтах по 200 м. Трубы PRO AQUA РЕ-Хс с антидиффузионным слоем из EVONH изготовлены в Германии из модифицированного полиэтилена высокой плотности. Конструкция трубы пятислойная – слой EVONH защищен слоем полимера.



Рис. 1



Рис. 2

Кроме того, компания начала поставки гибких подводок Monoflex РЕ-Х-Technology, при производстве которых используется внутренний шланг из РЕ-Х (рис. 2). Материал внутрен-

него шланга не влияет на качество воды и исключает образование неприятного запаха, он нетоксичен, а на его внутренней поверхности не образуются отложения солей и ржавчины.

Комплект креплений для труб Profifixings (рис. 3), которые также предлагает компания, отличается от стандартных наборов хомутов меньшей толщиной металла, поскольку продукция рассчитана



Рис. 3

для применения с пластиковыми трубопроводами. С помощью креплений Profifixings можно прокладывать пластиковые трубы как горизонтально, так и вертикально, по стенам. В продукции используется EPDM профиль, который способствует снижению уровня шума до 15 дБ в соответствии с DIN 4109, уменьшает вибрацию и частично компенсирует тепловое расширение. Хомуты легко собираются с помощью винтов, расположенных по бокам. Сами винты защищены от утери во время сборки за счет пластиковых шайб, крепления – от коррозии (толщина гальванопокрытия 8–0 мкм).

## Компактные коллекторы



Итальянский производитель Giasomini приступил к выпуску компактных сантехнических коллекторов новой серии. Помимо небольших размеров и достойных характеристик, новую серию коллекторов отличает невысокая цена. Коллекторы серии R585C имеют в своей конструкции регулирующий

и запирающий вентиль, коллекторы R580C выпускаются без него. Конструкция этих моделей облегчает установку, делает их надежными в эксплуатации и полностью соответствует повышенным требованиям к качеству, предъявляемым Giasomini к своей продукции.

Коллекторы выпускаются размерами 3/4"х 1/2", с числом отводов от 2 до 4 и могут быть собраны в группы с неограниченным числом отводов. Данную серию отличает увеличенный проход, а также специальная конструкция вентиля. Благодаря ей, во-первых, обеспечивается надежная герметизация в узле, а также при повороте регулирующего маховичка он всегда остается в одном положении, не изменяя габаритные размеры коллектора.

Коллекторы поставляются с комплектом вставок красного и синего цветов, а также со вставкой с перечнем сантехнических приборов, что позволяет удобно маркировать коллекторы на практике.

## Конструктивные изменения и расширение модельного ряда

В 2014 г. произошло существенное расширение модельного ряда водонагревателей Wester (производство Турция) и внесены конструктивные изменения в уже существующие модели. В настоящее время в конструкции всех моделей водонагревателей «емкость в емкости» Wester присутствует патрубок для подключения линии рециркуляции ГВС. Также произведено конструктивное усовершенствование электрических схем и подключений водонагревателей, все внутренние электрические элементы бойлеров скоммутированы на производстве, что сделало принципиально более удобным их монтаж, и дизайн стал более привлекательным.



серия WHE  
(с ТЭНом)

Линейка напольных водонагревателей «емкость в емкости» серии WH дополнена водонагревателями объемами 500, 750 и 1000 л, что позволит потребителям получать еще больше горячей воды. Появились водонагреватели со встроенным электрическим нагревательным элементом (ТЭНом) мощностью 3 кВт. Как и бойлеры серии WH, данные водонагреватели выполнены по технологии «емкость в емкости».

# Комфортное горячее водоснабжение круглогодично

Бесперебойное в течение года горячее водоснабжение (ГВС) до сих пор остается в России не до конца решенной проблемой. При централизованном теплоснабжении обязательность отключения ГВС диктуется необходимыми ежегодными профилактическими работами. В то же время бесперебойное и одновременно качественное ГВС вполне реализуемо с помощью соответствующего оборудования.

При централизованном теплоснабжении бесперебойное круглогодичное ГВС обеспечивается автономным водонагревателем – проточным или накопительным. При автономном же теплоснабжении, в том числе при поквартирном отоплении многоквартирных домов, установка водонагревателя преследует, в первую очередь, достижение комфортности ГВС – производство бытовой горячей воды желаемой температуры в нужном пользователю объеме.

## Газовая автономия

Первые разработки по созданию этого популярного и в настоящее время бытового прибора связаны с именами немецких изобретателей – Хуго Юнкерса и Йохана Вайлланта. В 1892 г. Хуго Юнкерс, исследуя теплотворную способность природного газа посредством проточного нагревания воды, изобрел и прибор калориметр, а идея, заложенная в принципе его работы, привела к созданию водонагревателя большой мощности. В 1894 г. Йохан

Вайллант разработал и получил патент на проточный водонагреватель из меди (рис. 1), в котором вода, протекая по медной трубке, нагревалась пламенем газовой горелки, а всего через 3 года после разработки калориметра Хуго Юнкерс открыл в г. Дессау фабрику по производству первых в мире газовых водонагревателей. В 1905 г. компания Vaillant, выросшая из механической мастерской Йохана Вайлланта, выводит на рынок первый водонагреватель в настенном исполнении. А компания Junkers, основанная изобретателем калориметра, обеспечивает безопасность эксплуатации газовых водонагревателей благодаря применению в их конструкции термоэлектрического выключателя газа.

В настенном исполнении безопасные в эксплуатации газовые проточные водонагреватели (рис. 2) стали популярны во всем мире и сегодня остаются одними из самых востребованных бытовых газовых приборов.

Современные модели газовых водонагревателей вы-



Рис. 1. Модель одного из первых медных проточных водонагревателей Йохана Вайлланта в современной выставочной экспозиции компании Vaillant

пускаются с пьезорозжигом и электрическим розжигом от запальной горелки (требуются батарейки). И в том, и в другом случае работа водонагревателя будет независима от электросети, что имеет некоторые преимущества при эксплуатации прибора в условиях нестабильного электроснабжения – фактор, к сожалению, нередкий в российских сельских насе-



Рис. 2. Газовый проточный водонагреватель на современной кухне

ленных пунктах. Поставщики газовых водонагревателей на российский рынок зачастую стараются предусмотреть и другие особенности эксплуатации, не характерные для Европы. В частности, во избежание засорения трубок теплообменника шламом, образующимся при повышенном содержании в воде солей жесткости, проточные водонагреватели могут оснащаться трубками большего диаметра.

Проточные газовые водонагреватели успешно используются сегодня не только в сельских населенных пунктах, но и во многих городах России. Чаще всего их применяют там, где отсутствует централизованное ГВС. Согласно действующему СНиП 41-01-2003 «применение теплогенераторов с открытой камерой сгорания для систем горячего водоснабжения (проточные водонагреватели)» допускается «в квартирах жилых домов высотой до 5-ти этажей». Единственным, но не абсолютным ограничением при соблюдении регламентированных СНиПом норм является отсутствие в населенном пункте газоснабжения. Однако это не значит, что выхода нет. В большинстве моделей газовых водонагревателей, реализуемых на российском рынке, предусмотрена установка форсунок для работы на

сжиженном («баллонном») газе. Сегодня выпускаются газовые проточные водонагреватели и с закрытой камерой сгорания, применение которых в зависимости от этажности СНиПами не ограничивается. Кроме того, существуют и другие доступные способы получения горячей воды в условиях отсутствия централизованного газоснабжения, например с помощью электрических моделей водонагревателей.

### Электрические «проточники»

Этот тип водонагревателей наиболее широко распространен в городах Европы и наименее – в сельских населенных пунктах России. Такая востребованность обуславливается как техническими характеристиками оборудования, так и условиями, в которых водонагреватели эксплуатируются.

В принципе для комфортного производства горячей воды проточные электроводонагреватели (рис. 3) обладают рядом заметных преимуществ. Прежде всего, с помощью современного оборудования такого типа можно получить легко и очень быстро практически неограниченное количество горячей воды. Проточные электрические водонагреватели устанавливаются на точке водоразбора, и достаточно только открыть кран смесителя, пользователю становится доступна горячая вода. Устройство этого типа таково, что вода нагревается сразу, проходя через нагревательный элемент высокой производительности. Нагревательный элемент включается автоматически, обычно под напором поступающей воды посредством мембранного переключателя. Как правило, такие водонагреватели позволяют получать 3–5 л/мин горячей воды. Есть и еще более производительные модели. При этом электроэнергия

расходуется только в момент потребления горячей воды. Датчик давления воды автоматически отключает нагревательный элемент при прекращении ее подачи.

Во избежание ошпаривания современные модели оборудованы термореле, отключающими нагревательный элемент при превышении температуры воды выше 65 °С.

Безопасность работы таких водонагревателей обеспечивается также заземлением, подключением через отдельный кабель, автоматами электрозащиты.

Зарубежные производители рекомендуют электрические проточные водонагреватели к использованию для постоянного обеспечения горячей водой коттеджей и загородных домов, отдельных кафе, офисных помещений, а также в качестве резервного источника горячей воды в городских квартирах при отключениях ГВС во время проведения профилактических работ.

Однако в российских условиях эксплуатации такое преимущество проточных электрических водонагревателей, как производительность, нередко ограничивает возможность их применения. Высокая производительность требует и высокой электрической мощности приборов, которая для большинства моделей колеблет-



Рис. 3. Электрический проточный водонагреватель, размещенный над мойкой на кухне



Рис. 4. Электрический накопительный водонагреватель Velis в интерьере современной кухни

ся в интервале 3,5–7 кВт, а в водонагревателях очень высокой производительности достигает 24 кВт. Специалисты компании NIBE Heating (Швеция) – одного из ведущих производителей водонагревателей в Европе – рекомендуют использовать для мытья посуды в быту приборы мощностью около 3,5 кВт, производительностью 1,7 л/мин; для принятия душа – мощностью 5,5–8 кВт, а для принятия горячей ванны или при необходимости использования горячей воды сразу на 3–4-х точках водоразбора нужен прибор мощностью не менее 10–12 кВт, для которого требуется трехфазное питание с напряжением 380 В.

В российских сельских поселениях ко многим жилым строениям подведены мощности не более 5 кВт, а то и только 3 кВт. Приняв во внимание этот факт, а также нестабильность напряжения в локальных российских сетях, становится понятно, почему проточные электроводонагреватели мало используются в сельских местностях на территории РФ.

Однако в последние годы для большинства населенных пунктов стало доступным почти бесплатное увеличение мощности электроснабжения частного дома до 15 кВт, что значительно повышает возможность установки электрического проточного водонагрева-

теля. В городах же – это удобное оборудование, не занимающее большого места, эстетичного дизайна и позволяющее быстро получать пользователю нужное количество горячей воды, причем, круглый год.

### Универсальное решение

Электрический накопительный водонагреватель (рис. 4) – прибор, с помощью которого можно обеспечить потребности в горячей бытовой воде как в городских условиях, так и в любом сельском доме, даже там, где выделенные мощности на электроэнергию совсем невелики. Потребляемая мощность этих приборов в среднем колеблется от 1,2 до 2,5 кВт, и, хотя приготовление с их помощью большого объема горячей воды требует значительного времени (при  $\Delta T = 45$  для 200 л – 5–8 ч), конструкция накопительных водонагревателей позволяет долгое время сохранять воду теплой без значительных энергозатрат.

Изобретен электрический накопительный водонагреватель еще раньше, чем проточный газовый. В 1885 г. немецкая компания AEG (Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft) создала прибор, состоящий из бака, в котором подключенный к электросети термoelement нагревал воду. Однако такой водонагреватель был весьма уязвим и недостаточно эффективен: отсутствия защиты стенок бака от коррозии, нагрев воды в баке большой емкости требовал большого расхода электроэнергии, нагретая же вода быстро остывала при отсутствии теплоизоляции. Успешному распространению электрических водонагревателей во многом способствовала деятельность еще одного немецкого ученого-изобретателя Теодора Штибеля, который в 1924 г. изобрел погружной кипятильник и основал

в Берлине фирму Eltron Dr Teodor Stiebel (сегодня – Stiebel Eltron). Именно эта фирма в 1927 г. выпустила на рынок первый бытовой электрический накопительный водонагреватель мощностью 1 кВт с двухступенчатым переключением. Кстати, и первый проточный электрический водонагреватель также был изобретен и разработан в 1934 г. фирмой Eltron Dr Teodor Stiebel.

Основными элементами электрического накопительного водонагревателя (рис. 5) являются внутренний бак и нагревательный элемент ТЭН. Теплотери воды в баке минимизируются его внешней термоизоляцией – толстый слой (5–10 см) пенополиуретана или минеральной ваты. Внешний вид определяется наружным стальным или пластиковым корпусом. Внешний или внутренний термостат позволяет задавать нужную потребителю температуру. Для сброса избыточного давления в баке предусматривается предохранительный клапан, который не всегда бывает в комплекте к электрическому водонагревателю, в таких случаях этот элемент приобретается отдельно. В некоторых таких водонагревателях предусматривается разработчиками внутренний змеевик, включенный в конструкцию бака



Рис. 5. Принципиальная конструкция электрического накопительного водонагревателя

или устанавливаемый по желанию заказчика. В этом случае термоэлектрические модели могут подключаться к газовому бойлеру.

Антикоррозийная защита бака водонагревателя обеспечивается покрытием контактирующих с водой поверхностей емкости защитным слоем эмали, титановой эмали, стеклокерамики (стеклофарфор) или тефлона. Такое покрытие отсутствует только у водонагревателей с баками из нержавеющей стали (самых дорогостоящих приборов этого типа) и некоторых моделей малых водонагревателей (5–15 л), резервуар которых изготавливается из полипропилена или меди. Кроме защитного покрытия, антикоррозийная устойчивость бака повышается благодаря дополнительной защите с помощью антикоррозийного (жертвенного) анода, обычно магниевого, или анода с наложенным током, чаще изготавливаемого из титана. В некоторых моделях используются дополнительные устройства, компенсирующие разницу потенциалов между баком и ТЭНом для обеспечения одновременной, равномерной антикоррозийной защиты и того и другого жертвенным анодом.

Бытовые модели электрических накопительных водонагревателей (рис. 6) выпускаются с баком объемом от 5 до 200 л, что предоставляет пользователю широкий выбор в соответствии с его потребностями. Возможности выбора еще более расширяются, так как эти приборы выпускаются в вертикальном и горизонтальном исполнениях и могут размещаться над мойкой и под ней на кухне. Большинство из них настенные модели, но бытовые накопительные водонагреватели объемом от 50 до 200 л могут устанавливаться на полу, а объемом более 200 л (промышлен-



Рис. 6. Настенные модели электрических накопительных водонагревателей малого (а) и большого (б) литража

ные) выпускаются только в напольном исполнении.

Мощность ТЭНа соответствует величине объема бака, однако редко превышает 6 кВт. В некоторых водонагревателях производители устанавливают два или три независимых ТЭНа, обеспечивая тем самым несколько уровней мощности прибора.

От соотношения мощности ТЭНа, объема бака и его термоизоляции в первую очередь зависит время нагрева воды до максимальной температуры. В большинстве аппаратов верхний предел нагрева воды ограничивается 75 °С, чтобы избежать возможности ошпаривания пользователя. Существуют, однако, модели, в которых возможен нагрев воды и до 90 °С.

От качества термоизоляции бака и его геометрических характеристик зависят теплопотери, которые можно исчислить необходимыми энергозатратами на поддержание рабочей температуры водонагревателя в течение определенного времени (например, в течение суток).

Современные наиболее продвинутые модели оснащаются электронной автоматикой управления, позволяющей программировать режим работы водонагревателя.

### Полная автономия

При автономном теплоснабжении двухконтурный котел, сочетающий в себе функции

отопления и приготовления горячей воды, – один из вариантов решения бесперебойного ГВС, вернее, сразу два варианта, потому что в двухконтурных котлах горячая вода может готовиться проточным способом или они включают в свою конструкцию встроенный бойлер.

Двухконтурный котел проточного типа удовлетворит потребности пользователя в горячей воде, обеспечив ее в одной или двух точках водоразбора производительностью не более 10–15 л/мин при  $\Delta T = 30\text{ °C}$ .

Более комфортные условия ГВС можно получить, установив котел со встроенным бойлером (рис. 7). Его основные плюсы – 45–60 л (в зависимости от модели) горячей воды, постоянно гото-



Рис. 7. Конструкция напольного газового котла со встроенным бойлером



Рис. 8. Обеспечение автономного ГВС с помощью комбинации: а – настенного газового котла с бойлером косвенного нагрева; б – напольного газового котла с бойлером косвенного нагрева

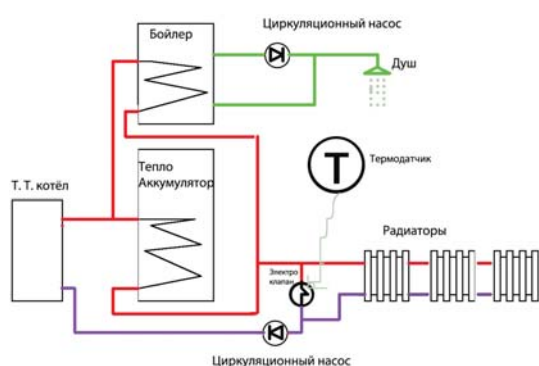


Рис. 9. Схема теплоснабжения (отопление и ГВС) частного дома с твердотопливным котлом, бойлером косвенного нагрева и теплоаккумулятором

вых к использованию. Кроме того, бойлер обеспечивает на некоторое время запас горячей воды при отключении газа. Минусы котлов со встроенным бойлером – большие габариты и вес, а также незначительное увеличение расхода газа для поддержания воды в бойлере постоянно нагретой.

Если же горячей воды требуется много, например, в доме несколько точек водоразбора, работающих

одновременно с большим потреблением горячей воды (ванная, джакузи, душ и т.п.), то удобным вариантом комфортного ГВС станет подключение к одноконтурному котлу соответствующей мощности бойлера большого объема (150–200 л и более) (рис. 8). Разумеется, что такая схема может быть реализована не только с газовым котлом, но и с работающим на любом другом виде топлива (рис. 9).

## Комментарий специалиста

**Сергей Беляков, директор по маркетингу компании AristonThermoRus**

На сегодняшний день емкость рынка электрических накопительных водонагревателей составляет 1,5 млн штук. Далее следуют газовые проточные водонагреватели (колонки) – 900 тыс. штук и газовые котлы – 600 тыс. штук. Меньшей популярностью пользуются электрические проточные водонагреватели: их на рынке 250 тыс. штук.

Как правило, пользователи выбирают накопительные электрические водонагреватели для установки в квартирах или загородных домах без централизованного ГВС или с длительными периодами отсутствия воды. В это же время проточные электрические водонагреватели предпочитают те, кто хочет иметь горячую воду во время краткосрочных отключений, например летом. Газовые колонки пользуются спросом в основном у жителей, так называемых, «хрущевок» и квартир в домах постройки середины XX в., в которых изначально был предусмотрен именно этот источник ГВС. В новых домах такой тип устройств – большая редкость. Газовые котлы – решение более «глобальное». В основном их устанавливают в частных загородных домах, в которых отсутствует централизованное отопление и снабжение водой. В последнее время они применяются также и в многоквартирных домах, чтобы жильцы могли в меньшей степени зависеть от коммунальных служб. Правда, пока в России такие случаи не получили широкого распространения.



# 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.

# Альтернативное тепло для ГВС

Энергии солнца, ветра, воды и земли в настоящее время рассматриваются в качестве дополнительных, паллиативных и даже альтернативных источников теплоснабжения. Их использование не только экологично, но и при корректном проектировании систем теплоснабжения экономически целесообразно.

В автономных системах теплоснабжения при организации ГВС часто устанавливаются промежуточные емкостные накопители горячей воды – баки-аккумуляторы. Их основная задача – не только покрытие пикового водопотребления, но и быстрое обеспечение потребителя требуемыми объемами горячей воды. При использовании нескольких источников энергии, в том числе и возобновляемых (электричества, тепловых насосов (ТН), гелиоколлекторов), они же служат для интеграции тепловой энергии, полученной от различных ее источников.

## Бойлер с ТЭНом

В бойлерах, функционирующих в системе ГВС вместе с котлом, вода может также нагреваться электроэнергией, обычно это ТЭНы. Такой дополнительный источник энергии не только увеличивает надежность ГВС, но и позволяет не включать отопительный котел летом при небольших тепловых нагрузках. Если для современных газовых приборов последнее не очень существенно, то розжиг и вывод на штатный режим жидкотопливных и твердотопливных (пеллетных, дровяных, угольных) котлов может потребовать достаточно много времени и не всегда рационален с точки зрения обеспечения собственно нужд ГВС.

Например, в линейке бойлеров косвенного нагрева SC (рис. 1) норвежской компании Oso бак изготовлен из нержавеющей стали, на который производитель дает гарантию 10 лет. При недостаточном поступлении тепла от котла в бойлерах (мощность – 26 кВт, объем – 150–300 л) предусмотрена возможность нагрева воды от электричества (мощность ТЭНов – 3 кВт). Встроенный термостатический смеситель позволяет осуществлять комфортную регулировку температуры воды.

Бойлер SMART STD 100L компании ACV имеет емкостной теплообменник (мощность 23 кВт), работающий по принципу «бак в баке». Внутренний бак объемом 75 л (общий объем – 105 л) выполнен из нержавеющей стали, тепловая изоляция наружного бака из пенополиуретана имеет толщину 50 мм. Производительность бойлера по ГВС при  $t = 45^\circ\text{C}$  – 784 л/ч. Он имеет термостат с диапазоном регулирования 60–90 °C и может оборудоваться ТЭНом мощностью 3–6 кВт.

Бойлеры косвенного нагрева серии E NTR чешской компании Mora с теплообменниками мощностью 24–45 кВт обеспечивают нагрев 95–302 л воды до 50 °C за 14–24 мин в зависимости от модели. Дополнительно они комплектуются электрическим нагревательным элементом мощностью 2,2 кВт. Это дает возможность использовать водонагреватель как электрический бойлер летом, когда нет необходимости в работе отопительного котла (особенно эффективно при работе системы с дизельным котлом).

Конструкция и наружная отделка комбинированных накопительных нагревателей воды позволяют устанавливать их в ванных комнатах, ду-



Рис. 1. Схема работы бойлера SC

шевых, в подвалах и т.д. при температурах воздуха 2–45 °С и влажности до 80 %.

## Тепло от солнца

Во многих случаях солнечная энергетика входит в поливалентную систему теплоснабжения, сообщая ей, с одной стороны, большую устойчивость (эксплуатационную надежность), с другой – экономичность. Обычно она включает также котел, подогревающий воду в баке-аккумуляторе при необходимости поддержания заданной температуры или обеспечивающий оптимальные параметры отопительного контура. В таких системах могут применяться как одно-, так и двухконтурные котлы. Энергия, получаемая от солнечных коллекторов, служит в качестве дополнительного, а в летний период и основного источника тепла для ГВС.

При обеспечении ГВС от солнечного коллектора требуемая производительность его определяется из количества проживающих в коттедже: 2–3; 3–4 и 4–5 человек. Для выбора оборудования важны усредненные значения минимальных зимних температур, место установки бака-аккумулятора – снаружи или внутри здания, расположение солнечного коллектора – на земле, плоской или наклонной крыше. Солнечная тепловая система с естественной циркуляцией разработана, чтобы гарантировать максимальный нагрев бытовой горячей воды даже при низком уровне солнечного излучения. Летом при полном отсутствии забора бытовой горячей воды система достигает температуры полного торможения, сохраняя таким образом тепловую нагрузку для всех компонентов.

Срок окупаемости дополнительных затрат на оборудование для использования солнечной энергии при прочих равных условиях зависит также от выбора схемы

и оборудования, наиболее энергоэффективных для данной климатической зоны и требуемого объема ГВС.

Разработанное ведущими компаниями программное обеспечение способствует оптимальному подбору необходимого оборудования с учетом всех требуемых параметров. В базе данных такого софта имеются все сведения о солнечной активности с привязкой к конкретной географической точке. Это позволяет определить площадь и тип солнечного коллектора, объем бака-аккумулятора или бойлера, подобрать при необходимости пиковый теплогенератор, спроектировать и укомплектовать арматурой и системами автоматического регулирования гидравлические контуры. При подборе оборудование имеют значение и должны учитываться также архитектурные особенности здания, форма крыши, пространственная ориентация и т.п.

Существует также набор типовых решений, позволяющих определить основные параметры системы, мощности и типы коллекторов, гидравлические схемы. Дополнительную экономию и надежность обеспечивают совместная работа солнечных коллекторов и ТН (рис. 2): красная стрелка показывает вход теплого воздуха из помещения в ТН, синяя – выход холодного воздуха.

Более широкие возможности для автоматического регулирования имеют системы с принудительной циркуляцией. Регулирование работы, как правило, осуществляется автоматически электроникой в соответствии с заданными программами, параметрами и сигналами датчиков. В гидравлической схеме применяются трехходовые краны, используемые для получения требуемой температуры ГВС.

Двухконтурный котел в одной из схем обеспечивает



Рис. 2. Схема ГВС компании Ariston с водонагревателем NUOS (ТН) и солнечным коллектором

нужды ГВС вместе с бойлером, в котором установлен спиральный теплообменник, передающий энергию от солнечного коллектора. В бойлере могут находиться и два теплообменника, передающие энергию от отопительного контура котла и от теплоносителя (гликолевого раствора, в соответствии с европейскими нормами для ГВС – это пропиленгликоль, моноэтиленгликоль – токсичен), циркулирующего в солнечном коллекторе (рис. 3). При этом такое усложнение/удорожание системы не только повышает уровень комфортности, но и расширяет пределы регулирования, делает ее более адаптируемой к нагрузкам.

В одном случае теплоснабжение с солнечными коллекторами и ТН может рассматриваться как сезонное, сравнительно простое с технической и монтажной точек зрения энергосберегающее решение для ГВС. В другом

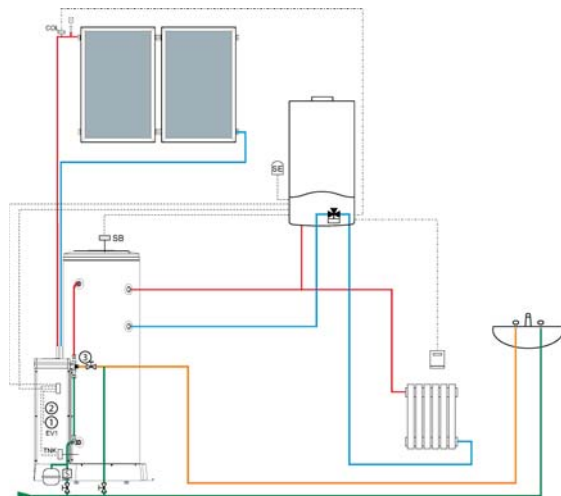


Рис. 3. Схема ГВС с одноконтурным котлом и солнечным коллектором

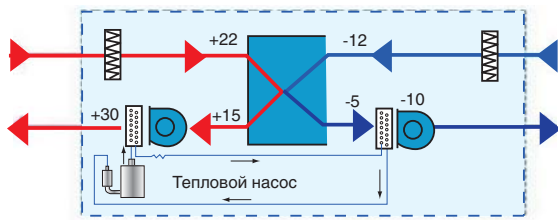


Рис. 4. Схема рекуперации и подогрева воздуха с ТН

случае при готовности осуществлять дополнительные затраты на приобретение и установку качественного оборудования – оно становится даже в климатических условиях средней полосы полноценной, экологичной, энергоэффективной и, что немаловажно, высоконадежной системой теплоснабжения.

Предварительные расчеты, выполненные специалистами различных фирм, показывают, что при ее эксплуатации первоначальные дополнительные затраты уже в ближайшем будущем будут возмещены за счет использования бесплатной энергии солнца.

## Рекуперация тепла

Одно из магистральных направлений повышения энергоэффективности современных домов – рекуперация (возврат) тепла, теряемого с вытяжным воздухом и сточными водами. При этом одно из часто встречающихся решений – повышение температурного потенциала вытяжного воздуха при помощи ТН («воздух–вода» и «вода–вода») и возврат энергии в систему ГВС. Одним из вариантов такой схемы может быть кондиционирование (реверсивный цикл ТН), при котором отводимая из помещения тепловая энергия также используется на нужды ГВС.

Например, активный рекуператор серии SDAR производства Усть-Каменогорского завода тепловых насосов SunDue объединяет пластинчатый рекуператор и воздушный ТН (рис. 4). Вначале приточный воздух нагревается за счет вытяжного, а затем остаточная тепловая энергия отбирается

примерно за два–три года. Но получение энергии за счет ТН также происходит с расходом электроэнергии, плюс к тому, данная технология получила широкое распространение в основном на очистных сооружениях, коллекторных станциях коммунальных предприятий. Такие объекты часто находятся за пределами городов, и транспортировать полученную горячую воду до потребителя экономически нецелесообразно.

Поэтому одно из перспективных направлений – внедрение теплообменников, позволяющих рекуперировать тепло канализационных стоков без дополнительного использования электроэнергии. Такое оборудование может находиться в непосредственной близости к потребителю ГВС.

Технология рекуператора РТС (рис. 5) позволяет эффективно отобрать часть удаляемого в канализацию тепла прямо на эксплуатируемом объекте с последующим обеспечением преднагрева воды ГВС (1-я ступень). Устройства используют цикл грубой и тонкой очистки – сначала канализационные стоки попадают во внутреннюю емкость, где оседают все тяжелые включения, далее вода проходит через фильтр тонкой очистки перед непосредственным поступлением в камеру с теплообменником.

Степень загрязнения фильтра отслеживает автоматика, периодически включая форсунку, распыляющую под напором холодную воду для его очистки. Также автоматически отслеживаются проток и включение функции регулярного сброса воды. При слишком большом залповом сбросе канализационных стоков, если установка не была на него рассчитана, происходит отвод воды через байпас. Модельный ряд включает установки производительностью 40–130 л/мин (рис. 6). По данным компании, при этом можно сократить затраты на ГВС на 37 %.

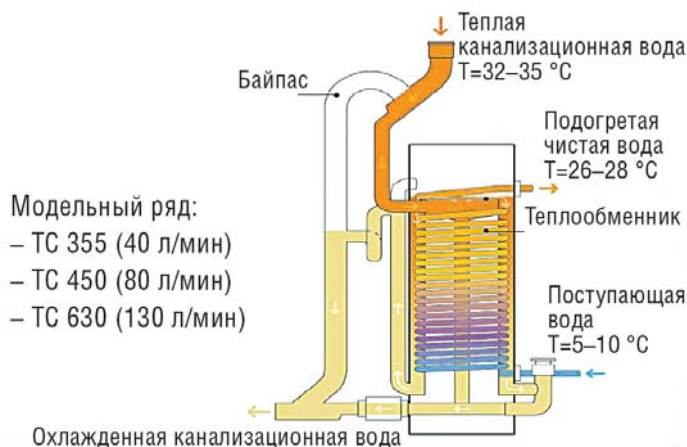


Рис. 5. Схема работы теплообменника РТС



Рис. 6. Установка РТС в подвале жилого здания

ТН «воздух–вода» и поступает в систему отопления или ГВС. Такая схема позволяет эффективно использовать до 98 % тепла, содержащегося в выбрасываемом наружу воздухе.

Линейка приточно-вытяжных установок SDAR начинается с бытовых моделей для инди-

видуальных домов площадью от 100 м² и небольших офисных зданий и заканчивается промышленными моделями производительностью 10 000–30 000 м³/ч.

Встроенный ТН (активная секция) также исключает необходимость использования водяного калорифера или ТЭНа, подогревающего приточный воздух после рекуперативного теплообменника. При этом, по расчетам производителя, дополнительные затраты на такое оборудование окупаются

## ВРІ-Есо

НАПОЛЬНЫЕ ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ  
С ЧУГУННЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ

НОВИНКА  
2014



чугунный  
теплообменник



твердое топливо  
(уголь, дрова)



независимость  
от электропитания

 Сделано  
в Италии



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Мощность 23, 34, 45, 56 и 67 кВт;
- Чугунный секционный теплообменник;
- Возможность работы на каменном угле, антраците, коксе и дровах;
- Глубина топки позволяет использовать дрова длиной до 70 см;
- Новая конструкция поддувала улучшает распределение воздуха в топке;
- Возможность работы с естественной циркуляцией теплоносителя.



ВАЗИ – марка года 2003



ВАЗИ – марка года 2011

ВАЗИ S.p.A. Представительство в РФ  
Тел.: +7 (495) 733-95-82 / 83 / 84  
e-mail: baxi@baxi.ru

# Конденсационные технологии: экологический бонус

Совершенствование отопительных котлов идет по трем взаимодополняющим направлениям: повышение энергоэффективности (ресурсосбережение), экологичности (снижение объема и токсичности вредных выбросов) и функциональности (надежность и удобство эксплуатации). Причем заметное продвижение по всем трем направлениям достигнуто в конструкциях и технологиях конденсационных котлов.

Пары воды всегда присутствуют в дымовых газах, попадая туда с атмосферным воздухом, из топлива и как один из продуктов реакции горения углеводородов. Но если позтов может приводить в восторг дым, стоящий над трубами в морозную погоду, то для теплотехников – это признак энергетических потерь. На протяжении столетий с ними мирились как с неиз-

бежным злом, и лишь относительно недавно конструкторы разработали принципиально новые технологии, реализованные в промышленных и бытовых конденсационных котлах.

Вода в газовой фазе (пар) при определенной температуре, давлении и, что критично для технологии, концентрации переходит в жидкость (конденсируется), передавая

окружающей среде энергию фазового перехода.

Тепловая энергия полной конденсации пара, полученного при реакции горения, и низшая теплота сгорания ( $Q_n$ ) в сумме дают высшую теплоту сгорания ( $Q_v$ ). Например, для метана ( $CH_4$ ) –  $Q_v = 37,7$  МДж/м<sup>3</sup> и превышает  $Q_n$  на 3,7 МДж. Поэтому теоретически можно получить еще 11 % энергии при использовании природного газа, пропан-бутана – 9 %, жидкого топлива – 6 %, твердого (дров, опилок, пеллет) – до 2 %.

Интересно, что производители твердотопливных (биотопливных) котлов (см. А-Т 71, статью «Твердотопливный и... конденсационный»), подсчитывая эффект конденсационных технологий, учитывают еще и энергию, затраченную на испарение влаги топлива и возвращенную в систему. В этом случае речь идет о дополнительной экономии не столько за счет повышения коэффициента использования топлива, сколько о рекуперации. Очевидно, что



Рис. 1. Котлы POWER HT

Рис. 2. Конденсационный теплообменник из нержавеющей стали



при строгом теоретическом расчете надо было бы учитывать и энтальпию азота воздуха (примем, что кислород сгорает полностью, а энергия, затрачиваемая на нагрев оксида углерода IV, пренебрежимо мала).

### Экология и экономия

Сегодня конденсационные котлы широкого диапазона мощности, настенные и напольные, газовые и жидкотопливные, есть в ассортиментном ряду практически всех ведущих производителей теплогенераторов. При этом решаемые попутно технические задачи обеспечили и высокую экологичность конденсационных котлов. Как правило, они характеризуются низкой эмиссией оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) и полнотой использования топлива, что связано с оптимизацией процесса горения и применением современных горелок полного предварительного смешивания с электронными системами регулирования и частотными преобразователями.

В их конструкции использовано газо-воздушное смесительное устройство, обеспечивающее оптимальное, близкое к стехиометрическому соотношение объемов газа и воздуха во всем диапазоне мощностей. В таких горелках не применяются классические турбулизаторы и сопла. Вместо этого имеется жаровая труба с огнеупорной сеткой, которая равномерно покрывается пламенем, не образуя факела с высокотемпературной зоной – источника повышенной эмиссии оксидов азота, и позволяет уменьшить размеры

собственно камеры сгорания.

Такая наддувная горелка имеет более низкий уровень шума за счет использования менее мощного вентилятора, плавно изменяющего число оборотов.

Это позволило расширить область применения наддувных горелок в бытовых котлах, имеющих небольшие габаритные размеры, массу и компактные камеры сгорания.

Несмотря на то что в России пока нормы по допустимой эмиссии оксидов азота менее строги, чем в Европе, экологический тренд усиливается, ужесточаются требования и к экологичности теплогенерирующего оборудования. Так, повышенные требования к эмиссии оксидов азота уже актуальны для курортных и заповедных зон. Например, низкий уровень выбросов вредных веществ стал основным фактором при выборе восьми настенных котлов LUNA HT компании BAXI суммарной мощностью 800 кВт для блочно-модульной котельной в г. Улан-Удэ (экологически чистая зона Прибайкалья). Эмиссия  $\text{NO}_x$  в таких котлах, отвечая самым жестким сертификационным требованиям, в 5–7 раз ниже, чем у традиционных котлов аналогичной мощности.

В газовом конденсационном котле Vitodens 100-W компании Viessmann концентрация оксидов азота в отходящих газах соответствует 5-му классу по европейскому стандарту EN 483: 2000 (до 70 мг/кВт·ч). Но в борьбе за экологичность производители выходят на новые рубежи, и на рынке уже появились модели с эмиссией  $\text{NO}_x$  до 30 мг/кВт·ч.

В настоящее время основным препятствием для более широкого распространения бытовых конденсационных котлов в России остается сравнительная дешевизна газа. Поэтому окупаемость дополнительных затрат на них (от 30 % на стадии монтажа) неочевидна,

несмотря на вполне убедительные расчеты, предоставляемые компаниями-производителями и дистрибьюторами.

Заметим, что хотя дополнительные затраты на конденсационные котлы могут в принципе окупаться за счет экономии топлива, но лишь тогда, когда приборы функционируют в расчетном режиме. Например, если производитель декларирует коэффициент использования топлива 109 % (иногда говорят КПД, что с технической точки зрения нонсенс), то это значит, что котел в принципе (при соблюдении целого ряда условий) может достигнуть такого показателя, и совсем не означает, что большую часть времени он вообще будет работать в конденсационном режиме.

### Составляющие эффективности

Современные конденсационные котлы – это сложные системы, органически вобравшие и интегрировавшие весь накопленный разработчиками и ведущими производителями котельной техники опыт. Поэтому неверно будет утверждать, что современный конденсационный котел лучше своих предшественников лишь потому, что надежнее теплообменник или автоматика, эффективнее горелка, оптимален (близок к стехиометрическому) коэффициент избытка воздуха.

КПД таких котлов по низшей теплоте сгорания должен составлять не менее 98–99 %. Именно такое его значение и может обеспечить заявляемый ведущими производителями коэффициент использования топлива 107–109 % (иногда его не вполне корректно называют КПД). Встречающиеся иногда 110 % оставляем полностью на совести разработчиков, заметив, что теоретически и такое значение возможно.

В конденсационных котлах, как правило, устанавливаются



Рис. 3. Теплообменник полусферической формы из эвтектического чугуна

ся современные вентиляторные (наддувные) модулируемые (плавная регулировка мощности) горелки, высокоэффективные малоинерционные теплообменники сложной конструкции, обеспечивающие максимально высокий КПД и в обычном (неконденсационном) режиме, автоматические микропроцессорные системы регулирования работы и безопасности и еще многое «самое-самое».

Чем больше мощность конденсационного котла, тем больше абсолютное значение получаемой экономии. Три года назад компания Baxi вывела на рынок напольные конденсационные котлы увеличенной (230–320 кВт) мощности POWER HT (рис. 1). Их рыночная ниша – теплоснабжение больших помещений, многоэтажных зданий, торговых или офисных комплексов. При необходимости получения большей мощности возможна каскадная установка. Электронная плата и дополнительная автоматика от компании Siemens второго поколения позволяют соединить в каскад до 16-ти котлов.

Они могут функционировать без потери мощности при входном динамическом давлении газа до 5 мбар, предусмотрена возможность подключения компьютера для диагностики и регулирования работы котла, в котором установлена горелка полного предварительного смешения с низкими выбросами  $\text{NO}_x$  с диапазоном модуляции 1:6,5 и новое поколение интегри-

рованной автоматики Siemens Albatros 2.

Среди других сложных систем – непрерывная электронная модуляция пламени, плавное электронное зажигание, регулирование температуры в системе отопления 25–90 °С, встроенная погодозависимая автоматика, регулирование и автоматическое поддержание заданной температуры в контуре отопления, независимое управление несколькими внешними контурами с помощью встроенных и внешних модулей расширения, управление контуром солнечного коллектора и разнотемпературными зональными системами, насосами бойлера, котлового и отопительных контуров, ионизационный контроль пламени и надежные системы безопасности. Котлы оснащены встроенной воздушной заслонкой и шумоглушителем на входе в вентилятор, системой защиты от замерзания и фильтром для очистки подаваемого воздуха.

### Все дело в теплообменнике

Конденсационные котлы комплектуются теплообменниками, имеющими ряд специфических конструктивных особенностей. В настоящее время на отечественном рынке представлены газовые и жидкотопливные конденсационные котлы. И если первые предлагают сегодня уже почти все ведущие производители этого оборудования, то вторые представлены в основном продукцией компаний Viessmann, Wolf (Германия), Navien (Корея), Baxi (Италия).

Это объективно обусловлено следующим: во-первых, газ в России доступнее и дешевле жидкого топлива, во-вторых, даже теоретически конденсационный энергетический «довесок» для жидкотопливных котлов не может превышать 6 %, в-третьих, выход на конденсационный режим происходит при температуре 48 °С, в-четвертых,

образующийся конденсат агрессивнее, чем при работе газовых котлов. В нем больше кислот, образующихся из серного и сернистого ангидридов, присутствующих в продуктах реакции горения жидкого топлива.

Поэтому три–четыре дополнительных «жидкотопливных» процента получить сложнее (требования к температуре конденсационного теплообменника жестче), чем увеличить на 9–10 % коэффициент использования топлива в газовых котлах.

Практически любой котел (кроме угольного) теоретически можно превратить в конденсационный, укомплектовав дополнительным теплообменником, поверхности которого имеют температуру ниже точки росы для данного вида топлива, и обеспечив эффективный отвод продуктов сгорания (преодоление дополнительного аэродинамического сопротивления).

Конденсационный теплообменник, установленный в котловом блоке по ходу отходящих газов, позволяет выпускать конденсационные котлы, разработанные на основе серийно выпускаемых традиционных моделей. Кроме того, на сегодняшний день это единственный путь создания моноблочных конденсационных котлов с чугунными основными теплообменниками. Данная концепция нашла реализацию в котлах таких фирм, как Buderus, Baxi, Rosa и др.

Еще один путь – для более мощных котлов – оснащение теплогенератора традиционного типа внешним конденсационным теплообменником. Так, для применения с котлами Viessmann предназначен внешний конденсационный блок, выполненный из нержавеющей стали. Использование стали разных марок определяет возможность работы модуля с теплогенераторами на различных видах топлива. Некоторые модели компании Viessmann

оснащены теплообменником Inox-Crossal с вертикальными поверхностями конденсации, обеспечивающими стекание конденсата. Процесс теплообмена интенсифицирован турбулизацией потока продуктов сгорания, а также противотоком котловой воды и отходящих газов. Сегодня специальные модули для перевода обычных котлов на работу в режиме конденсации предлагают все больше участников рынка.

Разработаны и такие конструкции, в которых утилизированная конденсационным теплообменником теплота передается не отопительной воде, а воздуху, поступающему в камеру сгорания. Предварительный подогрев воздуха позволяет оптимизировать процесс горения и также служит повышению КПД отопительной установки.

Распространение конденсационных технологий вначале шло именно таким путем: действующие теплогенераторы (в основном напольные чугунные котлы) дооборудовались пластинчатыми конденсационными модулями, выполненными из нержавеющей стали. И лишь сравнительно недавно потребитель в бытовом и полупромышленном сегментах сделал окончательный выбор в пользу унифицированных аппаратов, изначально сконструированных в расчете на использование в конденсационном режиме, с одним или двумя теплообменниками.

Они должны отвечать двум требованиям. Первое – обеспечивать интенсивный и эффективный теплосъем, второе – быть устойчивыми к коррозионному воздействию конденсата.

Как газовые, так и жидкотопливные котлы могут комплектоваться одним или двумя теплообменниками (второй – конденсационный). Материалом для него обычно служит нержавеющая сталь. Современные конденсационные котлы представлены

большим числом настенных моделей, критичным к массе. Поэтому в них широко применяются медь, алюминиевые сплавы и нержавеющая сталь.

Так, в котлах Prestige компании ACV (Бельгия), двухконтурных Excellence и одноконтурных Solo (от 24 до 120 кВт) теплообменники выполнены из нержавеющей стали. В настенных котлах серии R40 (мощность до 145 кВт) компании Rendamax двойной теплообменник выполнен из нержавеющей стали.

А в одноконтурных настенных котлах ecoTEC plus VU OE компании Vaillant (Германия) мощностью до 45 кВт теплообменники выполнены из меди (высокотемпературный) и нержавеющей стали (конденсационный). В котлах Vitorondens 222-F и Vitorondens 200-T (компания Viessmann) конденсационные теплообменники сделаны из нержавеющей стали (рис. 2). Они расположены после чугунного высокотемпературного. Благодаря комбинации эффективной поверхности теплообмена Eutectoplex и последовательно подключенному конденсационному теплообменнику уходящих газов Inox-Radial, процессы генерации тепла отделены друг от друга и поэтому обеспечивается наиболее эффективный режим работы высокотемпературной и конденсационной зон.

Высокотемпературный цельнолитой теплообменник полусферической формы из высокопластичного эвтектического чугуна позволяет достичь высокой теплоотдачи, а также равномерного распределения тепловых нагрузок (рис. 3). А в жидкотопливных конденсационных котлах COB и COB-CS (компания Wolf) материалом теплообменника послужил алюминий–кремниевый сплав.

Материалы теплообменников имеют свои особенности, оказывающие влияние на оптимизацию конструкции и обуславливающие тот или



GSM-модуль



Реклама

**КОТЕЛЬНОЯ  
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)





Рис. 4. Модульный теплообменник

иной ее тип. Например, если исходить лишь из повышения эффективности кондуктивной теплопередачи, то первенство с большим опережением держит алюминий и его сплавы. Помимо коррозионной устойчивости и низкой массы, такие сплавы позволяют изготавливать литые теплообменники сложной формы.

Теплообменник бытовых настенных газовых котлов ALKON (компания UNICAL, Италия) выполнен в виде цельнолитого блока из сплава Al-Si-Mg без разъемов/стыков по водяной стороне, кроме соединений трубопроводов подачи/обратки. Его водяная полость по сравнению с пластинчатыми первичными теплообменниками традиционных настенных газовых котлов имеет большее проходное сечение, что позволяет увеличить срок эксплуатации.

Газовые конденсационные котлы могут быть также напольными. Серия POWER HT (компания Baxi) включает модели мощностью 45–320 кВт. Такие котлы мощностью до 150 кВт были оснащены теплообменниками из нержавеющей стали. А в котлах мощностью 230–320 кВт теплообменники выполнены из алюминий-кремниевого сплава литые.

Среди котлов мощностью 100 кВт и более представлены также многоресничные (модульные) котлы UNICAL

MODULEX (100–340 кВт) и SUPERMODULEX (440–900 кВт), в корпусе расположены автономные тепловые секции (рис. 4) единичной мощностью 12–48 кВт (MODULEX) и 25–100 кВт (SUPERMODULEX).

### Конденсат

При работе конденсационного котла образуется конденсат – агрессивная жидкость повышенной кислотности. Считается, что это в основном водный раствор слабой угольной кислоты. К сожалению, это не совсем так. В конденсате, кроме угольной, также представлен целый спектр кислот, в том числе и сильных (впрочем, в небольшой концентрации) – азотная и азотистая, серная и сернистая.

Поэтому в ЕС, например, допускается постоянный слив без нейтрализации в систему городской канализации конденсата от котлов номинальной мощностью до 50 кВт. При этом материал канализационных труб должен быть коррозионностойким к воздействию кислот (керамика, поливинилхлорид, полиэтилен или пропилен и т.д.). Причем недопустим без нейтрализации слив конденсата от котлов и меньшей мощности в очистное сооружение типа «септик».

Для газовых конденсационных котлов номинальной мощностью от 50 до 200 кВт допускается сливать конденсат без нейтрализации в систему городской канализации при оборудовании их емкостями, которые будут накапливать конденсат в ночное время и сливать его в систему канализации в дневное время, когда происходит слив бытовых сточных вод. Нормативное разбавление стоками должно составлять 1:25. А при мощности теплогенераторов свыше 200 кВт конденсат разрешается сливать в городскую систему канализации только после предварительной нейтрализации.

### Взгляд в будущее

Чтобы представить себе конденсационные котлы завтрашнего дня, можно проанализировать уже наметившиеся тенденции развития. Во-первых, это повышение уровня их автоматизации и функциональности, во-вторых, модульность исполнения внутренних блоков, облегчающая их техническое обслуживание и при необходимости ремонт, в-третьих, дальнейшее снижение объема эмиссии вредных веществ (ниже 30 мг/кВт выбросов оксидов азота). Среди важных тенденций – уменьшение габаритных размеров и массы при повышении удельной мощности, расширение диапазона модуляции горелок.

Одним из стратегических направлений остается повышение уровня и надежности систем автоматического регулирования и контроля работы, в том числе централизованная диспетчеризация. Образно говоря, котлы станут умнее и безопаснее в эксплуатации.

Для отечественных потребителей важным остается повышение адаптируемости такой техники к нестандартным режимам эксплуатации – нестабильному напряжению в сети и низкому (до 5 мбар и даже ниже) давлению газа. В ближайшем будущем можно ожидать увеличения примерно на 50 % заявляемых сроков эксплуатации, что объективно приведет к гарантированному возмещению дополнительных первоначальных финансовых затрат.

Среди интересных идей можно также назвать собираемые непосредственно у потребителя, как конструктор, приборы, адаптированные под его конкретные потребности и специфику эксплуатации. Ну и конечно, ликвидация всех проблем, возникающих с конденсатом вплоть до возможности удаления примерно раз в год сухого солевого остатка от нейтрализации кислот.

# 19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

бытового и промышленного оборудования для отопления,  
водоснабжения, сантехники, кондиционирования,  
вентиляции, бассейнов, саун и СПА

# aqua THERM

## MOSCOW

3-6 февраля 2015

Крокус Экспо | Москва

[www.aquatherm-moscow.ru](http://www.aquatherm-moscow.ru)

Developed by:



Организаторы:



Специальные разделы:



Специальный проект:



# Тепло бани

Бани бывают турецкие (хамам), русские, финские (сауны), японские (фуру) и даже римские. Пар в них может быть сухой (острый), мокрый или вообще отсутствовать. (О парогенераторах для бань см. А-Т 61 «Пар для бани по-современному»). Но горячая вода и тепло в любых банях – обязательны. Ответственны за бесперебойное теплоснабжение банные печи, конструкции которых прошли длинный путь совершенствования – от нагретых в очаге камней и топки по-черному до современных автоматизированных приборов.

Специфика требований, предъявляемых к банным печам, позволяет выделить их в самостоятельный тип теплогенераторов. Как правило, они не только нагревают воду и воздух, но и генерируют пар. Причем такие приборы работают в периодическом режиме, чередуя сравнительно длительные – до месяца и больше – периоды полной остановки с работой при максимальной нагрузке в течение нескольких часов. В качестве энергоносителей в банных печах используются электричество, газ, твердое (дрова, брикеты) и иногда даже жидкое топливо.

Но применение последнего не носит массового характера и допускается лишь для решения каких-то специфических задач. Например, при совместном использовании жидкотопливного котла как основного теплогенератора и биотопливной каменки в качестве дополнительного

комфортного («банного») источника тепла.

Уголь в банных печах различных типов обычно применялся при необходимости получения большой мощности и объемов горячей воды и пара. Еще 50–60 лет назад угольные котельные часто были обязательным атрибутом банно-прачечных комплексов. Однако в небольших частных банях такое топливо сегодня используется редко из-за сложностей с розжигом, трудности регулировки работы и длительности горения, т. е. неудобства применения в печах периодического действия, не говоря уже о том, что мало кому придет в голову закупить машину угля специально для бани.

Большинство ведущих мировых производителей, а среди них традиционно главное место занимают финские и шведские компании, предлагают потребителям как электрические, так и твердотопливные (дровяные) печи, позиционируя первые как каменки для саун и вторые – как банные печи. Но обычно характерная черта и тех, и других – наличие нагреваемого слоя из минералов – белого кварца, нефрита, жадеита, кварцита, талькохлорита и др. Самостоятельную нишу занимают банные котлы, основная функция которых – нагрев теплоносителя, а конструкции их в принципе аналогичны отопительным котлам.

## Электричество

Практически не доставляя хлопот потребителям электрокаменки – электрические конвекторы с аккумулятором тепла из загрузки камней (рис. 1). Конвективная теплопередача позволяет быстро прогревать воздух в сауне до 60–70 °С за 45–50 мин.

В таких приборах нет проблем с топливом и розжигом, не нужен дымоход. Но есть два существенных недостатка: во-первых, высокая стоимость электроэнергии, во-вторых, зависимость от надежности электроснабжения и лимитируемость подключенной мощностью (как правило, 10 кВт и более требует уже трехфазного питания). Причем эффективного прогрева сауны можно добиться, если на 1 м³ объема помещения приходится около 1 кВт тепловой мощности. КПД электрокаменки в норме примерно 98–99 %, поэтому такая удельная мощность позволяет прогреть сауну до 100–110 °С примерно за 1–1,5 ч.

В электрокаменках нагрев осуществляется ТЭНами, входящими снизу в толщу каменной засыпки – периодит, диабаз или карельский габбро-диабаз. Для небольших саун (объемом 1,5–4,5 м³) предназначена печь Compact 2/4 (компания Tylo, Финляндия–Швеция) со встроенным термостатом и механическим



Рис. 1. Сауна с каменкой

таймером. Производитель предусмотрел возможность переключения мощности с 2,2 на 4,5 кВт и одно- или двух- фазное подключение.

Своего рода классикой среди потребителей считается электрокаменка CUP 45 ST мощностью 4,5 кВт (объем сауны до 9 м³, масса камней – 23 кг) финской компании HELO. Использование в ее конструкции коррозионностойких материалов обеспечивает долгий срок службы, а встроенный пульт управления – простоту установки времени (0–8 ч до включения, 4 ч – работы) и температуры.

При изготовлении электрокаменок финской компании Harvia используется нержавеющая сталь, все они имеют эффективную систему циркуляции воздуха, обеспечивающую нагрев воздуха в сауне без резких скачков температуры камней.

Компания предлагает отечественным потребителям более 163 моделей таких приборов – Alfa, Delta, Delta Combi, Figaro и др. Они рассчитаны как на небольшие «квартирные» сауны объемом от 4,6 м³ и мощностью 2–3,5 кВт при массе камней 6–10 кг, так и сауны средних –Kivi, и больших– Legend размеров (объем помещения 35 м³, масса камней от 100 кг, мощность более 15 кВт). Печами можно управлять не только из помещения парилки, например, модель E комплектуется внешним блоком управления, который устанавливается за пределами парилки в сухом месте.

### Твердое топливо

Часто в банных и, в частности, парных устанавливаются дровяные печи. Они могут быть заводского изготовления, в металлическом корпусе, унифицированные, или каменные (кирпичные), складываемые непосредственно в бане.

Традиционно большой популярностью в России пользуются кирпичные банные печи-каменки. По способу нагрева камней различают два



Рис. 2. Дровяные печи-каменки с баком для горячей воды (а) и баком-утилизатором (б)

типа/режима работы печей: постоянного и периодического действия. Камни в первых заключены в металлический ящик над топочной камерой и нагреваются лишь до температуры 300–350 °С. Такой баней можно пользоваться во время топки, при нагреве камней и получении пара, и применять в печах различные виды топлива. Для каменной засыпки используются крупный щебень.

В печи-каменке периодического действия дымовые газы непосредственно проходят через камни, нагревая их до температуры 1000 °С. Пар в этом случае получается сухой. Обязательное условие для такой печи – полное сгорание топлива и «выдерживание» ее после окончания топки, чтобы предотвратить поступление в помещение угарного газа.

Традиционно в русской бане используется дровяная печь-каменка периодического, а в саунах, в которых актуален другой способ нагрева воздуха, постоянного действия. Печи оборудуются баком для нагрева воды, которая через трубопровод может подаваться в другое помещение. В банях, имеющих парное и моечное отделения, предбанник, комнату отдыха, другие помещения, могут устанавливаться отопительные банные комплексы, состоящие из печей различного назначения: печь-каменка, отопительно-варочная печь, камин.

Каменная засыпка стальных или чугунных печей используется и для быстрого нагрева воздуха, и для генерации пара. Горячая вода получается при топке попутно, а КПД печи



Рис. 3. Схема работы печи «Оса INOX»

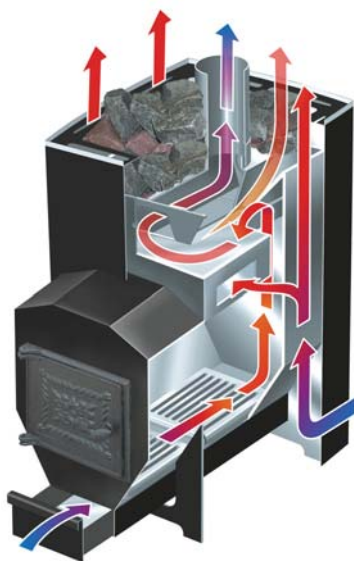


Рис. 4. Схема конвективного теплообмена печи «Варвара»



Рис. 5. Конструкция печи П-32ГТ



Рис. 6. Газовая печь «Уренгой»

увеличивается за счет утилизации части тепла дымовых газов (рис. 2, а; б).

В дровяных печах компании KASTOR (Финляндия) в теплоаккумулирующей облицовке используются два природных минерала – талькомагнезит и жадеит. В этом году российским потребителям была предложена модель Karhu-20 PK мощностью 18 кВт и массой 58 кг (масса камней 60 кг). Принципиальным отличием печи стала конструкция топки без пластины дожига. Это связано с тем, что удалось снизить тепловую нагрузку на заднюю стенку топки за счет модернизации ее конструкции.

Дымовые газы в этой печи засасываются в дымоотвод над дверцей. Толщина верхней стенки топки увеличилась до 8 мм, а эмиссия вредных газов значительно снижена. Например, показатель угарного газа составляет 0,3 % при европейском стандарте 1,0 %. Конструкторам также удалось снизить температуру газов на выходе

у дымохода до 600 °С (на 150 °С), а КПД увеличить до 73 %. Безопасные расстояния до пожароопасных поверхностей в сауне сократились на 100 мм сбоку и сзади (до 400 мм). Габаритные размеры (ШхВхГ): 490 × 510 × 780 мм.

Компактные дровяные печи представлены в ассортиментном ряду компании «Термофор» (Новосибирск). В модели «Оса» (рис. 3) при максимальном сокращении размеров сохранены все функции, обеспечивающие быстрый прогрев парилки объемом до 9 м³. Вентилируемая каменка, разделенная на две части, позволяет эффективно использовать прогретую массу камней для дополнительного нагрева воздуха в парилке. Производитель предусмотрел модификацию печи с коротким топливным каналом, рассчитанную на владельцев бань, в которых парильное и моечное помещение совмещены, и возможность выбора модификации из жаростойкой хромистой (в модели «Оса INOX») или конструкционной стали.

Дровяная печь «Варвара» (рис. 4) мощностью 12 кВт компании «ДЕРО и К» (Тверь) предназначена для парной объемом до 24 м³. Топка выполнена из стали толщиной 6 мм. Облицовка каменная, из талькохлорита, выдерживающего температуру до 1600 °С и имеющего высокую теплоемкость. Дверь снабжена панорамным жаропрочным стеклом. Габаритные размеры (В × Ш × Г): 780 × 560 × 780 мм, масса без камней (с облицовкой) – 105 кг – 200 кг, масса закладываемых камней – не менее 60 кг, диаметр дымохода – 114 мм, длина топочной камеры – 660 мм.

## Газ

Конструкции газовых печей для бань схожи с используемыми в электрических или дровяных приборах. Различия связаны в основном с физико-химическими характеристиками топлива и с необходимо-

стью монтажа трубопроводов для его подачи. Часто такие печи выполняются многотопливными, с возможностью перехода не только на жидкий, но и на твердый (дрова) теплоноситель.

Например, газовые печи RST (завод котельного оборудования), г. Туймазы) при установке ГГУ-40 «Спектр» могут работать на сетевом газе, а при установке топливоприемника – на дровах. Их мощность – 20–36 и 24–36 кВт в зависимости от вида топлива. Печи также могут функционировать на сжиженном углеводородном газе (СУГ).

Они адаптированы для использования как в русской, так и в финской банях и позволяют получать необходимые сочетания температуры и влажности воздуха (рис. 5). Теплоотдающие поверхности быстро раскаляются и прогревают камни, воздух парилки и смежные помещения бани через открытые двери парилки.

Все наружные поверхности печи окрашены двумя слоями жаростойкой кремнийорганической эмали, сохраняющей свойства при температуре до 600 °С.

Иллюстрацией конструктивного родства дровяных печей-каменок и банных газовых печей может служить то, что газовая банная печь «Уренгой» (рис. 6) компании «Термофор» (Новосибирск) разработана на базе одной из популярных дровяных печей – «Компакт». «Новая–старая» печь разработана для топки природным газом, характеризуется хорошо продуманным дизайном, удачным и современным интерьерным решением. Все трубы, вентили, шланги и другие конструктивные элементы декорированы полупрозрачной дверцей из темного тонированного стекла. Компания производит также печь «Таймыр» – 12–32 кВт (ступенчатая регулировка мощности), массой 30 и 70 кг, соответственно, собственной и каменной, рассчитанную на обслуживание парной объемом 6–18 м³.

# valve cimberio®

ЛЕГЕНДАРНОЕ КАЧЕСТВО И ВЫСОЧАЙШИЙ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА  
СОЕДИНЕНЫ В ОДНОМ ИМЕНИ

ОБУЧЕНИЕ У ВЫСОКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЭКСПЕРТОВ  
КОУЧИНГ ДЛЯ ВСЕХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

НАЛАДКА PRO-BALANS  
ТЕХНИЧЕСКАЯ 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



+7 (495) 992-69-89 | [westerbox@termoclub.ru](mailto:westerbox@termoclub.ru) | [www.westerbox.ru](http://www.westerbox.ru)

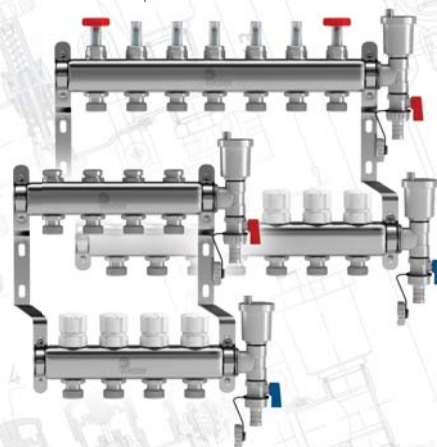
**Wester**

**КОМПЛЕКСНЫЕ КОЛЛЕКТОРНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**



Коллекторные шкафы ▲

Коллекторы ▼



Термоэлектроприводы



аква  
term

# Полимерные и композитные трубы — сектор рынка

Пластиковые трубы дешевле металлических, имеют меньший вес и более удобны при монтаже. Они не подвержены коррозии, при постоянных нагрузках по напору их внутреннее сечение практически не обрастает, благодаря чему эти трубы могут находиться в эксплуатации до 50-ти лет.

Особенности монтажа полимерных и металлополимерных (композитных) труб таковы, что в системе водоснабжения

питьевой водой не оказывается микрочастиц меди и стали. К полимерным трубам меньше требования по теплоизоляции.

Конечно, металл не горюч и в сравнении с пластиком имеет больший запас прочности и теплоустойчивости. Однако эти свойства зачастую не так уж необходимы в процессе эксплуатации.

Наиболее распространенные пластики, из которых изготавливаются трубы, — это полипропилен (PPR)

(рис. 1), сшитый полиэтилен (PE-X) (рис. 2), поливинилхлорид (ПВХ) (рис. 3) и другие материалы (табл. 1).

## Композитные качества

При изготовлении металлополимерных труб (рис. 4, а, б, рис. 5) в качестве наружной и внутренней напорных труб применяется пластик (зачастую — сшитый полиэтилен или полипропилен), а в качестве внутренней «каркасной» трубы используются медь или алюминий, причем последний предпочтителен по причине более легкого веса. Включение в стенку трубы внутреннего металлического слоя продиктовано как стремлением повлиять на изменение геометрии труб под действием высоких температур теплоносителя — полимерные трубы без металлического слоя могут «провисать» вследствие свойственного им высокого коэффициента температурного расширения, так и, прежде всего, чтобы снизить проницаемость стенки трубы для кислорода.

Металлический слой в 3–5 раз, в зависимости от конструкции, снижает коэффициент линейного расширения трубы и увеличивает

ее прочность. В то же время, увеличивая прочность трубы, металлический слой повышает жесткость конструкции в целом. Поэтому производители металлопластиковых труб указывают для своей продукции минимальные допустимые радиусы изгиба при работе с гибочным инструментом и без него.

В продукции от различных производителей толщина слоя алюминия в составе композитной трубы может значительно варьироваться. Различают фольгированные (толщина слоя алюминия до 0,2 мм для трубы диаметром 16 мм), тонкостенные (0,2–0,4 мм) и толстостенные (более 0,4 мм) трубы. Разумеется, что в фольгированных композитных трубах металлический слой практически не прибавляет ей прочностных качеств, однако существенно снижает кислородопроницаемость ее стенки. Некоторые производители вместо сплошного металлического слоя применяют перфорированную алюминиевую ленту (рис. 6).

Для паровых и водогрейных котлов предельно допустимые концентрации кислорода в подпиточной воде,



Рис. 1. Полипропиленовая труба



Рис. 2. Труба из сшитого полиэтилена



Рис. 3. Труба из поливинилхлорида

Таблица 1. Маркировка пластмассовых труб в соответствии с материалом изготовления

| Материалы  | Условные обозначения                            |  |
|--|---|--|
|  | русские   | международные  |
| <b>Полиэтилен:</b><br>низкой плотности<br>средней плотности<br>высокой плотности   | ПЭ<br>ПЭНП (ПЭВД)<br>ПЭСП (ПЭСД)<br>ПЭВП (ПЭНД) | PE<br>PELD<br>PEMD<br>PEHD   |
| <b>Сшитый полиэтилен:</b><br>1) в зависимости от способа сшивки и защиты от диффузии кислорода:<br>пероксидный<br>органосилоксанами<br>радиационный<br>2) с противокислородным диффузионным барьером:<br>из алюминия<br>из этиленвинилового спирта | ПЭ-С  | PE-X<br><br>PE-Xa<br>PE-Xb<br>PE-Xc<br><br>PE-Xa-AL-PE-Xa<br>PE-Xa -EVOH |
| <b>Полипропилен:</b><br>гомополимер тип 1<br>блоксополимер тип 2<br>рандом сополимер тип 3<br>с противокислородным диффузионным барьером из алюминия   | ПП  | PP<br>PPH<br>PPB<br>PPR<br>PPR-AL- PPR                                   |
| <b>Полибутен:</b><br>с противокислородным<br>диффузионным барьером<br>из этиленвинилового спирта   | ПБ  | PB<br>PB-EVOH  |
| <b>Поливинилхлорид</b>   | ПВХ   | PVC  |
| <b>Хлорированный поливинилхлорид</b>   | ПВХХ  | PVCC   |
| <b>Стеклопластики:</b><br>со связующими из<br>эпоксидных смол,<br>полиэфирных смол   |   | GRE<br>GRP   |

используемой в закрытых системах теплоснабжения, строго регламентированы: для котлов с рабочим давлением до 39 МПа и паропроизводительностью 2 т/ч и более, без экономайзеров и с чугунными экономайзерами – не более 100 мкг/кг; при наличии стального экономайзера – не более 300 мкг/кг; для водогрейных котлов – не более 50 мкг/кг. Повышение содержания кислорода в подпиточной и сетевой воде ускоряет коррозию нагретых поверхностей котлоагрегатов. Кроме того, к присутствию кислорода, растворенного в теплоносителе, весьма чувствительны приборы водяного отопления и, прежде всего, стальные, которые наиболее широко применяются в коммунальном секторе. В связи с этим в ГОСТ Р 52134 (п. 5.1.13)

установлена максимально допустимая норма кислородопроницаемости стенок трубопроводов для классов эксплуатации 3–5 (табл. 2), составляющая не более 0,1 г/м³ сут. (п. 5.2.1).

Наличие в стенке го слоя практически исключает проницаемость кислорода через ее толщ из внешней среды в среду теплоносителя. Композитные металлополимерные трубы еще называются многослойными, потому что слоев различных материалов в их стенке используется больше 2-х, а наиболее часто – 5. Так, у пятислойных труб класса PE-X-AL-PE-X наружная и внутренняя трубы

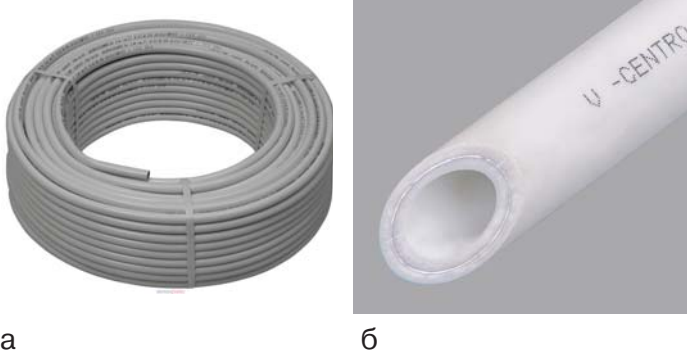


Рис. 4. Композитная труба в бухте (а), на поперечном срезе композитной трубы металлическо-трубы PE-X-AL-PE-X видна ее многослойность (б)

выполнены из полиэтилена PE-X, а между ними помещается алюминиевая труба, сваренная «внахлестку» и скрепляющая наружную и внутреннюю трубы слоем



Рис. 5. Многослойная труба из полипропилена и алюминия (PP-RCT-AL-PPR)

Таблица 2. Температурно-временные режимы работы трубопроводов отопления и ГВС

| Класс эксплуатации | $T_{\text{раб}}, ^\circ\text{C}$ | Время при $T_{\text{раб}}, \text{г.}$ | $T_{\text{макс}}, ^\circ\text{C}$ | Время при $T_{\text{макс}}, \text{г.}$ | $T_{\text{авар}}, ^\circ\text{C}$ | Время при $T_{\text{авар}}, \text{ч}$ | Область применения   |
|--------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1                  | 60                               | 49                                    | 80                                | 1                                      | 95                                | 100                                   | ГВС ( $60\text{ }^\circ\text{C}$ )   |
| 2                  | 70                               | 49                                    | 80                                | 1                                      | 95                                | 100                                   | ГВС ( $70\text{ }^\circ\text{C}$ )   |
| 3                  | 30<br>40                         | 20<br>25                              | 50                                | 4,5                                    | 65                                | 100                                   | Низкотемпературное напольное отопление   |
| 4                  | 20<br>40<br>60                   | 2,5                                   | 70                                | 2,5                                    | 100                               | 100                                   | Высокотемпературное напольное отопление. Низкотемпературное отопление отдельными приборами |
| 5                  | 20<br>60<br>80                   | 14<br>25<br>10                        | 90                                | 1                                      | 100                               | 100                                   | Высокотемпературное отопление приборами  |



Рис. 6. Композитные трубы со сплошным и перфорированным слоем алюминия

клея (рис. 7). Клеевые слои играют важную роль в составе многослойных труб. Из-за разности коэффициентов температурного расширения применяемых в составе многослойной трубы пластика и металла клеевой слой постоянно подвергается напряжению. Расслоившаяся труба не пригодна для использования в системах отопления и ГВС. Поэтому эластическим и прочностным качествам клея, как и строгому соблюдению технологии склеивания, компаниями-изготовителями многослойных труб уделяется особенное внимание. Перед



Рис. 7. Структура пятислойной композитной трубы PE-X-AL-PE-X

нанесением клея на склеиваемые поверхности они обезжириваются, прочность соединения подвергается контролю на производстве. При температуре пропускаемой среды  $20\text{ }^\circ\text{C}$  такие пятислойные трубы могут выдерживать давление до 24 бар, при температуре воды  $95\text{ }^\circ\text{C}$  – до 10 бар. Также многослойными называются теплоизолированные полимерные трубы для сетей отопления и ГВС, у которых напорная труба изготовлена из сшитого полиэтилена (из него же бывает выполнен и верхний защитный слой), а теплоизоляция обеспечивается слоем из вспененного полиуретана (рис. 8). Эти трубы выпускаются в одноструйном и двухтруйном исполнении; второй вариант рассчитан на замкнутые системы отопления (прямая и обратная трубы) и особенно привлекателен для модернизации коммунальных сетей. Долговечность труб этой марки зависит от условий эксплуатации; например, для температурных режимов Московской области срок службы напорной трубы при рабочем давлении 6 бар составляет до 47 лет.

**Области применения полимерных труб**

Полиэтилен – один из самых распространенных материалов для изготовления пластмассовых труб. Давно и широко

используются в коммунальном хозяйстве трубы из полиэтилена низкого давления (рис. 9) и полиэтилена высокого давления (высокой и низкой плотности, соответственно). Трубы из полиэтилена низкого давления (высокой плотности) рассчитаны на допускаемое напряжение в стенке трубы 5 МПа, а из полиэтилена высокого давления (низкой плотности) – на допускаемое напряжение в стенке трубы 2,5 МПа. Трубы из полиэтилена с рабочим давлением до 0,6 МПа предназначены для газопроводов, транспортирующих природные газы газовых и нефтяных месторождений, не содержащие ароматических и хлорированных углеводородов, и газозооные смеси без указанных углеводородов. Используются полиэтиленовые трубы и для питьевого холодного водоснабжения, а также для систем канализации малоэтажных зданий и технологических трубопроводов.

Трубы из линейного полиэтилена LPE (PERT) появились значительно позже, их производят из сополимера этилена с октеном, стойкого к высокой температуре и известного под торговой маркой Dowlex. Для радиаторного и подпольного отопления трубы из линейного полиэтилена выполняются как трехслойные, состоящие из полиэтилена LPE (Dowlex PERT) с нанесенным на трубу связующим слоем из модифицированного полиэтилена,



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,  
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



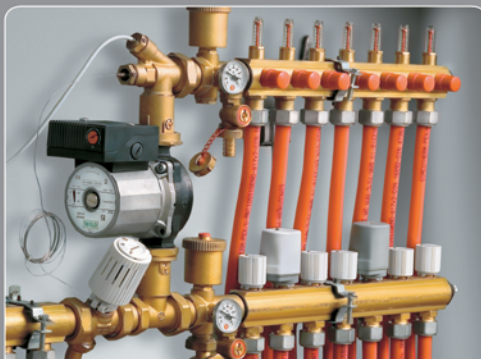
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,  
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



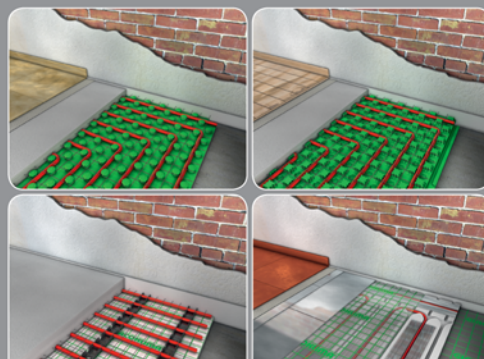
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,  
КОТЕЛЬНОЙ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И  
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX AL PEX И PB



СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И  
ОХЛАЖДЕНИЯ

## КОНКУРС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

### Номинации на лучшие проекты:

- Жилищного строительства • Коммерческого объекта
- Спортивного сооружения • Энергоэффективной системы
- Активный проектировщик

### Главные призы:

**Тур 4 фабрик  
и 4 озер  
в Италии**

Призы для всех участников!



**GIACOMINI**  
WATER E-MOTION



**TRUEMADE IN ITALY**  
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

107045, Москва, Даев пер. д. 20, офис 534  
Телефон: +7 (495) 604 8396, (495) 604 8079  
[www.giacomini.ru](http://www.giacomini.ru)

# ШАРОВЫЕ КРАНЫ

АРМАТУРА АБСОЛЮТНОЙ НАДЁЖНОСТИ



**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)

и антидиффузионного слоя (этиленвинилового спирта – EVOH). Эти трубы могут применяться для внутреннего горячего и холодного водоснабжения.

Одним из наиболее распространенных материалов является сшитый полиэтилен. Его сшивание осуществляется физическим и химическим способами, что позволяет получать материалы с разными потребительскими свойствами. Из всех пластмассовых труб именно трубы из сшитого полиэтилена наиболее широко используются в системах напольного и радиаторного отопления.

Большинство систем из сшитого полиэтилена может выдерживать температуру 95 °С при давлении 1 МПа. Кроме того, эти трубы имеют хорошую гибкость.

Сшивание полиэтилена осуществляется одним из нескольких способов, особенности которого отражаются в маркировке труб. При маркировке способ получения сшитого полиэтилена обозначается латинскими символами a, b, c:

PE-Xa – полиэтилен, сшитый пероксидным способом;

PE-Xb – полиэтилен, сшитый «silane» способом;

PE-Xc – полиэтилен, сшитый потоком электронов.

Благодаря сшивке, свойства исходного полиэтилена существенно изменяются, в частности, улучшаются длительная прочность, химическая стойкость, стойкость к растрескиванию, ударная прочность и морозостойкость. Трубы из сшитого полиэтилена широко используются в системах отопления.

Стоимость их производства резко возрастает при изготовлении труб больших диаметров.

Композитные трубы появились на строительном рынке в начале 80-х гг. Основное преимущество многослойных композитных труб в системах водоснабжения и отопления – снижение кислородопроницаемости до нормативной

и объединение достоинств пластмассовых и металлических труб в одном материале, который имеет хорошую прочность на разрыв в сочетании с гибкостью и коррозионной стойкостью.

Как уже отмечалось выше, большинство композитных трубных систем на рынке представляет собой комбинацию: сшитый полиэтилен – алюминий. Композитные трубы используются как для систем водоснабжения, так и отопления.

Полибутен – освоенный и хорошо зарекомендовавший себя материал для труб отопления и горячего водоснабжения. Основные преимущества труб, изготовленных из этого материала, – возможность сваривания, меньшая толщина стенок по сравнению с толщиной стенок пластмассовых труб при одинаковых эксплуатационных характеристиках, а также длительный срок эксплуатации (более 50-ти лет при температуре 70 °С).

Полипропилен получил наибольшее распространение в системах холодного и горячего водоснабжения. Преимущество полипропилена в том, что его можно сваривать и соответственно использовать дешевые соединительные детали. Номенклатура изделий представлена широким набором соединительных деталей, запорной арматуры и труб. Для внутренних систем холодного и горячего водоснабжения используется наиболее теплостойкая разновидность полипропилена – сополимер пропилена с этиленом (рандом сополимер). Из полипропилена выпускаются трубы для холодной и горячей воды и армированные алюминием для низкотемпературных систем отопления (до 75 °С). Алюминий играет роль антидиффузионной защиты от кислорода. При температуре свыше 75 °С эти преимущества становятся менее заметными по следую-

щим причинам: для достижения соответствующего уровня эксплуатационных качеств толщина стенок полипропиленовых труб

должна быть больше, чем у труб из сшитого полиэтилена или хлорированного поливинилхлорида. Использование большого количества материала сводит на нет преимущества в базовой цене полимера; полипропиленовые трубы имеют меньшую гибкость, чем трубы из сшитого полиэтилена, что является недостатком при использовании их для напольного отопления; высокую стоимость комбинированных деталей.

Полипропилен широко применяется для изготовления трубопроводов внутренней канализации.

Поливинилхлорид и хлорированный поливинилхлорид – жесткие материалы, используемые в основном в системах водоснабжения и в силу своей высокой химической стойкости – в технологических трубопроводах. Благодаря своей жесткости, эти трубы очень эффективны для стояков больших диаметров. Трубы из поливинилхлорида могут эксплуатироваться при температуре до 45 °С, а из хлорированного поливинилхлорида – до 95 °С. Эти трубы негорючи и обладают более низким коэффициентом линейного теплового расширения по сравнению с трубами из перечисленных выше материалов.

Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида изготавливаются в России с раструбом и без раструба, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Отечественные и зарубежные производители поставляют на российский рынок также трубы и соединительные детали из непластифицированного поливинилхлорида для внутренней канализации.



Рис. 8. Трубы из сшитого полиэтилена в теплоизоляции



ОТОПЛЕНИЕ И ГВС

## КРУГЛЫЙ СТОЛ:

# Трубы из сшитого полиэтилена в водоснабжении и теплоснабжении

В прошлом номере журнала мы открыли тему «Полимерные трубы в теплоснабжении и водоснабжении» круглым столом, посвященным применению в указанных областях трубопроводов из полипропилена. В этом номере приводятся материалы круглого стола на тему «Применение трубопроводов из сшитого полиэтилена».

Трубы из сшитого полиэтилена во многих местах на сетях водоснабжения и теплоснабжения заменяют сегодня стальные трубы. Особенно это заметно на внутренних сетях. Предпочтение в сетях теплоснабжения отдается металлопластиковым трубам из сшитого полиэтилена в комбинации со слоем из алюминия, выполняющего антидиффузионную и каркасную функции.

Вопросы преимущества применения пластиковых и металлопластиковых труб из сшитого полиэтилена, особенности их эксплуатации и монтажа стали главными вопросами очередного виртуального круглого стола, организованного нашей редакцией. Результаты дискуссии, в которой участники порой противоречили друг другу, в частности, по вопросу применения при высоких рабочих температурах труб из сшитого полиэтилена, полученного разными методами, мы публикуем ниже.

В качестве экспертов, отвечая на вопросы нашего издания (А-Т), в круглом столе приняли участие:



**Алексей Бажуков** – менеджер по системам водоснабжения и климатизации зданий Upronor



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



**Антон Гусев** – продакт-менеджер по системам «БИР ПЕКС»



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



**Константин Звездин** – представитель на правления «Пластики» компании Dow



**Ирина Павлова** – продакт-менеджер направления «Трубопроводы» компании «Сантехкомплект»



**Олег Сушицкий** – технический директор ООО «Веста-Трейдинг»

**А-Т: Полиэтиленовые трубы и трубы из сшитого полиэтилена – в чем разница?**

**А. Гончарик:**

Появление полимерных трубопроводов во второй половине прошлого века стало настоящей революцией в строительной отрасли. Их достоинствами являются: высокая коррозионная стойкость, отсутствие шероховатости и зарастания сечения, меньшее гидравлическое сопротивление по сравнению с металлическими трубами, небольшой вес, удобство монтажа и реконструкции, а также длительные сроки эксплуатации.

Трубы из полиэтилена высокого и низкого давления получили широкое распространение в Европе к началу 60-х гг. прошлого века. Однако недостаточные теплостойкость и прочностные характеристики не позволяли использовать их в системах горячего водоснабжения и отопления. Поиски путей увеличения прочностных свойств и теплостойкости полимерных труб привели к идее модификации полиэтилена путем, так называемой, «поперечной сшивки». Трубы из сшитого полиэтилена (рис. 1) получили обозначение РЕ-Х, где символ Х и обозначает сшивку. Трубы из модифицированного полиэтилена обладают рядом дополнительных преимуществ, позволяющих использовать их как в водоснабжении, так и в отоплении.

**А. Бажуков:**

Полиэтиленовые трубы, которые изготавливаются из линейного (немодифицированного) полиэтилена, применяются в низкотемпературных (до +40 °С) инженерных системах. Трубы из сшитого полиэтилена обладают лучшей термостойкостью, сопротивляемостью к образованию трещин и стойкостью к гидравлическим ударам. Они подходят не только для низкотемпературных, но и для высокотемпературных (до +95 °С) систем.

**О. Сушицкий:**

Разницу между сшитым и несшитым полиэтиленом можно наглядно проиллюстрировать следующим образом. Представим себе штабель досок. Каждая доска – это макромолекула полимера (в данном случае – полиэтилена). Приложив определенные усилия, любую доску можно выдернуть из штабеля, так как они удерживаются только силой трения. Теперь представим, что каждая доска соединена с соседними с помощью гвоздей. В этом случае выдернуть отдельную доску уже просто невозможно. Штабель оказывается «сшитым». Со временем в силу естественного старения макромолекулы полимера укорачиваются, т.е. доски в нашем штабеле становятся все короче и короче. Выдернуть из «несшитого» штабеля короткую доску становится еще легче. «Сшитый» же штабель сохраняет свою сопротивляемость нагрузкам.

Приведенный пример достаточно точно описывает поведение сшитого и несшитого полиэтилена под нагрузкой. Мгновенная и длительная прочность сшитого полиэтилена – РЕ-Х, а также его температурная стойкость выше, чем просто полиэтилена – РЕ. Этим обусловлена возможность использования РЕ-Х для изготовления труб систем горячего водоснабжения и отопления зданий. Влияние



Рис. 1. Труба из сшитого полиэтилена

сшивки на свойства полиэтилена приведено в табл. 1.

**О. Козлов:**

Полиэтилен и сшитый полиэтилен – это два разных по своим свойствам материала. Для производства труб используется одно и то же базовое сырье, но технология изготовления разная. Полиэтиленовые трубы предназначены для транспортировки газов и жидкостей температурой до 60 °С. Трубы из сшитого полиэтилена используются для систем водоснабжения и отопления с температурами до 95 °С.

**А. Гусев:**

Повышенная, по сравнению с полиэтиленовыми трубопроводами, стойкость в эксплуатации при рабочих температурах выше 75 °С – одно из главных преимуществ трубопроводов из сшитого полиэтилена.

**А-Т: Какие технологии используются в сфере производства труб из сшитого полиэтилена и насколько различаются сферы и условия применения труб из сшитого полиэтилена, изготовленных по разным технологиям?**

**Таблица 1. Изменение свойств полиэтилена при сшивке**

| Свойство                               | Изменение после сшивки      |
|--|-----------------------------|
| Плотность                              | Уменьшается незначительно   |
| Прочность на растяжение                | Увеличивается               |
| Прочность на сжатие                    | Увеличивается               |
| Коэффициент линейного расширения       | Уменьшается                 |
| Термостойкость                         | Увеличивается с 70 до 95 °С |
| Химическая стойкость                   | Повышается                  |
| Пластичность                           | Уменьшается                 |
| Потеря механических свойств во времени | Уменьшается                 |
| Стойкость к истиранию                  | Увеличивается               |
| Стойкость к УФО                        | Увеличивается               |
| Стойкость к низким температурам        | Увеличивается               |
| Твердость                              | Увеличивается               |



Рис. 2. Металлопластиковая труба PE-X-AL-PE-X с внешним и внутренним слоями из сшитого полиэтилена и средним антидиффузионным слоем из алюминия

#### А. Гончарик:

Существуют три основных метода «сшивки» полиэтилена. Первый («А») – химический метод, результатом которого является сшитый полимер – PE-Xa. В этом методе для образования дополнительных связей между молекулами полиэтилена используются пероксиды. Это первый из изобретенных методов сшивки полиэтиленов.

Метод «В» (результат – сшитый полимер PE-Xb) также является химическим способом образования поперечных связей между молекулами полиэтилена, но при производстве сшитого полимера используются силаниды. После экструзии трубу погружают в специальную горячую ванну с химическим раствором, а потом промывают.

Метод «С» (результат – PE-Xc) – физический: молекулы полиэтилена подвергаются облучению специальной электронной пушкой. Сшивка, как и при методе «В», происходит после экструзии трубы.

Сравнивая вышеописанные методы сшивки полиэтилена, можно сделать вывод, что наилучшим и наиболее распространенным методом сшивки в настоящее время является радиационный (PE-Xc), поскольку он обладает рядом весомых преимуществ. Одно из самых важных – отсутствие химикатов, поскольку процесс сшивки происходит без добавления каких-либо реагентов в материал трубы.

При данном методе сшивки образуется полиэтилен наибольшей гибкости (такие трубы можно легко изгибать и укладывать по оптимальной

траектории без использования фитингов), так как процент сшивки составляет 60 %.

Сшивка происходит в уже готовом по форме предмете, что значительно облегчает ее процесс. Одно из главных преимуществ заключается в большем температурном диапазоне (до 95 °C) использования труб из PE-Xc по сравнению с полимерами, полученными другими методами сшивки, соответственно, и обширнее область применения труб из PE-Xc.

#### А. Гусев:

Сшитые полиэтилены получают перекисным ПЭ-пс (PE-Xa), силанольным ПЭ-сс (PE-Xb) или радиационным ПЭ-рс (PE-Xc) способами. Наиболее распространена силанольная сшивка (по данным SOLVAY PADANAPLAST). При этом методе полиэтилен не содержит в своем составе следов катализатора и может использоваться для производства труб санитарного питьевого назначения.

Каждый из способов сшивания полиэтилена имеет свои преимущества и недостатки в технологическом оформлении процесса, различается по эксплуатационным характеристикам и областям использования соответствующих изделий, экономическим показателям. Главным критерием является обеспечение надежности и долговечности работы трубопроводов при правильно обоснованных условиях эксплуатации. В зависимости от назначения различаются требования к трубам из PE-X по температурам эксплуатации (40–95 °C), применяемому давлению, условиям монтажа и т.п. Метод сшивания полиэтилена оказывает существенное влияние на степень кристалличности, природу межцепных связей, плотность упаковки в его аморфных зонах и, соответственно, на весь комплекс физико-механических и релаксационных свойств. Заметные различия наблюдаются в температурах

начала термоокислительной деструкции. Максимальная термостойкость характерна для силанольно-сшитого полиэтилена (PE-Xb). Температура начала окисления на 10–20 °C выше по сравнению с перекисно- и радиационно-сшитым полиэтиленом, соответственно. Это связано с тем, что связь кремний–углерод прочнее связи углерод–углерод.

Максимальные температуры, к которым изготовленные тремя перечисленными выше способами трубы устойчивы длительное время, приведены ниже:

- пероксидный — ПЭ-пс (PEX-a) — до 80 °C;
- силанольный — ПЭ-сс (PE-Xb) — до 95 °C;
- радиационный — ПЭ-рс (PE-Xc) — до 70 °C.

Подробное описание причин подобного разделения устойчивости приведено в исследовании кафедры переработки пластмасс РХТУ им. Менделеева, которое было проведено в 2003 – 2007 гг. ввиду отсутствия в мире данных о сроках эксплуатации сшитых полиэтиленов при рабочей температуре 95 °C.

#### А. Бажуков:

Существует не три, а четыре технологии производства сшитого полиэтилена, кроме химических – пероксидного (PE-Xa), силанольного (PE-Xb) и физического радиационного (PE-Xc), применяются также химический азотный метод, результатом сшивания которым является полимер PE-Xd. При первом способе сшивка происходит непосредственно в экструдере, при остальных – после выхода труб из экструдера.

Из всех способов более всего выделяется PE-Xa, как имеющий наиболее долгую и положительную историю, характеризующийся самым высоким процентом сшивки, получающийся на выходе полимер обладает превосходной гибкостью и памятью формы.

Трубопроводы из PE-Xd практически не применяются в инженерных системах зданий.

В то же время условия применения труб из сшитого полиэтилена в зависимости от способа производства существенных различий не имеют.

#### **О. Сушицкий:**

Как уже отмечалось выше, в настоящее время широкое промышленное применение нашли три способа сшивки полиэтилена, которые различаются как технологически, так и экономически. Кроме того, на выходе материалы несколько отличаются друг от друга свойствами. Метод А (PE-Xa) – самый дорогой. Он гарантирует полный объемный охват массы материала воздействием пероксидов, так как они добавляются в исходный расплав. Однако этот метод требует, чтобы степень сшивки PE-X была не ниже 75 % (по российским нормам – 70 %), что делает трубы из этого материала более жесткими по сравнению с изделиями, полученными способами В и С. Метод В (PE-Xb) – химический способ сшивки полиэтилена при помощи органосиланов – характеризуется повышенной прочностью сшивки полимера на выходе. Так как энергия связи Si-C составляет 780 Дж/моль, а энергия связи C-C – только 630 Дж/моль, то прочность сшивки по методу В значительно выше, чем при остальных методах. Силановая сшивка может выполняться двумя способами. Метод В-SIOPLAST подразумевает введение винилсилана в расплав во время экструзии трубы. При использовании метода В-MONOSIL винилсилан перемешивается с пероксидом и некоторым количеством полиэтилена. Эта гранулированная смесь вводится в основную массу полиэтиленового расплава при экструзии вместе с каучук-катализатором.

Наконец, метод С (PE-Xc) заключается в воздействии на углеродо-водородные (C-H) связи полиэтилена потоком

заряженных частиц. Облучение изделия потоком частиц (электроны, гамма-частицы) проводится уже после его формования, в твердом состоянии. К недостаткам данного метода можно отнести неизбежную неравномерность сшивки по толщине полиэтиленового слоя. Невозможно расположить электрод так, чтобы он был равноудален от любой точки трубного рулона, поэтому труба получается неравнопрочной и по длине, и по толщине стенки.

Важно, что существенного различия эксплуатационных свойств труб из PE-X, полученного по различным технологиям, нет.

#### **О. Козлов:**

Основная технология изготовления пластиковых труб – экструзия. Смысл технологии заключается в том, что материал разогревается до состояния «пластилина» и выдавливается через некоторое окно, которое придает материалу форму, например форму трубы.

Что касается сшивки молекул полиэтилена, то существует как минимум три основных и уже отмеченных выше способа: «А» – пероксидной сшивки (химический), «В» – силановый (химический) и «С» – радиационный (физический – облучение). При этом трубы из сшитого полиэтилена, полученного различными методами сшивки, не различаются потребительскими свойствами, регламентированными нормами DIN или ГОСТ Р 52134. Не важно, по какой технологии получен сшитый полиэтилен, изделия из него (трубы) должны соответствовать указанным в этих нормативных документах требованиям. Разные производители нахваливают свой товар, однако потребление, например, в Европе всех трех видов приблизительно одинаково, с некоторым перевесом в сторону сшивки «В».

**А-Т: Каковы преимущества использования труб из сшитого полиэтилена?**



Рис. 3. Трубы из сшитого полиэтилена в бухтах

#### **А. Гончарик:**

Преимуществ довольно много, именно поэтому трубы из сшитого полиэтилена завоевывают все большую популярность. Начать можно с того, что на трубах из PE-X не образуются внутренние отложения, они устойчивы к истиранию и нейтральны практически ко всем химическим продуктам. Продукция из PE-X обладает высокой ударной вязкостью до -50 °C, т. е. возможна прокладка труб при отрицательных температурах. Трубы из сшитого полиэтилена не чувствительны к царапинам и имеют высокую степень шумопоглощения. Кроме того, они способны выдерживать высокую степень температурных нагрузок (возможны краткосрочные нагрузки до 110 °C). Трубы из PE-X имеют, так называемый, эффект памяти, поэтому согнутая труба возвращается в исходное состояние, при этом трубы диаметром до 32 мм можно гнуть без использования специальных инструментов. Продукция из PE-X имеет малый вес и проста в монтаже. И, наконец, срок службы систем с трубами из сшитого полиэтилена при правильной эксплуатации составляет более 50-ти лет.

#### **А. Бажуков:**

Несомненно, важнейшими преимуществами труб из сшитого полиэтилена являются их термостойкость, термостойкость, возможность восстановления при заломе трубы, гибкость, стойкость к гидравлическим ударам, малый вес, возможность скрытой прокладки и замены при по-



Рис. 4. При монтаже трубы из сшитого полиэтилена часто защищаются гофрированным шлангом

вреждении (высокая ремонтно-пригодность трубопроводов из сшитого полиэтилена).

#### О. Сушицкий:

Основными преимуществами труб из РЕ-Х считаю их относительную дешевизну, легкость, простоту монтажа, химическую стойкость и возможность применения в системах горячего водоснабжения и отопления. В ряде случаев положительную роль играет присущий материалу эффект памяти формы. Так, заломанные участки трубы можно восстановить с помощью нагревания строительным феном.

Основным недостатком труб из РЕ-Х является высокий температурный коэффициент линейного расширения этого материала по сравнению с металлополимерными трубами.

#### О. Козлов:

Хотел бы добавить к уже сказанному, что трубы из РЕ-Х или РЕ-Х-АL-РЕ-Х (рис. 2) поставляются бухтами (рис. 3) от 50 до 200 пог. м. Это очень удобно для монтажника; труба легко укладывается в любой форме в штробы или стяжке с минимальными стыками и фитингами. Минимизируется человеческий фактор и стоимость работ.

#### И. Павлова:

Кроме того, что трубы из РЕ-Х долговечны, они обладают высокой физической и химической прочностью, стойкостью к высоким температурам, не зарастают, их еще легко транспортировать благодаря малому весу. Выпускаются трубы из РЕ-Х в бухтах, что позволяет сократить количество

соединений при монтаже.

#### А. Гусев:

Попробую суммировать и пополнить преимущества использования труб из сшитого полиэтилена.

1. Высокая устойчивость к температуре и давлению при длительном сроке эксплуатации.
2. Эластичность — возможность изгибания трубы без установки дополнительных фитингов.
3. Молекулярная память — способность к восстановлению формы после размораживания или чрезмерного изгиба.
4. Невысокая, сравнимая со стальными трубами стоимость.
5. Разнообразие систем соединения — компрессионные, обжимные, напрессовочные фитинги.
6. Широкий ассортимент концевых групп.
7. Минимальное количество немерных отходов при монтаже.
8. Низкие расходы по доставке и хранению.
9. Возможность проведения замены скрытого непрямого участка трубы небольшого диаметра, проложенной в гофре, без вскрытия стены/пола.

#### А-Т: Каковы преимущества и недостатки труб из сшитого полиэтилена по сравнению с трубами из полипропилена?

#### А. Гусев:

В отличие от полипропилена можно выделить основные преимущества сшитого полиэтилена:

- повышенная температурная устойчивость (стойкость к термоокислению при температуре 180 °С). Данные параметры не достижимы для всех видов полипропиленов;
- повышенная устойчивость к давлению (давление разрыва при температуре 20 °С — не менее 6,0 МПа в трубах PN-20 или SDR 7,4);
- повышенная устойчивость к внешним физическим нагрузкам, эластичность.

Недостатками труб из сшитого полиэтилена по сравнению с полипропиленовыми являются не только цена, но и невозможность их сварки и, соответственно, невозможность применения дешевых сварных фитингов.

#### А. Гончарик:

Одно из главных преимуществ труб из сшитого полиэтилена в том, что они меньше подвержены образованию отложений на внутренней поверхности трубопроводов, по сравнению с трубами из полипропилена. Полиэтиленовые трубы эластичнее, при изгибах и развальцовке трубы из РЕ-Х не образуются трещины, не происходит потеря прочности. По сравнению с полипропиленом сшитый полиэтилен обладает высокой ударной вязкостью, в связи с чем не возникает опасность перехода в хрупкое состояние и перелома трубы при отрицательных температурах. Гибкость трубы из РЕ-Х и большой выбор соединительных фитингов облегчает монтаж всей системы отопления. В некоторых модификациях полиэтиленовых труб используется антидиффузионный слой, исключающий проникновение кислорода через стенку трубы.

Недостаток труб из сшитого полиэтилена, прежде всего, в цене, поскольку она выше, чем стоимость полипропиленовой трубы. При прочих равных условиях сварочные фитинги для полипропилена оказывают меньшее влияние на гидравлические потери соединения, чем пресс и компрессионные фитинги для труб из сшитого полиэтилена, так как при сварке не происходит заужения прохода трубопровода.

#### А. Бажуков:

Кроме уже указанных преимуществ, выражаемых по сравнению с полипропиленом, трубами из сшитого полиэтилена (более высокую стойкость к высоким температурам, гибкость и эластичность), а также к его упомянутым минусам

(более высокая стоимость) надо добавить более высокий коэффициент температурного удлинения трубы из PE-X.

И. Павлова:

Сравнительную характеристику труб из PE-X и PP-R удобно представить в таблице (табл. 2), которая наглядно демонстрирует преимущества и недостатки этих материалов друг перед другом.

О. Козлов:

В России в 2013 г. было реализовано 260 млн м PPR труб и 200 млн м PE-X и PERT труб (армированных и неармированных). Это говорит о том, что потребность в этих трубах есть и рост потребления растёт параллельно, а не одно за счет другого. По тоннажу реализовано PPR в два раза больше, чем PE-X и PERT. Потребитель проголосовал рублем за те и другие трубы. Сравнение труб из PE-X и PPR (армированных и неармированных) некорректно, все равно что ребенка спросить: «Кого ты больше любишь, папу или маму?».

PPR поставляется штангами, PE-X – бухтами, это их область применения и так определены их преимущества. Эти трубы дополняют друг друга, например, стояк – полипропиленовый, разводка в стяжке пола – сшитый полиэтилен. Если сделать стояк из PE-X, он будет кривой и волнами. Если уложить PPR в стяжке, придется решать вопрос, как компенсировать линейное расширение на участке между двумя сварными фитингами.

PPR трубы сделаны с разными, но конкретно обозначенными на трубе SDR (отношение диаметра трубы к толщине стенки, равное, например, 11 (PN10) или 6(PN20)), что делает эти трубы предсказуемыми и равнопрочными независимо от диаметра.

Трубы из PE-X делают с разными SDR, и обладают они разной прочностью, например, самая продаваемая из этого материала труба в России PE-X-AL-PE-X (140 млн м в год) по

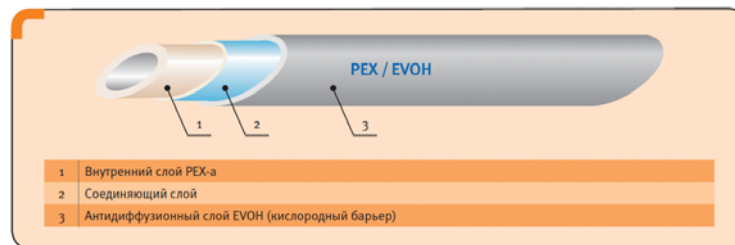


Рис. 5. Конструкция трубы с антидиффузионным слоем из EVOH

номенклатуре это (диаметр x толщину стенки): 16x2 (SDR8), 20x2(SDR10), 26x3(SDR8), 32x3(SDR10.7).

Трубы PPR вы можете сделать с более толстой стенкой (хотя на PN32) и поставить потребителю эту штангу, и потребитель смонтирует ее типовыми фитингами.

Трубы из PE-X – если сделать стенку толстой, будет невозможно поставить такую трубу потребителю бухтой или монтажник не сможет ее разложить, соответственно, она никому не будет нужна. Это ограничивает возможности труб из PE-X. Например, если выдерживать SDR7.4 (характерный размер для многих производителей PE-X), то для трубы из PE-X с диаметром 32 мм нужно сделать стенку 4,3 мм, а 40 мм – 5,4 мм, и дальше – больше. Разложить такую трубу в стяжке при температуре +5–10 °C не так просто.

Фитинги для PPR – это один и тот же набор для всех известных труб.

Фитинги для труб из PE-X – это проблема. Фитинги для трубы 16x2 и трубы 16x2,2 –

это совершенно разные фитинги. Есть у этих фитингов еще нюансы: пресс (тип опрессовки), пушфитинги, подвижные (несколько типов) и др.

А–Т: Каковы условия и ограничения на применение труб из сшитого полиэтилена (в том числе металлопластиковых) в отоплении?

А. Гусев:

Системы отопления подразделяются на высокотемпературные и низкотемпературные. В зависимости от проектных значений рабочей температуры следует применять подходящие материалы труб с учетом гарантированного срока эксплуатации – 50 лет. В типовом и высотном строительстве при выборе конкретной марки и материала трубы важно учитывать длительную устойчивость материала к воздействию рабочей температуры теплоносителя. В серийном производстве труб применяют три способа образования трехмерных молекулярных связей, обладающих различными свойствами, о возможностях применения

Таблица 2 Сравнение свойств труб из PE-X и полипропилена (PPR)

| Показатель                      | Система PE-X   | Система PPR  |
|---------------------------------|--|--|
| Цена                            | Средняя  | Низкая   |
| Температура рабочая/пиковая, °C | 95/110   | 75/95  |
| Номинальное давление, бар       | до 10  | до 25  |
| Линейное расширение             | Высокое  | Высокое  |
| Гибкость                        | Гнется под нагревом  | Не гнется  |
| Упаковка                        | Бухты  | Хлысты max 4 м   |
| Монтаж                          | Облегчен, поставки труб в бухтах позволяют сократить количество соединений, а гибкость труб позволяют смонтировать системы любой сложности | Усложнен, требуется большее количество соединений, так как трубы поставляются в хлыстах max 4 м. Трубы не гнутся, что также приводит к увеличению соединителей и времени монтажа |

в зависимости от рабочей температуры труб из сшитого полиэтилена, полученного различными методами, рассказано выше.

#### А. Гончарик:

Согласно СП 60.13330.2012 полимерные трубы, применяемые в системах отопления совместно с металлическими трубами или с приборами и оборудованием, имеющими ограничения по содержанию растворенного кислорода в теплоносителе, должны иметь кислородопроницаемость не более  $0,1 \text{ г}/(\text{м}^3 \cdot \text{сут.})$ , поэтому для систем отопления необходимо использовать трубы из сшитого полиэтилена с антидиффузионным слоем. Для жилых многоквартирных, общественных, административно-бытовых и производственных зданий срок службы отопительных приборов и оборудования должен быть не менее 15-ти лет, трубопроводов – не менее 25-ти лет. Поэтому режимы работы сети не должны превышать эксплуатационные характеристики. В некоторых случаях верхний слой характеризуется неустойчивостью к определенным внешним химическим воздействиям. Поэтому при монтаже трубы защищают гофрированным шлангом (рис. 4).

#### И. Павлова:

При установке системы отопления необходимо использовать трубы из РЕ-Х с антидиффузионным слоем EVOH (рис. 5), являющимся сополимером этилена и винилового спирта. Слой EVOH обеспечивает

защиту от проникновения кислорода в систему и препятствует запуску коррозионных процессов в ней.

Трубы из РЕ-Х характеризуются высоким уровнем линейного расширения при нагреве, поэтому при монтаже системы отопления необходимо обеспечить линейный ход среды с помощью дополнительных креплений трубы к поверхности, это исключит провисание трубы, рекомендуется также использовать гофро-трубу для дополнительной защиты от физических повреждений системы.

#### О. Сушицкий:

Трубы из сшитого полиэтилена, также, как и металлополимерные трубы системы РЕ-Х-AL-РЕ-Х не рекомендуются к использованию в следующих случаях:

- при рабочей температуре транспортируемой жидкости свыше  $95^\circ\text{C}$ ;
- при рабочем давлении, превышающем 10 бар;
- в помещениях категории «Г» по пожарной опасности (к этой категории, в соответствии с НПБ, относятся помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива);
- в помещениях с источником теплового излучения, температура поверхности которых превышает  $150^\circ\text{C}$ ;
- в системах центрального отопления с элеваторными узлами, так как в таких системах теоретически возможно длительное повышение температуры теплоносителя до  $110\text{--}130^\circ\text{C}$ ;
- для расширительного, предохранительного, переливного и сигнального трубопроводов;
- для автономных систем противопожарного водоснабжения;
- в помещениях, где возмо-

жен пролив веществ, агрессивных к материалу трубы.

Не рекомендуется открытая прокладка таких труб в вандолоступных местах. Кроме того, трубы из сшитого полиэтилена следует защищать от воздействия прямого солнечного света.

#### К. Звездин

К числу основных ограничений использования труб из сшитого полиэтилена в отоплении относится невозможность применения сварки встык и сварных фиттингов при монтаже. Данное ограничение полностью снимается при использовании труб из полиэтилена повышенной термостойкости.

Сварка встык, как правило, практикуется при соединении труб диаметром 63 мм и выше ввиду высокой стоимости механических фиттингов, значительно увеличивающих стоимость всей системы. Для соединения труб диаметром менее 63 мм в отоплении широко применяются различные разновидности механических фиттингов. При использовании труб из полиэтилена повышенной термостойкости в этом случае возможно применение сварных фиттингов для соединения монослойных, металлопластиковых труб и труб с кислородозащитным слоем, что опять-таки снижает стоимость системы и повышает ее надежность.

#### АТ: Каковы особенности монтажа труб из сшитого полиэтилена?

##### А. Бажуков:

Трубы рекомендуется прокладывать скрыто: в полу, шахтах и каналах. При открытой прокладке труб необходимо устанавливать их так, чтобы на них не попадал прямой солнечный свет. Неразъемные фитинги разрешается замонтировать и устанавливать в недоступных местах. Разъемные фитинги должны быть доступны для обслуживания и ремонта, при скрытой прокладке труб в местах установки



Рис. 6. Фиксатор сгиба для трубы из сшитого полиэтилена



Рис. 7. Для укладки теплых полов из РЕ-Х используются маты с фиксаторами

разъемных фитингов необходимо устраивать лючки.

При скрытой прокладке сами трубы рекомендуется прокладывать в кожухе по принципу «труба в трубе». Кожух защищает трубы в период монтажа от возможных повреждений, а также позволяет заменить при необходимости.

#### А. Гусев:

Монтажные работы допускается проводить при любой температуре, однако из соображений практичности рекомендуется делать это при температуре воздуха не ниже +5 °С. Если необходимо проведение монтажных работ при более низких температурах, нужно прогреть трубу в месте установки фитинга до +20 – +50 °С.

Рез трубы может осуществляться любым режущим инструментом перпендикулярно ее продольной оси без образования заусенцев.

Минимальный радиус изгиба труб – 5 внешних диаметров выбранного типоразмера.

Трубы из сшитого полиэтилена не сохраняют форму при изгибе, поэтому необходимо производить крепление или использовать фиксаторы изгиба (рис. 6, 7). При работе (изгибании) с трубами больших диаметров требуется использование теплового фена.

#### А. Гончарик:

Как правило, значительная длина трубы в бухте позволяет сделать нужную трубопроводную систему в помещении, используя минимум отрезков и соединительных деталей. Эта особенность существенно упрощает монтаж и способствует экономии материала.

Существует три типа соединения непосредственно трубы и фитинга (рис. 8): компрессионное (цанговое) – разборное соединение со штуцером и разрезным кольцом; напрессовочное (неразборное) – соединение с цельной гильзой, натягиваемой прессом, и обжимное (неразборное) – соединение посредством свойства молекулярной памяти.

#### О. Козлов:

Соединение труб PE - X и фитингов, к сожалению, только механическое. Поэтому при монтаже трубопровода используются либо цанговый, либо пресс-фитинг. Это определенный недостаток труб из PE-X. И поэтому их в Европе теснят трубы PERT, которые могут свариваться с фитингом или между собой так же, как и обычные полиэтиленовые трубы.

#### О. Сушицкий:

Добавлю, что в местах прохода через строительные конструкции трубы должны прокладываться в гильзах (футлярах). Расстояния между подвижными и неподвижными опорами, а также места расположения и размеры компенсаторов должны быть определены проектом.

#### И. Павлова:

Трубы из PE-X не требуется калибровать, паять, варить, клеить, что позволяет экономить время и снизить стоимость монтажа.

Соединение труб из PE-X осуществляется с помощью:

- компрессионных фитингов – механическое соединение самое простое, не требует специального инструмента и высокой квалификации;
- пресс-фитингов – для монтажа требуются специальные пресс-клещи (рис. 9);
- надвижной металлической гильзы – монтаж только с помощью специальных инструментов;
- усиливающего кольца – монтаж только с помощью специальных инструментов.

В последнее время все большее распространение приобретают системы, монтируемые с помощью универсальных компрессионных и пресс-фитингов, они используются и для металлопластиковых систем и для систем из PE-X. Это позволяет оптимизировать ассортимент, снизить затраты на монтаж.

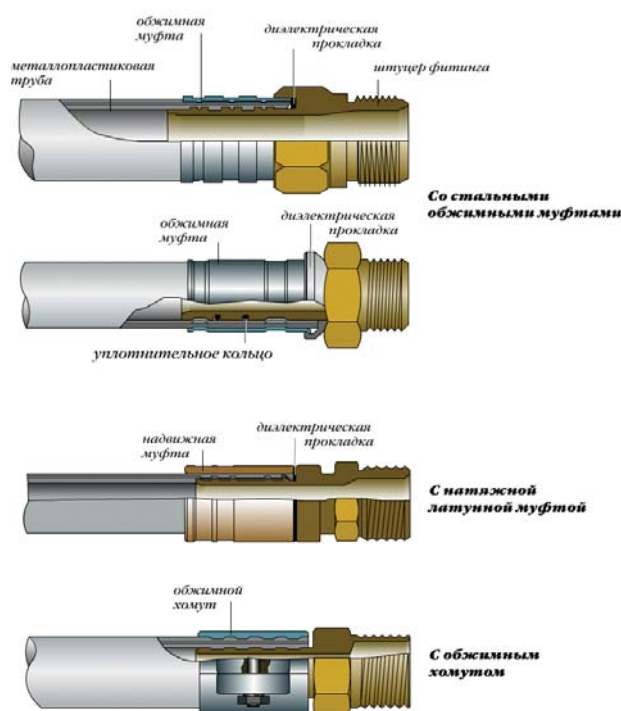


Рис. 8. Способы соединения труб из сшитого полиэтилена

В линейке нашей компании представлен широкий спектр фитингов STC, которые успешно применяются при монтаже различных типов трубопроводов, а сотрудничество с ведущими производителями труб из сшитого полиэтилена, включая металлопластиковые трубы, собственное производство труб из полиэтилена, полипропилена позволяет комплектовать инженерные системы строительных объектов различного назначения.

Трубы из PE-X и металлопластиковые традиционно широко используются для водяных систем «теплый пол» благодаря их высокой прочности, стойкости к излому и образованию трещин.



Рис. 9. Пресс-клещи

# Ультрафиолетовое обеззараживание воды при автономном водоснабжении и водоотведении

Э. Шишкова

Для безопасного автономного водоснабжения коттеджей, частных домов, дачных поселков, отстраивающихся в экологически чистых, зеленых зонах, процесс водоочистки столь же актуален, как и для централизованного водоснабжения микрорайонов крупных городов. Одна из важнейших стадий в этом процессе – обеззараживание воды, которая может эффективно проводится с помощью обработки ультрафиолетовым (УФ) излучением.

Даже предполагая использование для водоснабжения подземных вод, не удастся отказаться от водоочистительных систем для достижения качества питьевой воды, соответствующего гигиеническим нормам. При этом, как и в общем случае, схема водоочистки в системе автономного водоснабжения предусматривает несколько этапов:

- механическая очистка от загрязнений, песка и взвешенных частиц с помощью алюмосиликата, а частицы менее 2 мк отфильтровываются специальным керамическим порошком;
- удаление растворенных в воде солей железа и марганца, используя вещества, содержащие двуокись марганца. Некоторые фильтры такого рода могут очищать воду от растворенного сероводорода;
- устранение солей жесткости, пропуская воду через ионообменный фильтр, который способен удалять также ионы некоторых тяжелых металлов;
- адсорбция с помощью фильтра с углем;
- обеззараживание – очистка от микроорганизмов, бактерий, вирусов и т. п.

Первые четыре этапа осуществляются преимущественно с помощью фильтров с различными фильтрующими средами, в то время как на последнем этапе водоподготовки могут применяться реагенты и УФ излучение.

## Механизм действия и доза облучения

Бактерицидное действие УФ лучей объясняется происходящими под их воздействием фотохимическими реакциями в структуре молекулы ДНК и РНК, составляющими универ-

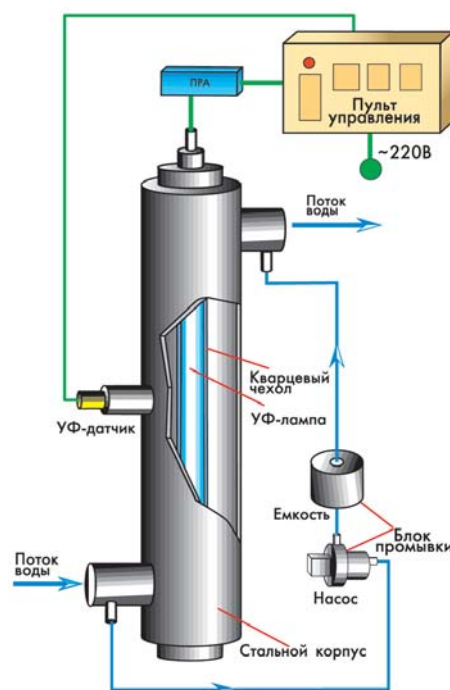


Рис. 1. Схема установки для УФ обеззараживания воды

Таблица 1. Эффективная доза УФ облучения, обеспечивающая обеззараживание воды в зависимости от присутствия в ней различных микроорганизмов (по данным МУК 43.2030-05 «Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ облучением»)

| Вид вирусов         | Доза облучения, мДж/см <sup>2</sup> |
|---------------------|-------------------------------------|
| Аденовирус III типа | 4,5                                 |
| Колифаги            | 6,6–8,1–25                          |
| Коксаки             | 6,3                                 |
| Вирус гепатита А    | 8,0–11,0                            |
| Полиовирус          | 16–25                               |

сальную информационную основу механизма воспроизводимости живых организмов.

Результат этих реакций – необратимые повреждения ДНК и РНК. Кроме того, действие УФ излучения вызывает нарушения в структуре мембран и клеточных стенок микроорганизмов. Все это в конечном итоге приводит к их гибели.

Механизм обеззараживания УФ облучением основан на повреждении молекул ДНК и РНК вирусов. Фотохимическое воздействие предполагает разрыв или изменение химических связей органической молекулы в результате поглощения энергии фотона. Имеют место также вторичные процессы, в основе которых лежит образование в воде под действием УФ облучения свободных ра-

Таблица 2. Рекомендуемые дозы облучения в зависимости от качества воды по данным МУК 4.3.2030-05 «Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ облучением»

| Наименование показателей   | Допустимый уровень | Доза УФ облучения      |
|--|--------------------|------------------------|
| Вода из подземных источников I класса (по ГОСТ 2161-84), питьевая вода                   |                    | 16 мДж/см <sup>2</sup> |
| Мутность, мг/дм <sup>3</sup>   | 1,5                |                        |
| Цветность, град.   | 20,0               |                        |
| Железо, мг/дм <sup>3</sup>   | 0,3                |                        |
| Марганец, мг/дм <sup>3</sup>   | 0,1                |                        |
| Колифаги, БОЕ/100 мл*  | 10,0               |                        |
| Вода из подземных источников II, III класса (по ГОСТ 2161-84) и поверхностных источников |                    | 25 мДж/см <sup>2</sup> |
| Мутность, мг/дм <sup>3</sup>   | 30,0               |                        |
| Цветность, град.   | 50,0               |                        |
| Железо, мг/дм <sup>3</sup>   | 5,0                |                        |
| Марганец, мг/дм <sup>3</sup>   | 1,5                |                        |
| Колифаги, БОЕ/100 мл*  | 100,0              |                        |
| Бытовые и городские сточные воды   |                    | 30 мДж/см <sup>2</sup> |
| Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>  | 10,0               |                        |
| БПК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>                                    | 10,0               |                        |
| ХПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>  | 50,0               |                        |
| Колифаги, БОЕ/100 мл*  | 104                |                        |

\* Колифаги выделяют без концентрирования.

дикалов, которые усиливают вирулицидный эффект.

Степень инактивации или доля погибших под воздействием УФ излучения микроорганизмов пропорциональна интенсивности излучения и времени воздействия.

Произведение интенсивности излучения и времени называется дозой облучения (мДж/см<sup>2</sup>) и является мерой вирулицидной энергии. Из-за различной сопротивляемости микроорганизмов доза ультрафиолета, необходимая для их инактивации, на 99,9 % сильно варьируется от малых доз для бактерий до очень больших доз для спор и простейших (табл. 1).

Поскольку чувствительность разных микроорганизмов к действию этих лучей различна, то дозу облучения устанавливают в зависимости от вида микроорганизмов, качества обрабатываемой воды, эпидемиологической ситуации. Минимальная необходимая доза УФ облучения для эффективного обеззараживания воды в соответствии с гигиеническими нормами принимается в пределах 16–25 мДж/см<sup>2</sup>, а при неблагоприятной эпидемиологической ситуации – не менее 40 мДж/см<sup>2</sup>. Эффективность обеззараживания с помощью УФ установки достигает 99,9 %.

Кроме присутствия в воде микроорганизмов, различающихся по степени устойчивости к УФ излучению, необходимая для эффективного обеззараживания доза облучения зависит и от других показателей качества воды.

При прохождении через воду УФ излучение ослабевает вследствие эффектов поглощения и рассеивания. Степень поглощения определяется физико-химическими свойствами обрабатываемой воды, а также толщиной ее слоя. Для учета этого ослабления вводится коэффициент поглощения водой α, значение которого зависит от качества воды, особенно от содержания в ней железа, марганца, фенола, а также от мутности воды. Коэффициенты поглощения ультрафиолета питьевой водой, полученной из подземных источников водоснабжения, имеют значения 0,05–0,20, а из поверхностных – 0,15–0,30 (табл. 2).

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.

## Место УФ установки в схеме водоснабжения и водоотведения

Технологическая цепочка очистки воды предусматривает вариации технических средств и реагентов, но не допускает исключения какого-либо этапа, поскольку на каждом должны быть решены конкретные задачи. В некоторых случаях для соблюдения гигиенических норм питьевой воды необходима дополнительная очистка в системе водоподготовки. Так, при прохождении воды, подготовленной на водоочистительной станции, по старому трубопроводу с большой долей вероятности может вновь потребоваться очистка фильтрами от ржавчины и для обезжелезивания перед непосредственным поступлением потребителям. И это тот случай, когда желательным будет также дополнительное обеззараживание подаваемой воды с помощью УФ излучения, поскольку лишь только определенная часть «новых» микроорганизмов (например, железистых бактерий) будет подвергаться последствию хлорирования.

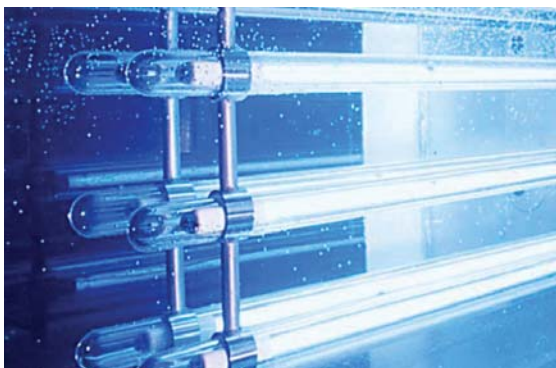


Рис. 2. УФ лампы, использующиеся в установках обеззараживания воды

Кроме того, как уже отмечалось выше, только после соответствующей очистки воды на предварительных стадиях будет достигнуто то ее качество по физико-химическим показателям, при котором УФ обеззараживание станет наиболее эффективным. Исходя из этого, рекомендуется использование УФ установок на последнем этапе подготовки воды – после всех фильтров водоочистки, водосчетчиков и т.д. перед непосредственной подачей воды пользователю.

Похожая схема очистки сточных вод с использованием УФ облучения используется и при водоотведении сточных вод. При обустройстве системы автономной канализации, в которой для очистки сточных вод применяются локальные очистные сооружения (в том числе глубокой биологической очистки),



Рис. 3. Бытовая УФ установка для обеззараживания воды

УФ установки монтируются на выходе из них, перед попаданием очищенной воды на грунт или в водоемы.

## Преимущества УФ обеззараживания

К достоинствам метода следует отнести:

- универсальность и эффективность поражения различных микроорганизмов – ультрафиолетовые лучи уничтожают не только вегетативные, но и спорообразующие бактерии, которые при хлорировании обычными нормативными дозами хлора сохраняют свою жизнеспособность;
- в ряде исследований показана более высокая эффективность обеззараживания вирусов УФ лучами, чем хлором, в частности, в отношении вируса гепатита А;
- физико-химический состав обрабатываемой воды сохраняется неизменным, не образуется побочных продуктов воздействия, опасных для организма человека, в отличие от использования для обеззараживания больших доз хлора или озона;
- отсутствие ограничения по верхнему пределу дозы;
- не требуется организовывать специальную систему безопасности как при хлорировании и озонировании;
- не требуется организации реагентного хозяйства;
- оборудование работает без специального обслуживающего персонала;
- воздействие УФ лучей на воду, прошедшую обработку хлором, способствует разрушению хлораминов, образующихся при предварительной обработке хлором и вредных для организма человека.

Относительно низкая стоимость УФ оборудования и его эксплуатации, а также экологичность и «неагрессивность» к вспомогательному оборудованию (так, остаточный озон приводит к коррозии металлических труб и другого оборудования), тоже нельзя исключать из достоинств метода.

Недостатками метода можно назвать:

- падение эффективности при обработке плохо очищенной воды (мутная, цветная вода плохо «просвечивается»);
- периодическая отмывка ламп от налетов и осадков, требующаяся при обработке мутной и жесткой воды;
- отсутствует «последствие», т. е. не исключается возможность вторичного (после обработки излучением) заражения воды.

В России УФ установки выпускаются такими компаниями, как НПО «ЛИТ», ЗАО «Сварог», НПО «ЭНТ», ЗАО «Роса-Центр», компания «УФ-Тех» и др. Иностранные производители на российском рынке представлены марками «AquaPro» (Тайвань), «Bewades» (BWT, Германия), «Sterilight» (R-CAN, Канада), «Wedeco» (Германия), «Wonder» и др.

# Лучший проект Wilo - 2014

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП

2014 **APPEЛb**

1 апреля – 30 сентября  
Прием Заявок участников

2014 **CEHTABPb**

30 сентября – 15 октября  
Финал

2014 **OKTABPb**

20 октября  
Награждение

→ 8 регионов-участников



→ 24 человека на каждое призовое место

→ 3 номинации



Проект, в котором заложено оборудование Wilo с максимальной суммарной мощностью



Проект, в котором использовано максимальное количество энергосберегающих и высоко-эффективных насосов Wilo с интеллектуальной системой регулировки частоты вращения



Специалист по проектированию, который предоставит максимальное количество проектов с заложением оборудования Wilo за период с 1 января по 30 сентября 2014 г.

→ 8 проектов в каждой номинации



→ 3 человека на каждое призовое место



подарочный сертификат М.Видео



выход в финал, поездка на завод в Рождество



моментальная фотокамера Polaroid Z2300



сертификат на тур.поездку на 75 000 руб.



сертификат на тур.поездку на 100 000 руб.



сертификат на тур.поездку на 50 000 руб.

## УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ\*

1 Заполнить все поля регистрационной карточки



2 Предоставить сведения о проектах, выполненных участником конкурса в 2014г. в следующем объеме:  
-принципиальная схема системы (электронная форма)  
-перечень заложенных насосов и автоматики Wilo (электронная форма)  
-спецификация оборудования (страница из рабочей документации, электронная форма)

3 Конкурсную документацию необходимо выслать на электронный адрес:  
[wiloproekt@wilo.ru](mailto:wiloproekt@wilo.ru) с отметкой о прочтении и указании в теме письма «Конкурс проектов Wilo 2014»



Внимание!

В проекте могут участвовать только реализованные или прошедшие экспертизу проекты.

\*Подробнее условия участия в конкурсе описаны в Общих положениях конкурса

По вопросам, касающимся конкурса, просим Вас обращаться к Харитоновой Яне, [уапа.kharitonova@wilo.ru](mailto:уапа.kharitonova@wilo.ru), а также следить за обновлениями страницы конкурса на сайте [www.wilo.ru](http://www.wilo.ru) Результаты предыдущих конкурсов «Лучший проект Wilo 2010, 2011, 2012 и 2013» Вы можете увидеть на сайте [www.wilo.ru](http://www.wilo.ru) в разделе «Новости».

Информационный партнер

**аква терм**  
ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
[www.aqua-therm.ru](http://www.aqua-therm.ru)

# Насосы для СТОЧНЫХ ВОД

Фекальные насосы используются для перекачки стоков при удаленности объектов от канализации, а также в тех случаях, когда высота расположения точек подключения сантехники или особенности рельефа не позволяют устроить само-течную канализацию.

## Определение и классификация

Фекальные насосы (рис. 1) рассчитаны на перекачку сточных вод, которые могут содержать твердые включения размером 5–100 мм (в зависимости от марки насоса), как правило, составляющих 1–10 % общего объема перекачиваемой среды. Для обычных дренажных насосов допустимо присутствие в рабочей среде твердых частиц меньшего размера – до 12 мм.

По принципу размещения различают поверхностные, полупогружные и погружные фекальные насосы. Модели последнего типа наиболее распространены, особенно в бытовой сфере.

Большинство насосов погружного типа могут быть также установлены «сухим» способом, подобно поверхностным насосам.

По техническим особенностям все фекальные насосы относятся к группе центробежных насосов. В их конструкцию (рис. 2) входит встроенный герметизированный асинхронный электродвигатель и собственно центробежный насос.

В зависимости от предназначения выпускаются горизонтальные (рис. 3) (как правило, консольные) и вертикальные (моноблочные)

фекальные (рис. 4) насосы. К последним относятся все импортные и российские бытовые модели фекальных насосов и отечественные насосы типа ЦМК, ЭЦК, ЦМФ, МПК, «Иртыш», «Гном».

Разделяют также переносные и стационарные фекальные насосы. Стационарный устанавливается на опоре, одновременно являющейся фундаментом насоса, переносные – просто опускаются на дно накопительной емкости.

Напорным трубопроводом погружных фекальных насосов может служить рукав, гибкий или стационарный трубопровод.

## Соответственно предназначению...

Специфика конструкции фекальных насосов, отличающая их от других аппаратов для перекачки загрязненных вод, связаны с особенностями перекачиваемой среды, которая может содержать твердые включения большего размера.

Фекальные насосы, как правило, оснащаются трехфазным двигателем (напряжение питания – 380 В). Рабочий орган представляет собой колесо с одной (одноканальное, закрытого типа) или несколькими (многоканальное, открытое или полуоткрытое) изогнутыми лопатками (лопастями), которые загребают жидкость и продвигают ее дальше в канал транспортировки. Используются также свободновихревые рабочие колеса.

Эффективность работы насосов, оснащенных колесами открытого и полуоткрытого типов, зависит от наличия узкого (около 0,5 мм) зазора между корпусом насоса и рабочим колесом. При изнашивании колеса и увеличении зазора эффективность насоса снижается. Кроме того, грязь, накапливающаяся между всасывающим патрубком и колесом открытого или полуоткрытого типа, замедляет его работу и может привести к полной остановке насоса.

В связи с тем что фекальные насосы предназначены для работы в сильно загрязненной среде, способность пропускать через себя содержащиеся в перекачиваемой жидкости твердые частицы без потерь мощности является принципиальной. Эта способность характеризуется понятием «свободного прохода» насосов. Числовые значения свободных проходов, указываемые в технических характеристиках насосов, как правило, отражают размеры сферических частиц, которые насос способен пропустить в составе перекачиваемой жидкости. Если свободный проход характеризуется двухзначным числом, то он относится к наиболее крупному вытянутому



Рис. 1. Фекальный насос

объекту, который может крестообразно пройти через насос. Свободный проход 80 мм считается достаточным для насосов малого и среднего размеров, перекачивающих необработанные сточные воды. В насосах с расходом более 100 л/с значение свободного прохода должно быть не менее 100 мм.

Даже большой свободный проход не дает полной гарантии от засорения насоса, многое также зависит от соответствия геометрии рабочего колеса и лопаток свойствам перекачиваемой среды. Причем далеко не во всех случаях можно предсказать наиболее оптимальный выбор, поэтому на практике удачное решение может быть иногда найдено простой сменой типа насоса.

Одноканальное рабочее колесо, имеющее один проход для перекачиваемой жидкости, обладает хорошей способностью противостоять засорению и характеризуется КПД до 75 %. Ассиметричная форма однолопастного колеса требует балансировки.

Во избежание засорения проточные каналы фекальных насосов делают более широкими по сравнению с каналами насосов, предназначенных для перекачки чистых жидкостей. Обтекаемые поверхности рабочего колеса устанавливают заподлицо с поверхностью спирального канала.

Большим свободным проходом характеризуются свободновихревые колеса. Принцип действия такого колеса заключается в возбуждении сильного направленного вихревого потока в корпусе насоса, поток жидкости протекает вне рабочего колеса. Благодаря этому, насосы с вихревыми колесами мало подвержены засорению. Однако КПД их ниже, чем лопастных колес. Наибольший КПД рабочих колес вихревого типа достигает 50 %. В то же время при их использовании в потоках с расходом 3–15 л/с КПД таких колес практически равен этому показателю для одноканальных рабочих колес.

Для герметизации электрического двигателя насоса в большинстве погружных насосов, в том числе и фекальных, используется двойное торцевое уплотнение вала, где первичные и вторичные уплотнения разделены масляной камерой, препятствующей проникновению капель воды из перекачиваемой жидкости. Уплотнения содержат по два контактных колеса: одно – стационарное, второе – вращающееся вместе с валом. Кольца прижимаются друг к другу усилием пружины, а на первичном уплотнении еще и давлением насоса. Герметичность уплотнения достигается за счет исключительной гладкости контактных колес, а надежность функционирования – за счет свойств используемых материалов.

Особое значение имеет материал колес первичного уплотнения, которое должно обладать высокими прочностными характе-

ристиками, чтобы противостоять абразивному воздействию твердых включений в перекачиваемой жидкости и высокими антикоррозионными свойствами. Сегодня в первичном уплотнении применяются кольца, изготовленные из карбида кремния. Их предел плотности по шкале Викерса – следующий после алмаза.

Кроме того, важной особенностью многих фекальных насосов, от которой зависят их характеристики при работе в загрязненных стоках, является наличие или отсутствие режущего механизма. В частности, это влияет на минимально допустимый диаметр напорного трубопровода. В соответствии с европейскими нормами при отсутствии режущего механизма номинальный внутренний диаметр не может быть меньше DN 80.

Все вышеизложенное следует учитывать при выборе насоса из многообразия агрегатов, присутствующих на рынке, а также еще целый ряд характеристик оборудования в соответствии с предполагаемыми условиями эксплуатации.

От особенностей размещения будет зависеть выбор типа насоса и особенности его монтажа.

Выбор агрегата по мощности осуществляется с учетом необходимого напора и расхода по рабочей характеристике насоса с определением его рабочей точки. Расчет напорных и мощностных характеристик насоса необходимо выполнять с учетом вязкости и плотности перекачиваемой жидкости, повышение этих свойств рабочей среды требует соответствующего увеличения мощности агрегата.

Важнейшими факторами для определения мощностных характеристик фекального насоса, которые необходимо учесть при его выборе, являются: интенсивность поступления сточных вод, схема и длина трубопровода, общий напор, характер сточных вод. Для упрощенного расчета интенсивности поступления сточных вод руководствуются пропускной способностью каждого сантехнического прибора с учетом интенсивности его использования.

Можно также оценивать этот параметр по количеству постоянно проживающих людей в доме, для отвода сточных вод из которого применяется фекальный насос. В среднем считают, что на 1 человека приходится 150 л сточных вод в сутки. Производительность насоса (насосной станции) всегда должна быть выше максимального значения интенсивности поступления сточных вод.

Кроме того, такая характеристика, как напор насоса, должна выбираться с учетом



Рис. 2. Принципиальная конструкция фекального насоса



Рис. 3. Горизонтальный фекальный насос

гидростатического напора, который определяется в данном случае разностью по высоте между средним уровнем воды в коллекторном колодце с насосом и

верхним торцом выходного отверстия отводящего трубопровода при условии, что ни один участок трубопровода не находится выше конечного уровня; потерь давления в узлах арматуры трубопровода; потерь на трение на прямых участках трубопровода.

Свойства перекачиваемой жидкости также следует учитывать при выборе типа рабочего колеса и наличия режущего инструмента. При концентрации неабразивных включений до 8 % могут использоваться насосы с лопастными рабочими колесами, при большей концентрации таких включений рекомендуется использовать модели, оснащенные свободновихревыми колесами. Также при выборе насоса нельзя забывать о температуре перекачиваемой жидкости и возможном присутствии в ней агрессивных добавок.

### Защита и регулирование

Большинство фекальных насосов оборудованы поплавковым выключателем, защищающим агрегат от работы всухую. Это важно, так как охлаждение погружных насосов осуществляется рабочей средой, омывающей герметизированный двигатель. На некоторых моделях предусматривается иной способ охлаждения двигателя – это двигатели с, так называемым, «сухим» ротором. В двигателях таких насосов ротор вращается в масляной среде, надежно и герметично изолированной от рабочей. Малый коэффициент трения в масляной среде служит залогом малого нагрева деталей двигателя.

Во всех случаях дополнительной защитой от перегрева служит наличие датчика или термореле, автоматически отключающих двигатель. Термовыключатели устанавливаются в обмотке статора и представляют собой биметаллические микровыключатели, которые размыкаются при достижении определенной заранее температуры. На трехфазных двигателях находятся три микровыключателя, по одному на каждую фазу. Выключатели последовательно подключаются к цепи управления, которая обесточивает двигатель в случае размыкания микровыключателя. По мере охлаждения микровыключатели замкнут-

ся и произойдет перезапуск двигателя.

Кроме того, ведущие поставщики насосного оборудования предлагают пользователям приборы управления и датчики, позволяющие реализовать большое количество функций управления, контроля и защиты работы насосов. Проникновение воды в герметичный двигатель может быть отслежено с помощью реле влажности, подключающегося совместно с термовыключателями в цепь, управляющую включением/выключением двигателя. Протечка воды через торцевое уплотнение может быть отслежено с помощью датчика воды, устанавливаемого в масляной камере.

Фекальные насосы способны работать в среде с водородным показателем pH от 6 до 8,5, в зависимости от модели могут эксплуатироваться при разных максимальных температурах, от 30 до 90 °С. Учитывая, что в камерах септика, где обычно устанавливаются фекальные насосы, может скапливаться взрывоопасный газ метан, имеет значение взрывозащищенность агрегатов.

При монтаже фекальных насосов отдельного внимания требует установка обратного клапана на отводящем трубопроводе. При размещении насосного агрегата в камере септика обычно отводящий напорный трубопровод изначально поднимается вертикально на некоторую высоту. Не рекомендуется устанавливать обратный клапан в вертикальную часть трубопровода, чтобы исключить оседания на нем твердых частиц, содержащихся в фекальных стоках. Нарушения функционирования могут проявляться в неравномерности подачи, вибрации подвижных частей обратного клапана, уменьшении прохода обратного клапана и обратного потока жидкости. В худшем случае обратный клапан перестает открываться, и вся система выходит из строя. Абсолютно не допускается размещение обратного клапана непосредственно на насосе – в нижней части напорного трубопровода, запорную арматуру которого надо располагать так, чтобы обеспечить к ней свободный доступ для проверки и чистки. Необходимо предусмотреть наличие клиновых задвижек, отсекающих подающий и напорный трубопроводы на случай проведения техобслуживания. При наличии длинного напорного трубопровода обратный клапан всегда надо располагать в его верхней горизонтальной части.

При включении и выключении насоса возможны сильные гидравлические удары, которые могут повредить арматуру или уплотнения, для предотвращения их следует принимать предупреждающие меры. К числу таких мероприятий можно отнести установку устройств, регулирующих число оборотов при включении и выключении насосов; и воздухоотводчика в наивысших точках напорного трубопровода и др.



Рис. 4. Вертикальный фекальный насос

## Канализационные установки и станции

Отдельного внимания заслуживают канализационные установки, специально предназначенные для сбора и отведения сточных вод в частных домах. Эти устройства представляют собой пластиковые емкости с отверстиями для присоединения различных бытовых устройств (ванна, душ, унитаз, мойка, биде, стиральная и посудомоечная машины и т. п.). Работа таких установок осуществляется в автоматическом режиме. При заполнении резервуара канализационной установки сточными водами автоматическое устройство с пневматическим реле и обратным клапаном включает фекальный насос, оснащенный режущим механизмом, который откачивает сточные воды в канализационный сток.

Откачка сточных вод с помощью работы канализационной установки может осуществляться на значительное расстояние (до 100 м по горизонтали и 8 м по вертикали) в существующую канализацию или септик.

Автоматизация работы установок сводит на нет их обслуживание, конструкция предусматривает даже самоочистку установки. Возможность появления неприятных запахов исключается благодаря оснащению установок угольным фильтром и обратным клапаном.

На российский рынок такие установки поставляются компаниями Grundfos, DAB, SFA и др.

Для обслуживания нескольких коттеджей и небольших поселков используются канализационные станции (рис. 5), которые могут строиться на месте и применяться в блочно-модульном исполнении. Блочно-модульное исполнение канализационных станций имеет такие преимущества, как удобство транспортировки, скорость монтажа, надежность заводского исполнения.

В зависимости от объема перекачиваемых сточных вод канализационные станции оснащаются одним–двумя или несколькими насосами соответствующей мощности, которые размещаются в канализационном колодце, как правило, на станине или при «сухой» установке агрегата в соседней камере. Колодец представляет собой резервуар, изготовленный из металла, стеклопластика и иных полимерных материалов, выбор которых следует осуществлять с учетом особенностей грунта, в котором будет закопан колодец.

Обязательной составной частью канализационных станций являются автоматизированные щиты управления, позволяющие обеспечить равномерную наработку группы

насосов, поочередное включение их по заданному алгоритму, защиту электрических двигателей насосов, электрических и гидравлических сетей, анализ аварийных ситуаций, автоматическое включение резервного насоса, плавный запуск и остановку насосных агрегатов, дистанционное управление.



Рис. 5. Канализационная станция



Внимание!  
Призы  
за проекты!

## Конкурс KSB «Проектная перспектива 2014»

ООО «КСБ» приглашает проектировщиков РФ принять участие в конкурсе «Проектная перспектива 2014».

Разыгрываются предновогодние поездки в Париж, ценные призы (ноутбуки, планшетные ПК), а также привлекательные подарочные сертификаты!

**Подайте заявку до 30 сентября 2014 года.**

Всю актуальную информацию по конкурсу читайте на нашем сайте [www.ksb.ru](http://www.ksb.ru) в разделе «Новости&События» подраздел «Конкурс «Проектная перспектива 2014»

➤ Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис





водоснабжение  
и водоподготовка

# ЛОС глубокой биологической очистки

В классических септиках, представляющих собой подземный отстойник горизонтального типа, осаждаются до 90 % содержащихся в сточных водах взвешенных частиц, но по химическим, цветовым, биологическим и другим показателям вода на выходе из септика очищается только на 50–60 %. Очистка сточных вод с помощью современных локальных очистных сооружений (ЛОС) глубокой биологической очистки позволяет повысить степень очистки воды по всем нормируемым показателям до (90–98 %).

После прохождения септика (рис. 1) сточные воды обязательно подвергаются дополнительной биологической очистке на полях подземной фильтрации, в песчано-гравийных фильтрах, фильтрующих траншеях или колодцах (СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» (п. 6.78.)). Обустройство сооружений подземной фильтрации требует определенных гидрогеологических условий и значительных трудозатрат как при их организации, так и при эксплуатации. Эффективность очистки почвенных фильтров резко снижается в холодное время года. Из-за промерзания грунтов резко уменьшается активность микроорганизмов, а неочищенные стоки просачиваются в грунтовые воды.

При использовании ЛОС на основе систем глубокой биологической очистки удается избежать вышеописанных сложностей.

## Принципиальное устройство ЛОС глубокой биологической очистки

В классическом септике загрязняющие сточные воды включения удаляются механическим отстаиванием с последующим анаэробным (в отсутствии кислорода воздуха) сбраживанием в осадке, приводящим к образованию более простых, растворимых в воде соединений и нерастворимого минерализованного осадка, который в последующем удаляется ассенизационной техникой.

В системах глубокой биологической очистки (рис. 2) присутствуют дополнительные отсеки, называемые аэротенками, в которых происходит процесс биологической переработки загрязняющих веществ с помощью аэробных (осуществляющих жизнедеятельность в присутствии кислорода воздуха) бактерий. Очень важным (для автоматизированных систем обязательным) компонентом большинства систем глубокой биологической очистки является компрессорное или выполняющее аналогичные функции насосное оборудование.

Аэротенки установок биологической очистки – это по существу отсеки модуля установки, куда 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.

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 погло-

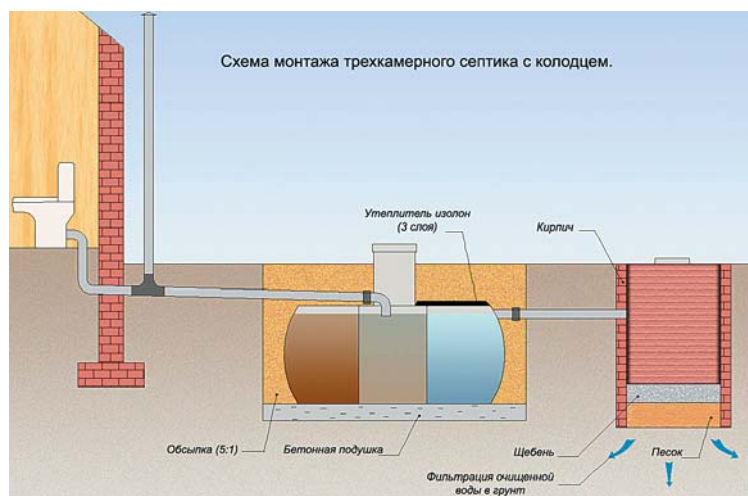


Рис. 1. Схема монтажа трехкамерного септика с подземным полем фильтрации

щения его РР-бактериями и удаления затем с избытками активного ила.

Многие очистные сооружения, позиционирующиеся на рынке как системы биологической очистки, в реальности имеют смешанную систему очистки стоков. Чаще всего в таких системах многоступенчатой комплексной очистки анаэробный процесс в септике или метантенке (отсек анаэробного сбраживания, где одним из продуктов этого процесса является метан) предваряет стадию заключительной биологической очистки в аэротенке или на биофильтре. Естественно, очистка метантенка осуществляется с помощью ассенизационной машины.

### Технологии глубокой биологической очистки

Первая стадия анаэробного сбраживания в метантенках осуществляется в системах биологической очистки аналогично этому же процессу в камерах септика. Прошедшие анаэробное сбраживание и лишенные механических примесей стоки перетекают в секцию аэрации (аэротенк), где находится активный ил – сообщество микроорганизмов, способных в присутствии кислорода разлагать загрязняющие вещества в процессе своей жизнедеятельности. Активный ил представляет собой хлопья размером от 0,1–0,5 до 2–3 мм и более, включающие микроорганизмы (около 70 %) и материалы неорганической природы (около 30 %). В состав активного ила входят образованные бактериями полисахариды, в том числе клетчатка, которые окружают бактериальные клетки, скрепляя их в хлопья. Активный ил имеет развитую поверхность (до 100 м<sup>2</sup>/г сухой массы) и высокую адсорбционную способность. Вследствие этого на его поверхности концентрируются поступающие со сточной жидкостью мелкие частицы, клетки микроорганизмов и молекулы растворенных веществ, которые бактерии используют для питания. В процессе эксплуатации очистных сооружений в аэротенке формируется активный ил, состоящий из бактерий и простейших, адаптированных к определенному спектру загрязнений сточных вод, характерному для конкретного объекта. Для насыщения воды кислородом воздуха в камере предусмотрено нагнетание воздуха, как правило, оснащенного соплом Вентури (например, установки Aquatech ЛОС) или помощью компрессоров («Топас»). Подобная конструкция обеспечивает интенсивное перемешивание обогащенной кислородом воды и хлопьев активного ила, что способствует увеличению степени биологической очистки. Насос работает в соответствии с установленным на блоке управления режимом.

Прошедшая аэротенк вода, еще несущая хлопья активного ила, отправляется на сепарацию.



Рис. 2. Схема ЛОС с аэротенком (Aquatech ЛОС-5): 1 – отстойник; 2 – аэротенк; 3 – узел обеззараживания; 4 – сборно-распределительный колодец

В разных ЛОС это реализуется по-разному, в установках Aquatech ЛОС следующим образом.

В центре аэротенка расположена конструкция, состоящая из нескольких радиально расположенных обечаяек и образующая две камеры. Через серию отверстий по периметру внешней секции аэрированные стоки поступают в наружную камеру успокоителя, которая примыкает к внутренней обечайке. Через перфорацию в ее стенке стоки направляются в камеру сепарации. Сепаратор представляет собой две пластины, расположенные внутри секции, которые сужают свободный проход, разделяя таким образом камеру на два объема. Стоки, проходя через камеры успокоителя и сепаратора, теряют скорость потока, что препятствует неконтролируемому выбросу воды из системы, а также уносу хлопьев активного ила. Отделенный сепаратором активный ил оседает на дно, концентрируя на своей поверхности коллоидные частицы, находящиеся еще во взвешенном состоянии, и через отверстие у основания обечайки вновь возвращается в камеру аэрации.

При биологической очистке сточных вод, помимо окисления органического углерода, протекает два наиболее важных микробиологических процесса: нитрификация и денитрификация. При этом в камере аэрации происходит окисление аммонийных соединений азота до нитритов и нитратов, а в камерах успокоителя и сепарации, где преобладают анаэробные процессы, восстановление этих соединений до газообразного азота.

Для эффективного и быстрого роста бактерий в системе используются микробиологические препараты, состоящие из живых клеток и ферментов, ускоряющих процессы распада.

Для полного обеззараживания воды на выходе из ЛОС биологической очистки применяются различные методы, вплоть до обеззараживания с помощью ультрафиолетового излучения. В упоминаемых выше установках Aquatech ЛОС применяется хлорирование. Из



Рис. 3. ЛОС глубокой биологической очистки («Топас») в едином пластиковом корпусе

аэрата очищенная вода самотеком поступает в выходную трубу и контактирует с таблеткой медленного высвобождения хлора, которая помещается в специальную камеру хлорирования, находящуюся внутри выпускной трубы.

Аналогичные схемы очистки применяются в системах «Осина», «Эколайн», «Фаворит плюс» и некоторых других. Очистка стоков в установках «Топас», «Юбас», «Биотал», «Циклон» и их аналогах происходит благодаря, так называемым, SBR или ARS технологиям, отличающимся особенностями протекания процесса аэрации.

В Европе наиболее распространена технология биологической очистки на основе SBR систем (реактор с прерывистой аэрацией), в которых после очистки и опорожнения части реактора он снова заполняется и цикл биологической очистки повторяется снова. Если в классическом непрерывном аэротенке происходит только окисление органических загрязнений, то в SBR реакторах число операций расширено за счет аноксидного процесса, который протекает при прекращении аэрации, но при живой аэробной массе. Процессы в SBR реакторах проходят очень интенсивно благодаря высокой концентрации аэробных групп бактерий. Сооружения с SBR реакторами можно рассматривать как экологически замкнутые системы, степень очистки стока которых позволяет использовать очищенную воду для полива, а образующийся ил использовать в качестве удобрения.

На основе ARS технологии (ARS – аэротитмические системы) разработан отечественный вариант ARS систем, которые отличаются от SBR систем непрерывным режимом приема и обработки сточных вод, попеременным режимом чередования аэрации в приемном и основном аэротенках, а также развитой системой циркуляции и рециркуляции возвратно активного ила между аэротенками. Такой подход позволил полностью отказаться от предварительной обработки стоков в первичных анаэробных отстойниках. Кроме того, следствием внедрения ARS технологии стали возможность снижения общего объема емкостей аэротенков, установки стали более компактными,

и ускорение окисления трудноокисляемых загрязнений бытовой химии.

## Рынок ЛОС

На рынке ЛОС системы биологической очистки представлены шире, чем любые другие системы. При этом модели разных производителей значительно отличаются друг от друга как исполнением, так и особенностями технологии очистки сточных вод (числом степеней и цикличностью стадий очистки, количеством секций, типами компрессорного оборудования и его месторасположением – в любом теплом помещении или непосредственно в модуле установки, материалом фильтров, наличием микропроцессорного управления и пр.).

Системы биологической очистки сточных вод так же, как и септики, могут сооружаться на месте или поставляться в полной заводской готовности единым блочным модулем или несколькими модулями. Корпус очистительных систем может быть выполнен из бетона, металла, например «КОУ» («Национальные водные ресурсы») или полимерных материалов (рис. 3) – «Aquatech ЛОС» (ГК «Импульс»), «КОУ», «ЮБАС» (ГК «Национальный экологический проект») – модели «Биокси», ранее выпускавшиеся под названиями «Топас», Biotal («Биотал»), «Тверь» (ТД «Инженерное оборудование») и др. Каждый из этих материалов имеет свои плюсы и минусы.

Металлический корпус достаточно легкий, но требует дополнительных ребер жесткости. Для защиты от коррозии сооружения делают из нержавеющей стали, что совсем недешево, или с многослойным антикоррозийным покрытием. Корпус из бетона (железобетона) по сравнению с другими более громоздкий и тяжелый, однако он морозоустойчив, лучше других материалов способен противостоять давлению грунта, грунтовыми водами, коррозии, но требует дополнительных работ по устройству гидроизоляции, что увеличивает его стоимость. Полимерные материалы не подвержены коррозии, они долговечны, сравнительно недороги, технологичны. Их малый вес одновременно является и плюсом, и минусом: сооружение из пластика рискует быть выдавленным на поверхность грунтовыми водами, но такие модульные системы очистки легко перевозить и производить их монтаж.

## Преимущества и недостатки установок биологической очистки сточных вод

К преимуществам установок глубокой очистки следует отнести:

- высокие эффективность и степень очистки – до уровня, позволяющего сбрасывать воды на выходе установки в природный водоем;
- сравнительно компактные размеры установок;
- возможность размещать установки в непо-

средственной близости от строений и любых других объектов;

- возможность эксплуатировать установки в режимах как постоянного проживания, так и периодических посещений загородного дома;
- удобство монтажа и обслуживания.

Удаление осадка со дна аэротенков или избытков активного ила производится в разных установках биологической очистки в соответствии с технологическими особенностями их функционирования и размерами с периодичностью от одного раза в 3 месяца до одного раза в 1–1,5 года. В таких установках, как «Биокси», эти операции осуществляются с помощью дренажного насоса, а в большинстве других установок – при помощи ассенизационной машины.

Степень очистки сточных вод в этих устройствах на самом высоком уровне. Сброс очищенных вод из установок биологической очистки осуществляется порционно на рельеф местности, в придорожную канаву, овраг, водный объект, собрав воду в накопительной емкости, ее можно использовать для хозяйственных нужд.

Основным недостатком таких систем считают их высокую по сравнению с механическими очистными сооружениями цену и энергозависимость.

## Размещение на участке и монтаж ЛОС

Правила размещения и монтажа очистных сооружений зависят от типа установки и количества сточных вод. Общие рекомендации таковы. Трубопроводы должны быть проложены по кратчайшему пути и с наименьшим количеством поворотов. Если совсем избежать поворотов не представляется возможным, то в местах загиба линии трассы устанавливаются колодцы. Увеличение длины трубопровода ведет к усложнению прочистки в случае засора. Трассу длиннее 15 м также необходимо выполнять с промежуточным колодцем. Для моделей очистных сооружений, предполагающих удаление осадка с помощью ассенизационной машины, необходимо при проектировании продумать удобный подъезд к установке. Если уровень грунтовых вод может подниматься выше дна отстойника, необходимо позаботиться о том, чтобы установка жестко крепилась к его основанию.

При проектировании очистного сооружения, использующего фильтрационные свойства почвы, нужно учитывать следующие факторы: грунтовые породы, грунтовые воды и уровень их сезонного колебания, высотное расположение и рельеф местности, положение водозабора, близость и рельеф скального грунта, удаленность от водных систем, а также местный климат и подверженность грунта промерзанию. При сбросе очищенной воды в дренажную систему выбор подходящего



Рис. 4. Рекомендованная схема расположения очистного сооружения Уропор Sako на земельном участке (точные расстояния, на которые влияют, в частности, параметры грунта, определяются в каждом конкретном случае отдельно)

места под установку начинается с определения расположения канализационного выпуска из дома и глубины канавы или колодца. Рекомендуемый уклон выпуска канализации из здания к отстойнику – 10–20 мм/м, уклон труб-распылителей – 5–10 мм/м.

При выборе места для локальных сооружений биологической очистки необходимо руководствоваться следующими рекомендациями (рис. 4). Установку желательно располагать ниже дома по естественному уклону местности с учетом возможности дальнейшего сброса очищенной воды (наличие дренажных канав, оврагов, леса и т. п.). Лучше располагать установку недалеко от дома. Следует также соблюдать следующие расстояния: от границы грунта (дороги) – 5 м; от водохранилища (ручья, реки) – 10–30 м; от источника питьевой воды (центральный водопровод, артезианская скважина, колодец) – 50 м; от ближайших деревьев – 3 м; от строений – 4–5 м. (рис. 5)



Рис. 5. Крышка ЛОС биологической очистки, расположенная на рекомендуемом расстоянии от дома

# Металлопластиковые трубы на российском рынке

Металлопластиковые полимерные трубы сегодня значительно потеснили в сферах водоснабжения и теплоснабжения трубы из других материалов. Этим объясняется большое разнообразие такой продукции от разных производителей на рынке строительных товаров.

Важными характеристиками для металлопластиковых труб являются диаметр, толщина стенки, толщина антидиффузионного слоя и материал, из которого изготовлены внешний и внутренний слои. Во многом от этого зависят рабочие характеристики изделия. Подробнее об этом можно узнать из материала круглого стола этого номера, в котором приняли участие специалисты компаний-поставщиков металлопластиковых труб на российский рынок.

## Aquatherm (Германия)

Компания выпускает трехслойные металлополимерные (PPR-Al) трубы Aquatherm green pipe SDR 7.4 MS, ранее поставлявшиеся на рынок под названием Fusiotherm Stabi, изготовленные из комбинации полипропилена (PPR-80 тип 3) с перфорированным алюминиевым слоем.

Соединение алюминия осуществляют внахлест при помощи специального усилителя сцепления. Аксессуары: фитинги, переходники, монтажные детали, труборезы, сварочные аппараты, вспомогательные приспособления. Внешний диаметр труб: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 мм. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 130) °C; давление – 20 бар. Формы поставки: отрезки (4 м), бухты (100 м). Цвет труб зеленый.



## Altstream (Италия)

Металлопластиковые (PE-X-AL-PE-X) трубы Altstream имеют многослойную структуру, состоящую из внутреннего и внешнего слоев, изготовленных из сшитого полиэтилена, сплошного антидиффузионного слоя алюминия и клеевых слоев. Для исключения расслаивания при воздействии высоких рабочих температур (до 95, кратковременно до 110 °C) и больших рабочих давлениях (до 10 бар) при производстве указанных металлопластиковых труб используется акриловый клей, разработанный для соединения структуры «сшитый полиэтилен–алюминий». Клей, соединяющий слои трубы, обладает свойством «игольчатого» проникновения в слои сшитого полиэтилена и алюминия. Сварка алюминиевого слоя труб Altstream осуществляется встык с последующим электронным ультразвуковым контролем сварного шва. Внешний диаметр трубы: 16, 20, 26, 32 мм. Толщина стенки – 2 мм для труб с внешним диаметром 16 и 20 мм и 30 мм – для больших диаметров. Форма поставки – бухты (50, 100 и 200 м).

## Coes (Италия)

Трубы COES состоят из двух слоев (внешнего и внутреннего) сшитого полиэтилена PE-Xb, разрешенного для контакта с питьевой водой (стандарт UNI10954), антидиффузионного слоя алюминия (из листа, намотанного на внутренний слой сшитого полиэтилена и сваренного встык посредством лазерной сварки), клеевой прослойки. Внешний диаметр труб – от 16 до 75 мм, внутренний – 10–60 мм, толщина –

2–7,5 мм, толщина алюминиевого слоя – 0,20–0,40 мм. Рабочая температура – до 95 °С, максимально допустимая температура – 110 °С (кратковременно), максимальное давление – 10 бар. Коэффициент теплового расширения –  $0,026\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Радиус ручного изгиба – 8–10 мм х d трубы для краткосрочного периода. Предлагаемые аксессуары: резьбовые и пресс-фитинги, изоляционные панели, пресс-клещи, вспомогательное оборудование.

### Сомар (Франция)

Металлопластиковые трубы Somar Multiskin (внешний диаметр: 16, 18, 20, 26, 32, 40, 50, 63 мм, толщина стенки – 2–4,5 мм) и Somar Sudoskin (внешний диаметр: 16, 20, 26, 32 мм, толщина стенки – 2–3 мм). Somar Multiskin представляют собой конструкцию (PE-Xc-AL-PE-Xb), состоящую из наружного и внутреннего слоев сшитого полиэтилена PE-Xc, внешнего – PE-Xb и антидиффузионного среднего между ними слоя (из алюминиевой трубы, сваренной встык). В серии Sudoskin пластиковые слои изготовлены из термоустойчивого полиэтилена PERT (труба PERT-AL-PERT). Рабочая температура – до 95 °С, рабочее давление – до 10 бар. Коэффициент теплового расширения –  $0,024\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

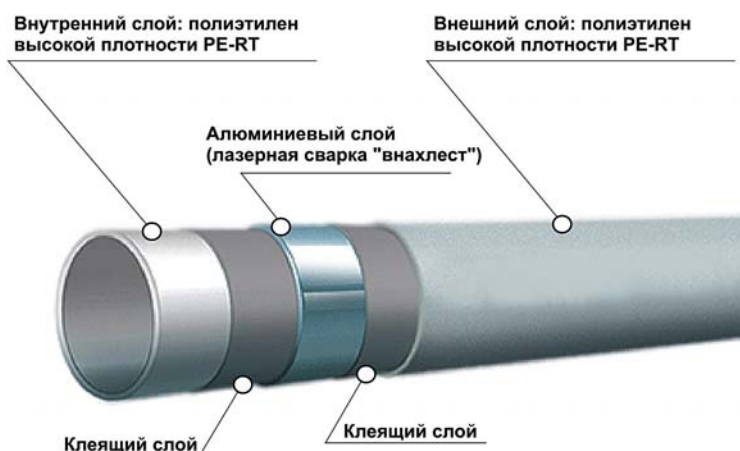
Трубы белого цвета («белый алюминий») диаметром от 16 до 63 мм производятся в бухтах (трубы диаметром до 32 мм) протяженностью от 50 до 100 м или в прямых отрезках длиной 5 м ( диаметры от 40 до 63 мм).

### Frankische Rohrwerke (Германия)

Продукция компании представлена на российском рынке сериями труб: Alrex-therm (изготавливаются по заказу ГК «Импульс») и Alrex Duo (реализуются российским представительством Frankische). Алюминиевый слой сварен ультразвуком встык, соединение труб осуществляется компрессионными и пресс-фитингами.

Трубы Alrex-therm с внешним и внутренним слоями из сшитого полиэтилена и средним слоем из алюминия (PE-Xb-AL-PE-Xc) поставляются с внешними диаметрами: 16, 20, 26, 32 мм, с толщиной стенки 2 мм (диаметр до 20 мм) и 3 мм (диаметр 26 и 32 мм), толщиной алюминиевого слоя: 0,3, 0,4, 0,65, 0,85 мм, соответственно. Трубы Alrex-therm XS поставляются с внешними диаметрами: 16, 20 мм, толщиной стенки 2 мм и толщиной алюминиевого слоя 0,2 и 0,3 мм, соответственно. Форма поставки: бухты (50, 100 и 200 м).

Трубы Alrex Duo (PE-Xb-AL-PE-Xb) и Alrex Duo XS (PE-Xb-AL-PE) поставляются с внешними диаметрами: 16, 20, 26, 32 мм, с толщиной стенки 2 мм (диаметр до 20 мм) и 3 мм (диаметр 26 и 32 мм). Формы поставки: бухты (50, 100 и 200 м), отрезки (5 м).



Трубы Alrex L (PE-Xb-AL-PE-Xb) поставляются с внешними диаметрами: 40, 50, 63, с толщиной стенки 3,5, 4,0, 4,5 мм, соответственно. Форма поставки – отрезки (5 м).

Рабочая температура для всех труб – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар.

### Geberit (Швейцария)

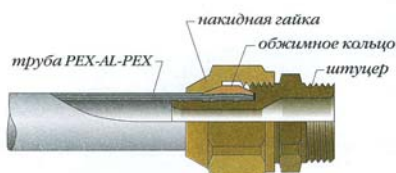
Внешний слой металлопластиковых труб марки Mepla изготовлен из полиэтилена высокой плотности PEHD, внутренний – из сшитого полиэтилена (PE-Xb). Алюминиевый слой от 0,8 до 2 мм сварен лазером встык. Внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 16/2,25; 20/2,5; 26/3; 32/3; 40/3,5; 50/4; 63/4,5. Поставляются также аксессуары: резьбовые и пресс-фитинги, ручные и электрические прессы, труборезы, приспособления для монтажа. Рабочая температура – до 95 °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50 м), отрезки (5 м).

### Giacomini (Италия)

Металлопластиковая (PE-X-AL-PE-X) труба Giacomini R999 характеризуется следующими рабочими параметрами: температура – 0–95 °С, давление – до 10 бар. Труба с геометрическими характеристиками – внешний диаметр/толщина стенки (мм): 16/2 и 20/2 выпускаются в рулонах 100 и 200 м; 26/3, 32/3 – в рулонах 50 м; 40/3,5, 50/4 и 63/4,5 – отрезками 5 м.

### Golan Plastic Products (Израиль)

Основу металлопластиковой (PE-Xc-AL-PE-Xc) трубы Multygol составляет сшитый полиэтилен. Слой алюминия соединен встык лазерной сваркой. Монтаж осуществляется резьбовыми и пресс-фитингами. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2/0,2; 16/2–2,6/0,2; 18/2/0,25; 20/2–2,9/0,25; 25/ 2,5–3,7/0,3; 26/3/0,3; 32/3–4,7/0,4. Компания выпускает также металлопластиковую (PERT-AL-PERT) трубу



Flexigol на основе высокотемпературного полиэтилена. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2/0,2; 16/2–2,5/0,2–0,35; 18/2/0,25; 20/2–2,5/0,25; 25/ 2,5/0,3; 26/3/0,3; 32/3/0,4. Для всех труб компании рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (50 и 100 м).

### NaKa Gerodur (Германия)

Компания производит металлопластиковые трубы NaKa Pro Aqua с внутренним слоем из термоустойчивого полиэтилена PERT и наружным слоем – из полиэтилена низкого давления PEHD. Толщина сваренного встык слоя алюминия – от 0,2 до 0,5 мм. Для соединения труб используют фитинги компрессионного типа. Трубы характеризуются стойкостью к повышенным температурам, рабочая температура – до 95 °С, кратковременная температура – до 124 °С, давление – до 12 бар. Форма поставки – бухты (200 м). Также компания выпускает металлопластиковые трубы марки Nakathen диаметром от 16 до 63 мм. Толщина алюминиевого слоя для труб Nakathen – от 0,4 до 0,5 мм. Спектр применения труб Nakathen – водоснабжение (до 70 °С, 10 бар), отопление (до 95 °С, 6 бар).

### Henco (Бельгия)

Фирма изготавливает металлопластиковые трубы Henco Standart и Henco Rix с на основе сшитого полиэтилена PE-Xc-Al-PE-Xc. Алюминиевый слой соединяется лазерной сваркой встык. Для труб Standart внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,4; 18/2/0,4; 20/2/0,4; 26/ 3/0,5; 32/3/0,7; 40/3,5/0,7; 50/4/0,9; 63/4,5/0,9. Форма поставки – бухты (50, 100 и 200 м). Для труб Rix с внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,3; 20/2/0,28; 26/ 2/0,28; 32/3/0,28. Формы поставки: отрезки (4 и 5 м), бухты (50, 100 и 200 м).

Для всех труб компании рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Аксессуары: пресс-фитинги из латуни и полифторида винилидена (PVDF), вставные и обжимные фитинги, пресс-насадки, инструмент. Поставляются трубы в гофрированном кожухе и с теплоизоляцией.



### Hewing (Германия)

Фирма поставляет металлопластиковые (PE-Xc-Al-PE-X) трубы на основе сшитого полиэтилена под маркой Pro Aqua. Сварка алюминиевого слоя – вольфрамовым электродом в инертном газе встык. Также выпускаются трубы марок MT-Flex (PEMD-AL-PEHD) и MT-Sanlight (PEMD-Xc-AL-PEHD) с алюминиевым слоем толщиной от 0,2 до 1,5 мм. Для труб Pro Aqua внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,4; 20/2/0,5; 26/ 3/0,6; 32/3/0,8; 40/3,5/1; 50/4/1,2; 63/4,5/1,5. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 (кратковременно – до 15) бар. Формы поставки: бухты (100 и 200 м), отрезки (5 м). Для труб MT-Flex внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 11,6/1,5; 14/2; 16/ 2; 32/2,1. Рабочая температура – до 70 (кратковременно – до 95) °С; давление – до 6 бар. Формы поставки: бухты (до 200 м), отрезки. Для труб MT-Sanlight внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 14/2; 16/2; 16/2,1; 16/2,25; 18/2; 20/2; 20/2,5; 26/3; 32/3. Рабочая температура – до 70 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (до 200 м), отрезки.

### Industrial Blansol S.A. (Испания)

Компания поставляет металлопластиковые трубы Barbi на основе сшитого полиэтилена (PE-Xb), латунные пресс-фитинги и пресс-штулки к ним, а также многослойные трубы PERT-Al-PERT. Соединение слоя алюминия осуществляется лазерной сваркой встык. Для трубы Barbi внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,3; 20/2/0,4; 26/ 3/0,65; 32/3/0,85; 40/3,5/0,85. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 12 бар. Формы поставки: бухты (50 и 100 м), отрезки (5 м). Для трубы PERT-Al-PERT внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 16/2; 20/2. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С, давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (50 и 100 м).

### KAN (Польша)

Трубопроводная система KAN-therm Press включает фитинги из полифениленсульфона (PPSU) и латуни, металлопластиковые многослойные трубы из сшитого (PE-Xc) и термоустойчивого (PERT) полиэтилена. Алюминиевый слой сварен встык ультразвуком. Дополнительный аксессуар – монтажный инструмент. Для труб Multi Basic (PERT-AL-PEHD) внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 14/2; 16/2. Рабочая температура – до 95 °С, давление – 6 бар. Форма поставки – бухты (200 м). Для труб Multi Universal (PE-Xc-AL-PE-Xb) внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 50/4; 63/4,5.

Рабочая температура – до 95 °С; давление – 10 бар. Форма поставки – отрезки (5 м). Для труб Multi Universal (PERT-AL-PEHD) внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 14/2; 16/2; 20/2; 26/2; 32/3; 40/3,5. Рабочая температура – до 95 °С, давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (25, 50, 100 и 200 м). Для труб Multi Universal (PERT-AL-PERT) внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 14/2; 16/2; 20/2; 25/2,5; 26/3; 32/3; 40/3; 50/4; 63/4,5. Рабочая температура – до 95 °С, давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (25, 50, 100 и 200 м), отрезки (5 м).

### Oventrope (Германия)

Трубы Soripe изготавливают на основе сшитого полиэтилена (PE-Xc). Изолирующий слой – из низколегированного алюминия, сваренного продольно встык. Дополнительные аксессуары: резьбовые и пресс-фитинги, инструмент. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2/0,4; 16/2/0,4; 18/2/0,4; 20/2,5/0,4; 26/3/0,4; 32/3/0,4; 40/3,5/0,4; 50/4,5/0,4; 63/6/0,4. Рабочая температура – до 95 °С, давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50, 100 и 200 м), отрезки (5 м).

### Prandelli (Италия)

У трубы Prandelli Multyrama внешний и внутренний слои изготавливаются из сшитого полиэтилена (PE-Xb), антидиффузионный слой из алюминия толщиной 0,4 мм, сваренный лазерной сваркой встык. Фитинги Prandelli Multyrama выпускаются двух типов – резьбовые и пресс-фитинги. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2/0,4; 16/2/0,2; 16/2/0,4; 18/2/0,4; 20/2/0,2; 20/2/0,4; 20/2,5/0,5; 26/3/0,6; 32/3/0,8. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50, 100 и 200 м); для диаметров 26 и 32 мм – отрезки (4 м).

### Purmo (Финляндия)

Фирма выпускает металлопластиковые трубы на основе сшитого (PE-Xb) и термоустойчивого (PERT) полиэтилена. Соединение алюминиевого слоя – лазерной сваркой встык. Для монтажа могут применяться резьбовые или пресс-фитинги. Другие аксессуары: изоляционные плиты, монтажные инструменты и приспособления. Рабочая температура – до 90 °С, давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (50, 100 и 200 м). Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм) для труб PE-Xb-AL-PE-Xb: 14/2/0,3; 16/2/0,3; 18/2/0,35; 20/2/0,4; 26/3/0,65; 32/3/0,85; для труб PERT-AL-PERT: 16/2/0,2; 18/2/0,3; 20/2/0,3; 26/3/0,5; 32/3/0,6.

### Rehau (Германия)

Производственная программа немецкой компании включает металлополимерные трубы Rautitan stabil и Raumulti. Первые изготавливают на основе сшитого (PE-Xa), вторые – из термоустойчивого (PERT) полиэтилена. Аксессуары: подвижные гильзы, пресс-фитинги, фасонные части из латуни и нержавеющей стали, кронштейны, монтажный инструмент. Внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм) труб Rautitan stabil (PEX-a/Al/PE): 16/2,6; 20/2,9; 25/3,7; 32/4,7. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 100) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (100 м), отрезки (5 м). Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм) труб Raumulti (PERT-AL-PERT): 16/2/0,2; 20/2/0,2; 25/2,5/0,4; 32/3/0,4. Рабочая температура – до 70 (кратковременно – до 100) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (25 и 100 м), отрезки (5 м).



### Тесе (Германия)

Металлополимерные трубы Teceflex имеют внутренний слой из сшитого (PE-Xc), внешний – из обычного полиэтилена. Сварка алюминия производится лазерным лучом встык. Аксессуары: пресс-втулки, резьбовые фитинги, маты, крепления, инструмент. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2,2/0,2; 20/2,8/0,2; 25/3,5/0,2; 32/4/0,4; 40/4/0,5; 50/4,5/0,7; 63/6/0,8. Рабочая температура – до 95 °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (25, 50 и 100 м), отрезки (3,5 и 5 м).

### Uponor (Финляндия)

Для систем отопления и водоснабжения выпускаются металлополимерные (PERT-AL-PERT) трубы MLCP на основе термоустойчивого полиэтилена. Алюминиевый слой сварен внахлест. Дополнительные аксессуары: зажимные, резьбовые и пресс-фитинги из полифенилсульфона и латуни, гофрированные кожухи из полиэтилена, инструмент. Внешний диаметр трубы/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,2; 20/2,25/0,22; 25/2,5/0,25; 32/3/0,3; 40/4/0,4; 50/4,5/0,45; 63/6/0,6; 75/7,5/0,75; 90/8,5/0,85; 110/10/1. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50, 100, 200 м), отрезки (5 м).



### Valtec (Италия)

Выпускаются металлопластиковые трубы на основе сшитого полиэтилена (PE-Xb). Алюминиевый слой сварен неплавящимся электродом в среде инертного газа. Аксессуары: обжимные латунные фитинги, пресс-соединители, коллекторы. Внешний диаметр трубы/толщина стенки (мм): 16/2; 20/2; 26/3; 32/3; 40/3,5. Алюминиевый антидиффузионный слой сваривается встык, его толщина 0,25, 0,3 и 0,4 мм в зависимости от диаметра трубы. Максимальная рабочая температура при давлении 10 бар составляет 95 °С. Кратковременно допустимый нагрев – до 130 °С.

### Valsir (Италия)

Фирма выпускает металлополимерные трубы марок Rexal и Mixal на основе сшитого полиэтилена (PE-Xb). Алюминиевый слой сварен продольно встык. Аксессуары: компрессионные и резьбовые фитинги, инструмент. Для трубы Rexal внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2/0,3; 16/2/0,3; 16/2,25/0,4; 20/2/0,4; 20/2,5/0,5; 26/3/0,65; 32/3/0,85; 40/3,5/1; 50/4/1,2; 63/4,5/1,5. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 100) °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50 и 100 м), отрезки (5 м). Для трубы Mixal внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,2; 120/2/0,2. Рабочая температура – до 95 °С; давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (100 м).

### Viega (Германия)

Металлопластиковые Rehfit Pro Fosta (PE-Xc-AL-PE) трубы Rehfit Fosta имеют внутренний слой из сшитого и внешний – из обычного полиэтилена. Алюминиевый слой соединяется лазерной сваркой. Дополнительные приспособления: обжимные фитинги, инструмент. Внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 14/2; 16/2; 18/2; 20/2,3; 25/2,8; 32/3,2; 40/3,5; 50/4; 63/4,5. Рабочая температура – до 95 °С; давление – 10 бар. Формы поставки: бухты (50, 250 и 500 м), отрезки (5 м).

### Wavin (Италия)

Внутренний слой трубы Future K1 изготовлен из сшитого (PE-Xc), внешний – из обычного полиэтилена. Алюминиевый слой соединен лазерной сваркой встык. Монтаж производится с помощью пресс-фитингов. Внешний диаметр/толщина стенки (мм): 16/2; 20/2,25; 25/2,5; 32/3; 40/4; 50/4.

### «Альтаис» (Россия)

Компания выпускает металлопластиковые трубы PE-X-Al-PE-X Altais Termo на основе сшитого полиэтилена (PE-Xb) и PERT-Al-PERT Altais Super. Соединение алюминиевого слоя осуществляется ультразвуком внахлест. Для трубы Altais Termo внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,2; 20/2/0,21; 26/3/0,25; 32/3/0,27; 40/4/0,35. Для трубы Altais Super внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,2; 20/2/0,21; 26/3/0,25; 32/3/0,27; 40/4/0,35. Рабочая температура – до 95 (кратковременно – до 110) °С; давление – 10 бар. Форма поставки – бухты (50, 100 и 200 м). Дополнительные аксессуары: обжимные и пресс-фитинги, инструмент.

### «МПТ-Пластик» (Россия)

Производит металлопластиковую трубу «Лираль» (МПТ) на основе сшитого полиэтилена (PE-Xb). Центральный слой трубы – алюминиевая фольга, сваренная продольным швом внахлест. Внешний диаметр/толщина стенки/толщина слоя алюминия (мм): 16/2/0,2; 20/2,25/0,25; 25/2,5/0,3; 26/3/0,3. Рабочая температура – до 95 (кратковременно до 110) °С. Рабочее давление – 10 бар.

### НПО «Стройполимер»

Выпускает трубы из полипропилена «Рандом сополимер» (PPR-AL-PPR) с противодиффузионным слоем из алюминия. Внешние диаметры труб/толщина стенки (мм): 16/2,7; 20/3,4; 25/4,2; 32/5,4; 40/6,7; 50/8,4; 63/10,5; 75/-; 90/-. Температура эксплуатации – от +2 °С до +95 °С. Максимальное давление – 10 бар. Поставляются отрезками. Трубы и соединительные детали соединяются за счет термической сварки с предварительной зачисткой алюминиевого слоя специальным инструментом.



# НОВОСТИ

## Новые разработки немецкого концерна

Новинка компании REHAU – трубопроводная системы нового поколения RAUTITAN PINK – стала закономерным итогом работы по сокращению производственных издержек. Сохранив немецкое качество, компании удалось снизить отпускные цены на 20 %.

Все комплектующие RAUTITAN PINK (фитинги, переходники и монтажный инструмент) полностью совместимы со всеми системами RAUTITAN. Благодаря этому, продавцы получают возможность сэкономить место на складе, а монтажники – применять в радиаторной разводке остатки, которые сохранились после укладки контуров водяного теплого пола. Ассортимент компонентов позволяет произвести подключение ко всем распространенным отопительным приборам. Установка системы может вестись даже рабочими с низкой квалификацией – риск монтажной ошибки полностью исключен.

Условия, в которых производится монтаж, также не имеют принципиального значения: даже при температуре –10 °С трубопровод из РЕ-Ха легко гнется и сохраняет эластичность.

Еще одна разработка немецкого концерна – трубопровод AWADUCT PP RAUSISTO – предназначена для построения системы водоотведения в условиях города. Более того, труба универсальна и обладает рядом преимуществ, которые позволяют применять ее во всех сферах, в том числе тех, где к канализационным системам предъявляют очень строгие требования: промышленные предприятия, строительство дорог и аэропортов.

Труба RAUSISTO имеет высокую износостойкость за счет двухслойной конструкции. Внешний слой выполнен из высококачественного полипропилена, а внутренний – из РЕ-Ха. Это гарантирует эффективность системы в случае критических температур (до 90°С) и обильного химического и механического загрязнения стоков.

Трубы значительно легче бетонных аналогов, что позволяет значительно снизить затраты на более-грузную технику и транспортировку труб до места их монтажа.

При прокладке трубопровода также можно существенно сэкономить на строительных материалах. Несмотря на легкость системы, полимерные материалы обеспечивают ее высокую прочность и позволяют отказаться от обязательной в других случаях песчаной обсыпки.



We measure it. **testo**



**Для тех,  
кому важен результат.**

**testo 870: для специалистов  
систем отопления.**

- Детектор 160 x 120 пикселей
- Интуитивное управление
- Лучшая цена в своем классе

**ООО "Тэсто Рус" • +7 (495) 221 62 13  
info@testo.ru • www.testo.ru**



производители  
рекомендуют

# Секрет долголетия электрического накопительного водонагревателя

Время безремонтной работы электрического накопительного водонагревателя зависит не только от выбора бренда надежного производителя, но и от корректной эксплуатации и своевременного обслуживания.

Современная водонагревательная техника не сильно уступает интеллектуальным гаджетам: те же сенсорные экраны (панели управления), та же высокотехнологичная «начинка», а также возможности программирования. Конструкция приборов все усложняется, инженеры стремятся создать устройство, которое бы позволило быстро нагревать воду, имело

привлекательный дизайн и в то же время обладало высокой надежностью. Но даже самые технически совершенные модели порой выходят из строя. Попробуем определить наиболее распространенные проблемы и разобраться в их причинах.

## Внутренний бак

Внутренний бак без преувеличения считается самой «хрупкой» деталью водонагревателя. Резервуар может иметь различное исполнение: например, из нержавеющей стали, как правило без покрытия, или из другого материала, но с эмалью, либо просто из пластика. Но причины для протечки общие для всех.

**Ошибки при монтаже.** Если вы не специалист по монтажу водонагревателей, вам стоит внимательно отнестись к инструкции, которую прилагает к устройству каждый производитель. В противном случае есть вероятность забыть установить небольшую, но очень важную деталь – например, предохранительный клапан.

**Превышение порога максимального давления воды в системе.** С этой проблемой чаще других сталкиваются жители многоэтажек. Чтобы подать воду на шестнадцатый этаж, давление в трубах должно сильно превышать величину, критичную для водонагревателей. Спасением в данной си-



туации станет установка понижающего редуктора – он не позволит нарушить соединения устройства.

**Замерзание воды в баке.** Если водонагреватель установлен на даче, где не предполагается отопление в зимний период, владелец обязательно должен сливать остатки жидкости из устройства. Невыполнение данного условия приведет к самым печальным последствиям – замерзшая вода просто напористо разорвет резервуар.

**Коррозия бака.** Внутренний бак устройства находится в постоянном взаимодействии с водой, которая вызывает его постепенное разрушение. На сегодняшний день почти все производители включают в конструкцию водонагревателей магниевый анод. Он служит для того, чтобы принимать основной «удар» на себя: магний вступает в реакцию со свободными ионами воды, защищая и стенки бака, и сам нагревательный элемент. Со временем анод истощается, поэтому специалисты рекомендуют заменять его не реже раза в год.

### Нагревательный элемент

Еще одна чувствительная часть такого оборудования – ТЭН. Чаше всего он страдает от жесткой воды и образующейся накипи. Последствия «загрязнения» – увеличение времени нагрева воды, рост энергопотребления, появление посторонних звуков. В самых запущенных случаях нагревательный элемент из-за налета не может передать тепло жидкости, он перегревается и в конечном итоге перегорает. Все это не упрощает жизнь пользователя.

Чтобы избежать плачевных последствий, необходимо вовремя проводить техническое обслуживание, включающее и чистку от накипи.

«Эту операцию лучше предоставить специалистам авторизованных сервисных центров, ведь при обращении к «кустарям» велика вероятность механического повреждения ТЭНа, – советует Вадим Смирнов – старший менеджер по продукту ООО «Аристон Термо Русь». – Я бы также рекомендовал проводить ТО минимум раз в год. Это, кстати, обязательное требование многих производителей».

Перегорание ТЭНа также вызывается перепадами напряжения в электросети. Обезопасить себя и устройство можно, дополнительно приобретя стабилизатор. Стоит он недешево, зато в дальнейшем избавляет от беспокойств о сохранности техники.



### Электроника

Найдется мало людей, которые не знают, что установки, в которых вода вступает во взаимодействие с электричеством, требуют бережного и аккуратного обращения. И если за безопасность пользователя отвечает множество систем, то внутренние электронные компоненты оборудования более уязвимы.

Электронная плата чаще всего выходит из строя из-за установки водонагревателя в недостаточно проветриваемых помещениях с высокой влажностью. На поверхности прибора выпадает конденсат, и от контакта с капельками влаги плата перегорает. Единственный способ избежать этого – строго следовать правилам установки, изложенным производителями.

Проанализировав все вышеперечисленные поломки, можно прийти к выводу, что чаще всего они возникают из-за неграмотного монтажа, поэтому следует прибегнуть к помощи профессионала. Если же вы решите попробовать в этом деле свои силы, внимательно изучите инструкцию. А вот максимально продлить срок жизни водонагревателя без обращения в сервисный центр не удастся.

**Дополнительную информацию о компании можно получить на сайте**  
<http://ariston.com/>

**Последние новости и интересные факты также доступны в сообществе любителей тепла и комфорта AristonThermoRussia на Facebook.**

# Водоснабжение из скважины — надежность и комфорт

Самым надежным решением получения чистой воды является скважинный водозабор. Чтобы реализовать его надежно и качественно, будущему пользователю автономной системы водоснабжения несколько раз придется делать выбор.



Прежде всего, предстоит выбрать среди множества компаний, оказывающих услуги по бурению, ту, которая не только качественно выполнит буровые работы, но и подготовит скважину к эксплуатации, а также выдаст паспорт, в котором содержатся необходимые для оптимального выбора скважинного насоса исходные данные: дебит и глубина скважины, статический и динамический уровни воды, диаметр обсадной трубы. После этого можно приступать и к выбору насосного оборудования.

Основными требованиями, предъявляемыми владельцами индивидуальных домов к насосному оборудованию для водоснабжения, были и остаются максимальный комфорт при использовании: бесперебойная и бесшумная работа, отсутствие обслуживания (т.е. «поставил и забыл») и, конечно же, приемлемая стоимость. В последние годы большинство новых скважин имеют диаметр от 100 мм и более, поэтому сегодня достаточно высоким спросом пользуются серии четырехдюймовых погружных насосов WILO TWU 4-02... и TWU 4-04... Конструкция насосов данной серии обладает целым рядом преимуществ, обеспечивающих выгоду для конечного потребителя.

Во-первых, допустимо применение для скважин диаметром от 100 до 136 мм (TWU 4-02...) и от 100 до 167 мм (TWU 4-04...) без дополнительного охлаждающего кожуха.

Во-вторых, детали насоса, контактирующие с водой, не подвержены коррозии. Вал, корпуса насоса и мотора выполнены из высококачественной нержавеющей стали 1.43. Кстати, WILO — один из немногих производителей, который указывает конкретную марку стали, гарантируя реальную устойчивость насоса к коррозии. Материал норил, из которого состоят рабочие колеса и ступени, обеспечивает

меньший вес насоса и при этом достаточно прочен, гарантируя перекачку воды с содержанием песка до 50 г/м³.

В-третьих, обтекаемая конструкция встроенного обратного клапана исключает загрязнения и неплотное закрытие при останове насоса. Это не позволяет воде утекать из напорного трубопровода при отключении насоса, обеспечивая бесперебойность водоснабжения.

В-четвертых, предусмотренная возможность погружения в воду на глубину до 200 м гарантируется максимальной прочностью и герметичностью корпуса мотора, скользящего торцового уплотнения вала мотора и места выхода силового кабеля из мотора. А значит, вероятность попадания воды в мотор сведена к нулю.

В-пятых, насос оснащен внешним пускозащитным устройством (ПЗУ) насоса для размещения в помещении. Помимо конденсатора, обеспечивающего пуск мотора от однофазной сети (220 В), содержит тепловую защиту мотора (от перегрузки) с визуальным контролем, кнопку «вкл./выкл.» и имеет высокую защиту от попадания пыли и брызг (для некоторых моделей — до IP67).

Кроме того, электрический кабель имеет разрешение к применению в питьевом водоснабжении. И наконец, новейшие конструкторские разработки позволили добиться высокого КПД насоса и низкого энергопотребления. Совокупность гарантированного качества материалов и надежности конструкции основных узлов TWU 4 обеспечивает беспрецедентную работу в течение всего срока службы без необходимости обслуживания. Это позволяет сохранять бесперебойное снабжение потребителя водой, сведя к минимуму риск и затраты на демонтаж оборудования, его обслуживание или ремонт.

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

## Комментарий специалиста

**Сергей Крашенинников,**  
главный специалист по погружным насосам ООО «ВИЛО РУС»



Внешнее ПЗУ для скважинного насоса имеет важное преимущество: в случае выхода из строя конденсатора есть возможность быстро выявить неисправность и оперативно, с минимальными затратами, восстановить водоснабжение в доме (не более 200 руб. за конденсатор и 15 мин. на его замену). Очевидно, что для замены вышедшего из строя конденсатора, встроенного в мотор у некоторых производителей, необходимо разбирать систему и поднимать насос на поверхность, после чего везти его в специализированный сервис. Кроме того, есть производители, у которых мотор является неразборным, а его замена равносильна покупке нового насоса.

# Современные решения для отопления

Стремление к экономичному и экологичному использованию ресурсов, безопасности и инновациям – основные приоритеты французского производителя отопительной техники компании De Dietrich, которая предлагает варианты высокотехнологичных решений для отопления и горячего водоснабжения (ГВС) нового поколения.

Речь идет о настенных газовых конденсационных котлах, предназначенных для отопления и ГВС. Компания предлагает как настенные (от 6,3 до 115 кВт), так и напольные (от 18 до 1303 кВт) конденсационные котлы. В России представлены три серии: Innovens MCA с широчайшим диапазоном мощности (9–115 кВт), Vivadens MCR-P (6,3–35,5 кВт) с теплообменником из нержавеющей стали и новинка, собравшая в себе все последние достижения, – Naneo PMC-M (6,1–35,7 кВт).

Котлы серий MCA и MCA Pro предназначены для отопления и ГВС, работают на природном газе или пропане. Они оснащены теплообменником из сплава алюминия и кремния с большой поверхностью, низким гидравлическим сопротивлением и высокой устойчивостью к коррозии. Технология конденсации, система управления, особая конструкция горелки обеспечивают существенные сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу и экономию энергии.

Котлы MCA поставляются с одной из двух панелей управления на выбор: Diematic iSystem или iniControl. Панель Diematic iSystem обеспечивает погодозависимое регулирование контуров отопления в зависимости от наружной температуры. Количество контуров определяется подключенным дополнительным оборудованием. Эта панель обеспечивает оптимальное управление каскадными установками от 2-х до 10-ти котлов. Панель iniControl управляет работой установки в зависимости от наружной температуры (при подключении дополнительного датчика наружной температуры) или от внешнего сигнала 0–10 В. В каскадных установках эта панель используется как автоматика ведомых котлов.

Опционально для котлов данной серии предлагаются полные гидравлические системы с количеством котлов от 2 до 4-х. Для организации ГВС предлагается подключение емкостных водонагревателей серий BLC/BPB объемом от 150 до 500 л.

В прошлом году линейку настенных конденсационных котлов дополнили ультракомпактные котлы Naneo PMC-M (6,1–35,7 кВт). Благодаря особенностям конструкции, котлы этой серии имеют сверхмалые габариты (66,4 x 36,8 x 36,4 см) и вес (25 кг), поэтому могут быть установлены силами одного человека практически в любом помещении. Теплообменник Naneo выполнен в виде моноблока из сплава алюминия и кремния

– идеального теплопроводящего материала с высокой химической стойкостью.

Для ГВС есть выбор между моделями с мгновенным получением горячей воды или с использованием накопительных водонагревателей различной емкости. Внутренняя поверхность водонагревателя, покрытая стекловидной эмалью с высоким содержанием кварца, обеспечивает хранение воды в наилучших гигиенических условиях. Для защиты бака от коррозии применяется магниевый анод.



Инновационная концепция котла гарантирует использование всех преимуществ конденсации: при использовании в низкотемпературном режиме КПД достигает 109 %. В то же время в сравнении с другими конденсационными котлами Naneo стал значительно доступнее по цене.

Котел оснащен съемной панелью управления, позволяющей регулировать наиболее важные для потребителя параметры. Изменение более глубоких технических настроек в случае необходимости должен осуществлять специалист. Таким образом, несмотря на кажущуюся простоту, конструкция Naneo предоставляет широкие возможности увеличения функций и построения системы отопления любой сложности.

Компания De Dietrich не отказывается и от проверенных временем моделей. По-прежнему доступны для приобретения котлы Vivadens MCR-P (6,3–35,5 кВт). Главное их отличие от серий, описанных выше, – материал теплообменника: он выполнен из нержавеющей стали с двойной внешней оболочкой из композитного материала.

Для всех моделей конденсационных котлов возможны различные варианты по подсоединению забора воздуха и отвода продуктов сгорания. De Dietrich предлагает готовые решения для подсоединения горизонтального и вертикального коаксиальных дымоходов, дымовой трубы и раздельной системы забора воздуха и отвода продуктов сгорания.

**Представительство De Dietrich Thermique**  
Тел. (495) 221 31 51  
8 800 333 17 18 (бесплатно по России)  
[www.dedietrich-otoplenie.ru](http://www.dedietrich-otoplenie.ru)



производители  
рекомендуют

# Радиаторы OGINT для совершенных систем отопления

Александр Пахомов, руководитель направления отопительного оборудования  
торгово-производственного холдинга «Сантехкомплект»

В наших широтах тепло в доме, наравне с водопроводом, электричеством и канализацией – не только часть современных стандартов проживания, а, как минимум, в течение полугода необходимое условие для жизни. В настоящее время основные требования к отопительным приборам – сочетание надежности, энергоэффективности, привлекательного дизайна. Этим требованиям в полной мере отвечает линейка радиаторов торговой марки «OGINT», вот уже более 5-ти лет поставляемая компанией «Сантехкомплект».



Как известно, с внедрением систем водяного отопления в массовом порядке стали устанавливаться чугунные радиаторы, принципиальная конструкция которых сохранилась до сих пор. В начале XX в. радиаторы отливались массивными, часто с элементами художественного литья. Современные чугунные радиаторы MC-140 имеют более скромные размеры и дизайн, однако модели с художественным литьем существуют и сейчас и относятся скорее к эксклюзивным и дизайнерским продуктам. Чугунные радиаторы отдают тепло, излучая его со своей поверхности, само название «радиатор» произошло от латинского «radio» – излучать.

Следующий этап в развитии отопительных приборов наступил с момента внедрения конвекторов в конце XX в. Их производство было дешевле, чем чугунных радиаторов, и они имели в своей основе иной принцип теплопередачи. Основное количество тепла передается конвектором не с помощью излучения тепла с поверхности, как у чугунного радиатора, а с помощью физического явления конвекции, при котором теплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз. Явление конвекции и дало название прибору. Внешняя поверхность самого конвектора при этом, в

отличие от чугунного радиатора, нагревается не так сильно и поэтому более безопасна.

На сегодняшний день на российском рынке представлены разнообразные модели радиаторов и конвекторов. Однако не все иностранные производители смогли адаптироваться к особенностям наших систем отопления. Так, при запуске системы отопления производится «опрессовка» – контроль герметичности системы. У нас, в отличие от большинства европейских стран, при «опрессовке» давление может быть выше рабочего более чем в 1,5 раза! Отдельный, непростой разговор про качество теплоносителя. В тех системах, которые являются независимыми, – качество неплохое, а вот в системах с подпиткой теплоносителя непосредственно из центральных сетей, как правило, качество его оставляет желать лучшего.

Производственно-торговый холдинг «Сантехкомплект», лидирующий поставщик широкого ассортимента отопительного оборудования, имеет опыт работы с радиаторами и конвекторами всех типов. Более чем за 20 лет работы на рынке компанией были изучены все направления, по которым развивается современная индустрия отопления, и у нее сложились партнерские отношения с ведущими производителями современных радиаторов. Нарботав огромный опыт в области отопи-



тельных приборов, в «Сантехкомплекте» столкнулись с необходимостью создания новых моделей, в которых можно было бы реализовать все характеристики, необходимые для российского рынка. Создавая собственную линейку радиаторов под торговой маркой «OGINT», в первую очередь

принимались во внимание особенности отопительных систем, современные требования по энергоэффективности, пожелания простых пользователей.

При создании марки «OGINT», конечно, нельзя было игнорировать и изменение российского рынка радиаторов в XXI в. Наиболее востребованными и актуальными отопительными приборами стали алюминиевые радиаторы. Одно из замечательных качеств алюминия – высокая теплопроводность. Считается, что одним из первых это свойство стал использовать итальянец Гаэтано Группиони в середине XX в. Алюминиевый радиатор выгодно сочетает в своей работе оба способа теплопередачи: и способ конвекции, и способ излучения. Немаловажно, что при своей высочайшей эффективности алюминиевые радиаторы еще и экономичны, легче всех поддаются регулировке термостатическими клапанами.

Для алюминиевых радиаторов OGINT Alpha именно сочетание технических характеристик, привлекательного дизайна и доступной цены стало главными составляющими их успеха на рынке отопительных приборов. OGINT Alpha – это литые радиаторы, изготавливаемые в исполнениях с межосевым расстоянием 350 и 500 мм, высотой 430 и 580 мм, соответственно, с количеством секций до 12 штук.

Еще одной ветвью развития отопительных приборов стали биметаллические радиаторы, производящиеся с применением двух металлов, как правило, это алюминий и сталь. В конструкции биметаллических радиаторов используются свойства рекордной теплопроводности алюминия и прочности стали в оптимальном сочетании.

В последнее время биметаллические радиаторы завоевывают все большую популярность благодаря своей надежности

и универсальности. Стальной сердечник в секции биметаллического радиатора придает ему дополнительную прочность по давлению и устойчивость к агрессивному воздействию теплоносителя. Биметаллический радиатор может применяться в любых отопительных системах, в том числе и с подмесом теплоносителя из центральных сетей. Широкие возможности по дизайну позволяют реализовываться творческому потенциалу производителей и составить конкуренцию алюминиевым радиаторам.

Так, в биметаллических радиаторах OGINT M Series стальные трубки установлены как в вертикальных, так и в горизонтальных коллекторах, что полностью исключает контакт теплоносителя с алюминием. Для повышения надежности применена особая конструкция межсекционного сопряжения, так называемое «замковое» соединение с использованием силиконовых прокладок. При этом радиаторы обладают высокими показателями теплоотдачи, подтвержденными практическими испытаниями и современным дизайном. Не правда ли, идеальное сочетание качеств для лидера?!

Создавая собственную марку радиаторов, мы выбрали приоритетами надежность, что отражено и в девизе марки: «Уважение к надежности». Через высокое качество радиаторов, через надежность завоевывать доверие покупателей – вот философия бренда.

В заключение стоит отметить, что радиаторы OGINT уже многие годы успешно применяются крупнейшими строительными компаниями России, установлены на десятках тысяч объектов как гражданского, так и промышленного назначения, закладываются в спецификации ведущими проектными институтами. Дополнительной гарантией высокого качества и ответственности нашей компании является то, что радиаторы OGINT включены в программу корпоративного страхования гражданской ответственности «Ингосстрах». А существенное преимущество для наших заказчиков и партнеров – полная линейка комплектующих, которая включает комплекты терморегулирующих клапанов, прокладок, кронштейнов и т. д.

В ближайшее время ожидается ввод новых серий радиаторов и термостатических клапанов, тем самым обеспечивая максимально полное уникальное предложение в линейке отопительных приборов для комплектации строительных объектов различного назначения. Следите за нашими новостями!

# Альтернатива погружным насосам на КНС

Канализационные насосные станции (КНС) строятся там, где транспортировка сточных вод самотеком невозможна или в случаях, когда необходимо искусственное увеличение скорости потока для того, чтобы избежать замусоривания и заиливания. Стандартная КНС представляет собой большой резервуар или емкость цилиндрической формы, внутри которого располагается насосное и вспомогательное оборудование и арматура. Материальное исполнение корпуса КНС, как правило, бетон, армированный стеклопластик, сталь и пр.



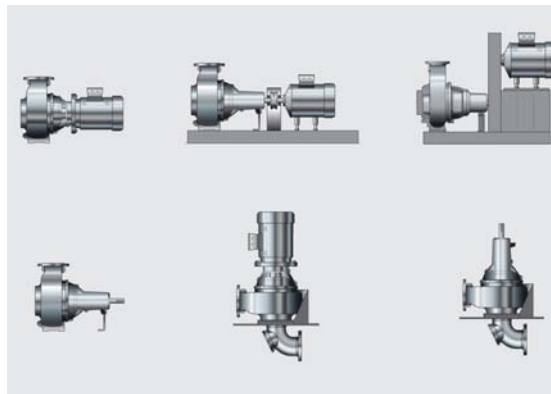
Еще с советских времен существует несколько строительных решений стандартных типов КНС. В одном из вариантов КНС представляет собой разделенный на две секции стакан (обычно бетонный), в одной части которого располагается приемный резервуар, а во второй – машинный зал с оборудованием. Т.е. емкость для сбора стоков находится на одном уровне с насосом, стоки отделены от насоса и двигателя только стенкой резервуара. В этом случае даже для «сухой» установки требуется применение погружного насоса, так как при нарушении целостности резервуара есть опасность затопления машинного отделения.

Погружной насос требуется также и в том случае, если затопление может быть вызвано внешними факторами – например, гидрометеорологическими особенностями региона (половодья, наводнения и т.п.)

Универсальным решением станет погружной насос KSB сухой установки – Amarex KRT с рубашкой охлаждения. При работе в обычных условиях он располагается в машинном зале, куда поступают стоки из приемного резервуара (мокрого отделения).

Данный агрегат полностью защищен от проникновения жидкости и гарантирует бесперебойную работу в любой нештатной ситуации, а возможность комплектации различными типами рабочих колес, правильность подбора их материального исполнения, высокоточная подрезка под заданную рабочую точку, оптимальный подбор погружного электродвигателя обеспечат длительную и надежную работу агрегата в системе. На сегодняшний момент в России огромное количество объектов, на которых установлены насосы серии Amarex KRT с рубашкой охлаждения, – это насосные станции «Тушинская», «Саввинская», «Люблинская», «Ново-Кунцевская», «Юго-Восточная» (ОАО «Мосводоканал») в Москве, это узел регулирования стоков (УРС-422) в Санкт-Петербурге, это новая насосная станция в Дагомысе Лаза-ревского района и многие другие.

В настоящее время также проектируются и другие варианты КНС, которые предполагают размещение двигателя отдельно от насосной части. В одном случае это будет вертикальная установка (двигатель располагается на один-два уровня выше насосной части и соединен с ней жестким валом, проставкой или карданным валом), в другом – горизонтальная установка (машинный зал и емкость расположены на удалении друг от друга таким образом, что возможность затопления машинного зала исключена).



Если же насосной станции в силу ее расположения, строения, особенности эксплуатации ни при каких условиях не грозит затопление машинного зала, то наиболее экономически оправданным и оптимальным решением будет канализационный насос сухой установки с двигателем воздушного охлаждения серии Sewatec, производства KSB, который в силу своих конструктивных особенностей стоит намного дешевле, чем погружной насос сухой установки. Данный агрегат также предназначен для перекачивания загрязненных сточных вод и всех видов стоков в канализационных и технологических системах.

Из конструктивных особенностей насосов Sewatec необходимо обратить внимание на наличие двух, не зависящих от направления вращения торцовых уплотнений с поверхностями скольжения из карбида кремния, что



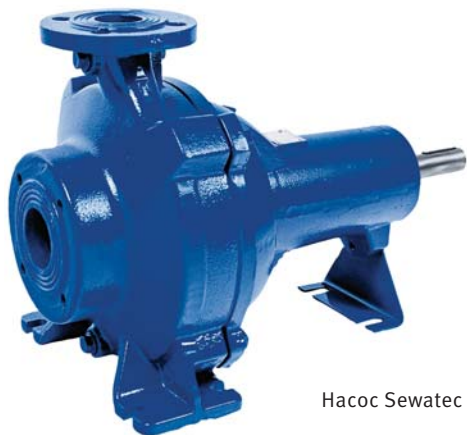
Погружной насос Amarex KRT

продлевает срок службы, благодаря тому, что при выходе из строя одного из торцовых уплотнений, второе обеспечивает полную эксплуатационную надежность агрегата.

Между торцовыми уплотнениями предусмотрена масляная камера больших размеров, заполненная нетоксичным парафиновым маслом, что обеспечивает экологичность и защиту от сухого хода. Уплотненные с обеих сторон подшипники с долговременной консистентной смазкой способствуют тому, что подшипниковые опоры не требуют технического обслуживания.

Отвод жидкости через паз в месте посадки подшипника осуществляется при возможных утечках через торцовое уплотнение со стороны привода – простой контроль за герметичностью торцового уплотнения.

Благодаря увеличенной полости обтекания у торцового уплотнения со стороны насоса, предотвращается выход из строя из-за



Насос Sewatec

засорения твердыми частицами или волокнистыми примесями. Укороченный вынос вала, обуславливающий меньшую нагрузку на подшипники, в сочетании с закрытым фонарем позволяет изготавливать насосы Sewatec более компактных размеров и с меньшей монтажной длиной.

Насосы Sewatec имеют один и тот же спиральный корпус для всех типов рабочих колес (Е, F, K), что дает возможность осуществить замену рабочих колес без дополнительных технических манипуляций в случае изменения условий эксплуатации. Ни в одной другой области применения центробежных насосов не существует такого многообразия типов рабочих колес, как в сфере перекачивания сточных вод. Выбор типа рабочего колеса непосредственно зависит от параметров перекачиваемой среды. Проточная часть с рабочими колесами F, E и K для модульных блоков насосов Sewatec и Amarex KRT одна и та же, что способствует универсальному и более экономичному содержанию склада запасных частей для всех насосных агрегатов KSB, используемых в технологии очистки сточных вод.

Sewatec – канализационный насос сухой установки.

| Технические характеристики |              |
|----------------------------|--------------|
| DN, мм                     | 50 до 700    |
| Q, м³/ч                    | 60 до 10 000 |
| H, м                       | до 95        |
| p, бар                     | до 10        |
| t, °C                      | до +70       |
| n, об/мин                  | до 2900      |
| P, кВт                     | до 450       |
| характеристики для 50 Гц   |              |
| другие значения по запросу |              |

Согласно общепринятой практике перед отправкой заказчику KSB осуществляет подрезку рабочего колеса каждого поставляемого насоса. Внешний диаметр колеса уменьшается таким образом, чтобы агрегат уместился в строго заданной рабочей точке и обеспечивал необходимые параметры системы.

Это позволяет существенно снизить потребляемую мощность и продлить эксплуатационный период. Многообразие вариантов материального исполнения, а также видов установки насосного агрегата позволяет ему стать флагманом в сфере перекачивания сточных вод.

В России насосы Sewatec идеально подходят для замены выработавших свой ресурс отечественных насосов на муниципальных КНС в рамках программы реконструкции, модернизации и технического перевооружения существующих объектов.

Типы рабочих колес, устанавливаемых на Sewatec:

– Свободновихревое колесо (F) — для перекачивания «проблемных» жидкостей, содержащих крупные твердые частицы и длинноволокнистые включения, а также жидкостей с большим содержанием газов. (Относительно низкий КПД и высокая универсальность.)

– Одноканальное рабочее колесо (E) — для перекачивания вод с твердыми и длинноволокнистыми включениями.

– Многоканальное рабочее колесо (K) — для сточных вод и шламов с твердыми включениями после механической очистки. (Высокий КПД.)

– Открытое диагональное одноканальное рабочее колесо с режущей кромкой (D) — для перекачивания сточных вод с твердыми и длинноволокнистыми включениями. (Высокий КПД и возможность перекачивания жидкостей с большим содержанием взвешенных веществ.)

Насосы Sewatec также широко используются и на строящихся сооружениях. Так, например, на очистных сооружениях Северного, Центрального и Южного районов г.Владивостока установлены насосы серий

Amarex KRT, Sewabloc K, Sewatec K, а также погружные мешалки Amaprop и Amamix. В своем письменном отзыве главный инженер КГУП «Приморский водоканал» А.А. Самородов так охарактеризовал работу насосов Sewatec: «Насосные агрегаты Sewatec работоспособны без ограничения по времени в сухом состоянии...В процессе эксплуатации при перекачивании сточных вод оборудование KSB зарекомендовало себя с надежной стороны...Все рабочие параметры соответствуют паспортным данным».

Насосы Sewatec также установлены на сочинском и ростовском водоканалах, на Абинском металлургическом заводе и на заводе Nestlé на Кубани.

**ООО «КСБ», 123022, Москва, Россия,**

**Ул.2-я Звенигородская, д.13, стр.15**

**Тел.: +7 495 9801176,**

**факс: +7 495 980 1169**

**info@ksb.ru**

**www.ksb.ru**

## Комментарий специалиста

**А. Скогликов,**

**начальник отдела продаж оборудования для водоснабжения и сточных вод**

**ООО «КСБ»**



Для обеспечения эффективной и бесперебойной работы насоса в канализационном хозяйстве уже на стадии проектирования важно осуществить правильный подбор оборудования, его комплектующих, материального исполнения, типа привода и способа установки. Одна из важнейших составляющих оптимального подбора – выбор типа рабочего колеса, который непосредственно зависит от характеристик перекачиваемой среды.

Согласно требованиям эксплуатационной надежности при подборе, прежде всего, следует учитывать содержание газа, долю волокон, размер частиц твердых веществ, сухой остаток и содержание песка в перекачиваемой среде. Причем состав сточных вод может меняться со временем, поэтому в каждом конкретном проекте важно учитывать опыт эксплуатирующего предприятия. При высоком содержании газа и волокон, например, используются открытые колеса, в особенности свободновихревые (F-типа). Для сточных вод, предварительно механически очищенных с помощью решеток, напротив, рекомендуются закрытые колеса K-типа с высоким КПД. Если же речь идет о перекачивании неочищенных сточных вод с твердыми и длинноволокнистыми примесями, сырого и сброженного ила, горячего шлама, то наилучшим решением будет применение одноканального рабочего колеса E-типа. Следующий компонент успешного подбора – выбор материала исполнения рабочего колеса, который также зависит от свойств перекачиваемой жидкости: это может быть серый чугун с пластинчатым графитом (для нейтральных и слегка агрессивных сред (бытовые сточные воды), износостойкий отбеленный чугун (кислые и рассольные сточные воды, солоноватая вода), а также дуплексная сталь – литье из ферритно-аустенитной нержавеющей стали (сильно абразивные среды с примесью песка, золы, известковых шлаков, а также морская вода).

В подборе необходимо принять во внимание допустимый рабочий диапазон насосного агрегата согласно его расходно-перепадной характеристике и выбирать рабочую точку как можно ближе к точке наивысшего КПД ( $Q_{\text{optimum}}$ ), для каждого насосного агрегата точка  $Q_{\text{optimum}}$  индивидуальна.

Автоматизированная программа подбора оборудования EasySelect поможет найти оптимальное решение для каждого индивидуального случая. Причем в обозначениях предложенной модели будут отражены все базовые характеристики выбранного насоса, так, например, Sewatec F 100-250/1GV означает, что данный агрегат оснащен рабочим колесом типа F номинальным диаметром 250 мм, условный проход напорного патрубка 100 мм; цифра «1» обозначает код типосерии, буква «G» показывает материальное исполнение, в данном случае серый чугун и буква «V» – это вариант установки, здесь вертикальная.

Безусловно, в процессе проектирования могут возникать разные вопросы и всевозможные трудности, поэтому квалифицированные специалисты компании всегда готовы оказать всестороннюю поддержку, дать грамотную консультацию и помочь в осуществлении правильного подбора оборудования.

# Giacomini:

## новые редукторы давления

Итальянский производитель Giacomini начал выпуск редукторов давления только в 2014 г. Несмотря на это, ряд примененных в их конструкции технических решений, а также исключительные характеристики сразу привлекли внимание специалистов.

Редукторы (регуляторы-стабилизаторы) давления Giacomini разработаны для применения в системах водопроводных сетей в многоэтажном и индивидуальном строительстве, для стабилизации давления, защиты сантехнических приборов от гидравлического удара. Благодаря широкому модельному ряду, они могут применяться индивидуально, в квартирах, и на магистральных трубопроводах и их ответвлениях.

Редукторы давления Giacomini выпускаются в трех сериях:

**R153C** – компактная, максимально доступная модель для бытового применения. Выпускается размерами  $\frac{1}{2}$ " и  $\frac{3}{4}$ ", имеет максимальное рабочее давление на входе 16 бар и диапазон регулирования на выходе от 1 до 5,5 бар. Диапазон рабочих температур от 0 до 130 °C.

Данная модель отличается компактным корпусом, никелированным для защиты от внешней коррозии. Рабочий поршень выполнен из технополимера, усиленного стекловолокном. Этот фактор, а также технология самоочистки седла клапана позволяет увеличить срок службы редуктора по сравнению с традиционными моделями. Несмотря на компактные размеры, клапан обладает высокой пропускной способностью. На клапан можно установить манометр Giacomini для визуального контроля температуры.

**R153P** – поршневой редуктор давления, универсальный, широкого диапазона применения. Благодаря диапазону размеров от  $\frac{1}{2}$ " до 2", максимальному рабочему давлению 25 бар, может устанавливаться и на магистральных трубопроводах. Диапазон регулирования давления от 1 до 5,5 бар. Диапазон рабочих температур от 0 °C до 130 °C.

В числе технологий, направленных на увеличение срока службы устройства, седло клапана, выполненное из нержавеющей стали, и усиленный поршень. Подобные решения позволяют довести коррозионную стойкость и долговечность поршневой модели Giacomini практически до уровня мембранных редукторов давления при цене вдвое меньшей.

**R153M** является редуктором давления мембранного типа для использования со средами с высокой коррозионной активностью. В данном клапане его рабочий механизм отделен от рабочей среды эластичной мембраной; также в этой модели применяется латунь CR, устойчивая к коррозии и вымыванию цинка из сплава. Рабочее давление до 25 бар, расширенный диапазон регулирования от 1,5 до 7 бар, линейка размеров от  $\frac{1}{2}$ " до 2" позволяют рекомендовать данную модель к применению в системах ГВС многоэтажных зданий, в том числе на магистральных трубопроводах.

Редукторы давления Giacomini не ограничены применением только в водопроводных системах. Стойкость материалов к гликолевым смесям (до 50 % гликоля) позволяет применять данные клапаны в отопительных системах, в отличие от большинства моделей, присутствующих на рынке. Также редуктора давления Giacomini применяются в системах холодоснабжения, подачи сжатого воздуха, ирригационных системах.

Компания Giacomini S.p.A. является самым крупным в Европе производителем продукции из латуни для систем отопления, водоснабжения, климатизации. Компания разрабатывает и внедряет самые передовые системы терморегулирования, эффективного энергоснабжения с нулевым или минимальным выбросом вредных веществ. Концепция компании подразумевает 100 % производство в Италии. Продукция Giacomini представлена на 90 национальных рынках, компания имеет представительства или филиалы в 12 странах.



**R153C**



**R153P**



**R153M**

аква  
term

# Применение дутьевых горелок в вертикальных котлах наружного размещения

Как известно, дутьевые горелки являются универсальным средством для качественного сжигания газообразного и жидкого топлива. Однако их применение ограничивается определенными условиями, так, например, диаметр и длина топki котла должны быть не менее, указанных на графике (рис. 1) каталога «Теплотехническое и отопительное оборудование» под редакцией академика С. Е. Беликова (библиотека «Аква-Терм»).

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

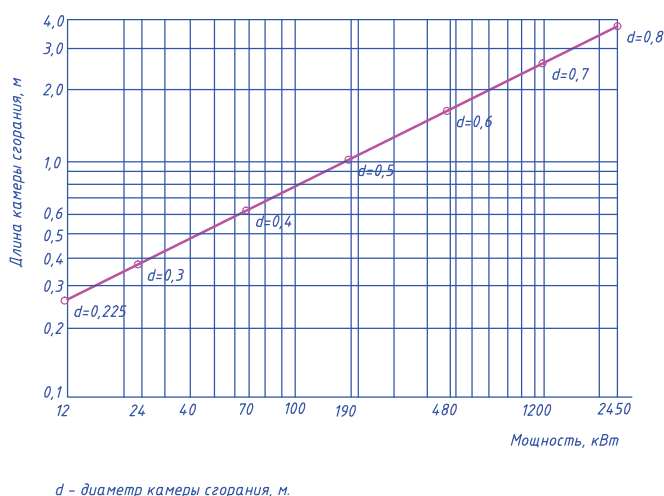


Рис. 1

Фронт пламени дутьевых горелок, применяемых в котлах наружного размещения некоторых производителей для соответствующих мощностей, выглядит следующим образом:

- мощностью до 70 кВт (рис. 2);
- мощностью до 190 кВт (рис. 3);
- мощностью до 290 кВт (рис. 4);
- мощностью до 500 кВт (рис. 5).

Очевидно, что подобное грубейшее нарушение правил проектирования топок вертикальных жаротрубных котлов наружного размещения имеет негативные последствия.

Во-первых, кратное снижение срока службы котлов из-за перенапряжения металла топki котла напротив дутьевой горелки.

Вторым негативным последствием применения современных дутьевых горелок ведущих европейских производителей является невозможность работы этих горелок при температуре наружного воздуха ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ , что прямо указано в паспортах на дутьевые горелки. Заказчик, используя котлы наружного

размещения с дутьевыми горелками, может оказаться без тепла в самые сильные морозы. Зимы в России суровые.

Третьим негативным последствием применения дутьевых горелок в вертикальных котлах наружного размещения являются частые остановки и пуски дутьевых горелок, что также уменьшает срок службы котла, так как этот срок прямо зависит от числа остановок и запусков его в работу. Особенно часты эти остановки в летний период при использовании котлов наружного размещения с дутьевыми горелками для горячего водоснабжения.

Выдающийся русский инженер В.Г. Шухов не рекомендовал применение горелок фронтального типа в топках вертикальных котлов, так как глубина топki недостаточна для нормального развития факела.

В.Г. Шухов применял для защиты металла топki котла напротив фронта пламени горелки горку из битого шамотного кирпича (рис. 6). Современные лже-Шуховы преследуют только одну цель – получение наживы, выпускают поддельную некачественную продукцию и не несут за это никакой ответственности.

Котлы наружного размещения (авторы А.М. Сердюков, А.А. Сердюков) были созданы для полной ликвидации потерь в теплотрассах, зданиях котельных, уменьшения трудоемкости производства тепла. Однако, например, в Ростовской области при переводе котельных с твердого топлива на газовое котлы наружного размещения устанавливаются за стеной здания старой котельной, так как монтажникам проще «сдать» их в эксплуатацию. Мощность котлов увеличивают в 2 раза за счет установки дутьевых горелок, при этом сохраняются старые тепловые сети с их потерями, а также насосное оборудование с мощностью их в 3–4 раза большей, чем, если бы котлы устанавли-

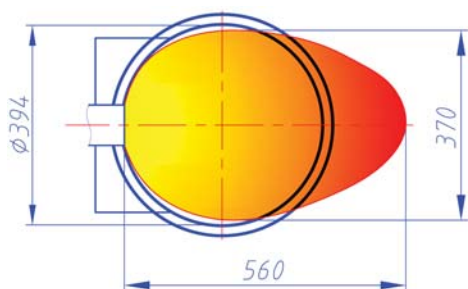


Рис. 2

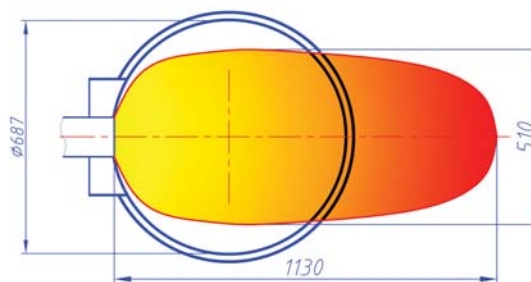


Рис. 4

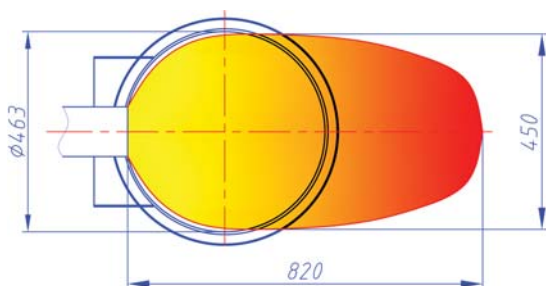


Рис. 3

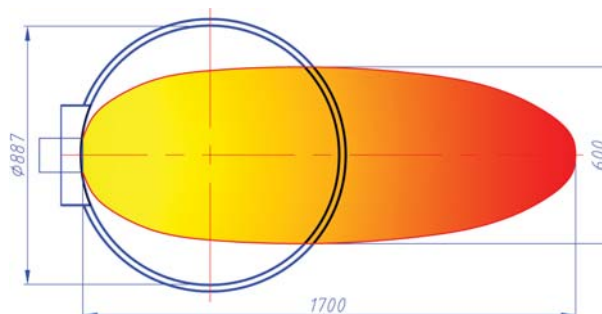


Рис. 5

вались возле стены отапливаемого здания. Срок службы котлов уменьшается минимум в два раза, что ложится тяжким экономическим бременем на будущих пользователей.

Котлы наружного размещения КСУВ производства ООО «НПО Верхнерусские коммунальные системы» лишены недостатков котлов наружного размещения с дутьевыми горелками, работают при температурах до  $-45^{\circ}\text{C}$ , оснащены модулируемыми атмосферными горелками из нержавеющей стали, терморегуляторами с погодной компенсацией, приспособлены для комбинированной системы циркуляции теплоносителя, оснащены безреагентной системой водоподготовки, снабжены устройством для слива теплоносителя при угрозе размораживания системы отопления. Котлы должны размещаться возле стены отапливаемого здания, а не возле стены старой котельной. Искривляется смысл применения котлов наружного размещения, экономический эффект уменьшается. Такая практика неэффективна и пагубна.

Применение вертикальных котлов наружного размещения с дутьевыми горелками целесообразно только при использовании жидкого топлива, биотоплива, отходов сланцевого масла, при этом необходимо строго выполнять рекомендации производителей горелок по проектированию топков котлов, не увлекаться увеличением мощности котлов, принимать меры по защите металла топки котла напротив дутьевой горелки.

К сожалению, создание автономных систем отопления на базе котлов наружного размещения сопровождается грубейшими нарушениями на всех этапах производственного цикла –

задание на проектирование, проектирование, государственная экспертиза, монтаж, пусконаладка, эксплуатация. В результате появляются автономные системы отопления, предназначенные только для аварийной эксплуатации.

Необходима профессиональная переподготовка специалистов – всех участников создания автономных систем отопления и горячего водоснабжения. Этим должны заниматься СРО в своих учебных центрах. НПО «Верхнерусские коммунальные системы» также готово принять участие в их переподготовке.

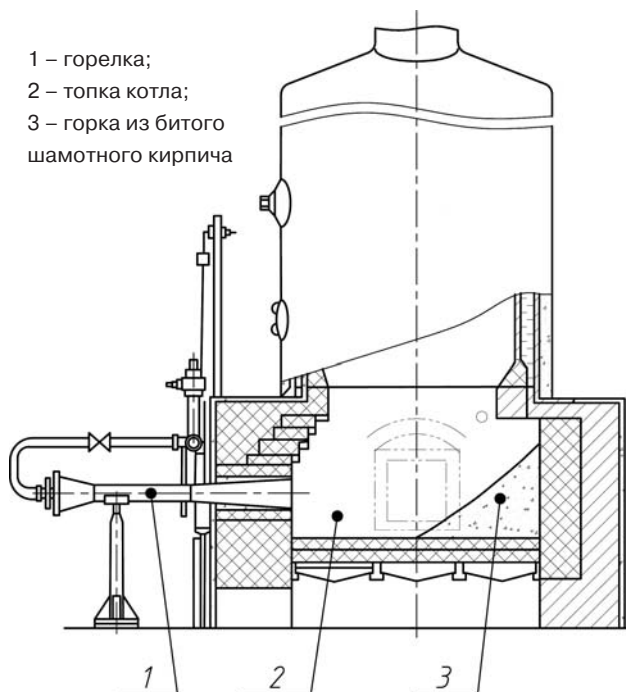


Рис. 6

# Использование тепловизоров при монтаже и обслуживании систем отопления

Тепловизионное оборудование стало хорошо знакомо широкому кругу специалистов в сферах строительства и ОВК (отопление, вентиляция, кондиционирование) и получило известность на протяжении последних лет, когда необходимость повышения энергоэффективности зданий стала объектом пристального внимания со стороны государства и бизнеса. В то же время на российском рынке появились компании, оказывающие услуги в области энергоаудита и энергосервиса.



Долгое время термография рассматривалась в качестве эффективного инструмента для поиска неисправностей и проблемных участков, в первую очередь, в промышленности и НИОКР, что было вызвано в том числе и высокими ценами на тепловизионное оборудование. За последние несколько лет ситуация изменилась. В результате развития тепловизионных технологий на рынке появились бюджетные модели, доступные широкому кругу специалистов.

Помимо появления недорогих приборов, обеспечивающих высокое качество тепловизионного изображения, производители активно работают над тем, чтобы сделать управление тепловизором интуитивно простым и удобным для использования специалистами различной квалификации. Приборы становятся более прочными, что позволяет использовать их в строительной термографии и при оценке энергоэффективности зданий и сооружений.

Все это приводит к тому, что все больше и больше компаний, оказывающих услуги по монтажу и сервису систем отопления, начина-

ют активно и ежедневно использовать тепловизоры. Специалисты немецкой компании Testo, разрабатывающей и выпускающей тепловизоры, рассказывают, чем тепловизор может помочь монтажнику в его работе.

## Выявление строительных дефектов

Одной из стандартных ситуаций, с которыми сталкиваются компании, занимающиеся установкой систем отопления в частных домах, являются претензии со стороны заказчика о некорректной работе смонтированной системы отопления, особенно в зимний период.

Данные претензии возникают, как правило, в период особенно низких температур, и основываются на том, что в доме недостаточно тепло.

Причиной этому обычно служит утечка тепла в результате неправильно проведенных общестроительных работ и, как следствие, имеющихся строительных дефектов, таких, как плохая теплоизоляция, неправильно установленные оконные и дверные блоки, щели, образовавшиеся в результате усадки и т.п. Но как компания, производившая монтаж системы отопления, может доказать это заказчику?

Тепловизионная диагностика – самый наглядный и убедительный способ показать, в чем дело, и снять «подозрения» с проделанной фирмой работы. Выявив и продемонстрировав клиенту «слабые» места в конструкции дома, через которые происходит утечка тепла, компания, проводившая монтаж системы отопления, избавит себя от претензий и восстановит доверие заказчика.

Вторая проблема, которую с успехом решает тепловизор, – это визуализация трубопроводов системы отопления и локализация утечек.

## Локализация утечек

Специалистам по обслуживанию систем отопления часто приходится заниматься поиском и устранением утечек в трубопроводах с

горячей водой. Тепловизионная диагностика относится к неразрушающим методам диагностики и является идеальным способом поиска повреждений, закупорок или утечек без необходимости вскрытия строительных конструкций.

Когда есть предположение, что место потенциальной утечки находится под бетонным или плиточным покрытием пола, нередко в целях поиска места утечки приходится проводить трудоемкие и сложные работы вплоть до демонтажа больших секций напольного покрытия. Тепловизор же позволяет обнаружить проблемные участки быстро и без дополнительных общестроительных работ.

Для того чтобы локализовать место утечки в системе отопления с помощью тепловизора, в первую очередь необходимо установить точное расположение трубопровода. Получение тепловизионной картинки скрытых трубопроводов значительно сокращает размеры осматриваемой площади, что экономит рабочее время и позволяет определить конкретный участок, где возможно наличие утечки.

### Визуализация проблем

Также тепловизор используется для визуализации укладки и проверки работы системы напольного отопления.

В наши дни все большее количество заказчиков для обогрева своих домов выбирают систему водяного напольного отопления, так называемый, теплый пол. Лучший способ убедиться в корректной установке системы или в том, что она работает с максимальной эффективностью — увидеть собственными глазами. Тепловизор может предоставить детальное и, что самое важное, визуальное отображение системы напольного отопления. Изображение с распределением поверхностной температуры — дополнительный индикатор эффективности работы системы.

Тепловизор можно также использовать для визуализации состояния подающей и обратной линий трубопровода. Большие отклонения температуры на обратной линии могут свидетельствовать о наличии неисправности в системе.

Существенно облегчает работу специалиста использование тепловизора при проверке работы батарей отопления до и после промывки.

Промывка батарей входит в спектр услуг, предоставляемых организациями, занимающимися обслуживанием систем отопления. В связи с непрерывным ростом цен на ресурсы экономия энергии стала необходимостью. Любой потенциальный заказчик, несомненно, будет заинтересован в наглядной демонстрации и подтверждении того, что промывка батарей отопления позволяет снизить расходы на топливо, используемое для его системы отопления.

С помощью тепловизора специалист может в кратчайшие сроки проверить состояние и эффективность работы батарей отопления в

целях выявления проблемных участков. Профессиональное программное обеспечение позволяет с легкостью создавать необходимые отчеты и предоставлять изображения, способные продемонстрировать источник неисправностей системы, и убедить заказчика в необходимости принятия соответствующих мер.

### Визуальное доказательство

Рассмотрим случай, когда тепловизор использовался специалистом по обслуживанию систем отопления в процессе проведения диагностики батарей отопления в жилом доме. По прибытии специалист включил котел, для того чтобы система отопления стала давать тепло. Чтобы выяснить, в каком состоянии находятся батареи отопления, с помощью тепловизора были созданы термограммы и цифровые снимки каждой отдельной батареи в доме. Благодаря сделанным снимкам, теплотехник смог получить полную картину распределения температур по батареям. Ему потребовалось всего несколько минут, чтобы создать термограммы и сохранить их с помощью кнопок быстрого выбора, а затем еще несколько минут для создания отчета о проведенных работах с использованием программного обеспечения, к примеру, TestolRSoft, поставляемого в комплекте с тепловизорами testo.

Исходя из снимков, стало очевидно, что батареи функционируют недостаточно эффективно. На термограммах отчетливо прослеживались холодные участки, что указывало на образование осадка и наличие загрязнений внутри батареи. Температура самого холодного участка составляла всего 22 °C, в то время как усредненная температура на остальных участках достигала 55 °C.

Термограммы стали визуальным доказательством того, насколько неэффективно работали батареи, что, помимо прочего, сопровождалось значительными потерями тепла, производимого отопительным котлом. Линейные диаграммы с профилями изменения температур, созданные с помощью программного обеспечения IRSoft, стали дополнительным доказательством неравномерного распределения температуры по батареям. Наглядные и интуитивно понятные термограммы дали заказчику возможность увидеть существующую проблему и, что немаловажно, согласиться с тем, что промывка батарей необходима для повышения эффективности работы системы отопления и экономии средств.

Из общения с нашими покупателями, которые специализируются на оказании услуг по ремонту, сервису и техническому обслуживанию систем отопления, мы знаем, что некоторые компании, которые уже используют тепловизионное оборудование в своей повседневной работе, также оказывают клиентам услуги по проведению тепловизионных обследований зданий.

# Свежий воздух в бане

Для успешного выполнения баней своих функций необходимо поддержание в ней оптимальной температуры, влажности и воздухообмена, которые, в свою очередь, требуют эффективной вентиляции. При этом приходится решать практически противоположные задачи: сокращение теплопотерь в парной и допуск охлажденного свежего воздуха.

Когда-то поступление свежего воздуха в сельских банях обеспечивало свободное крепление нижних венцов бревен. Отток воздуха происходил через форточку, приоткрытые двери (топка по-черному) или через дымоход при постоянно работающей печи (топка по-белому). Но сегодня такая «естественная» вентиляция уже удовлетворить не может. От современных бань требуется рациональное использование энергоресурсов, поэтому и системы воздухообмена должны соответствовать этому тренду (рис. 1). Ошибки при проектировании воздухообмена могут привести к быстрому износу парной.

При регулярной нехватке свежего воздуха деревянная обшивка обычно может прослужить пять–шесть лет, а при грамотно выполненной вентиляции – до 25-ти и более лет. Из-за дефицита воздуха деревянная обшивка не толь-

ко быстро разрушается, но и возникает неприятный запах. Кроме того, выделяющиеся из организма при банных процедурах шлаки будут активно впитываться ограждающими конструкциями, постепенно снижая оздоравливающую эффективность бани. Особую опасность представляют споры грибков и плесени, которые появляются в воздухе бань, лишенных нормативного воздухообмена. Помимо аллергической реакции, микробиологические агенты, условно патогенные, могут стать и причиной серьезных заболеваний.

## Сколько нужно воздуха

Человек в условиях покоя пропускает через легкие около  $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$  воздуха, потребляя примерно  $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$  кислорода. Поэтому кислорода в бане объемом  $10 \text{ м}^3$  хватило бы на 20 ч. Но человек выдыхает из легких воздух прямо в помещении бани (парной), и концентрация углекислого газа растет со скоростью  $0,2\%$  об.  $\text{CO}_2/\text{ч}$ . При этом концентрация  $0,1\%$  об.  $\text{CO}_2$  субъективно воспринимается как свежий воздух, но уже через полчаса для обеспечения комфортных условий воздух необходимо полностью сменить. Скорость воздухообмена в бане составит при этом  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$  (кратность воздухообмена 2) в

расчете на одного человека.

Помимо углекислого газа, человек выделяет в бане до  $0,001 \text{ м}^3/\text{ч}$  пота, последний испаряется, дополнительно увлажняя воздух и выделяя нежелательные запахи. Повышенная влажность создает духоту (перегрев легких с ухудшением связывания кислорода гемоглобином крови) и малокомфортную жару.

В крупных банях, в том числе общественных, где залповые проветривания больших помещений невозможны, руководствуются требованиями официальных нормативных документов. Так, в соответствии со СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» (взамен СНиП 2.04.05-91) минимальный расход наружного воздуха на одного человека в жилых помещениях должен составлять при естественном проветривании  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$  при площадях более  $20 \text{ м}^2$  и  $3 \text{ м}^3/\text{ч}$  на  $1 \text{ м}^2$  жилой площади при площадях менее  $20 \text{ м}^2$ . А в случае отсутствия естественного проветривания –  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$  при любой величине площадей (прил. М).

Эти нормы установлены для одного человека, находящегося в помещении более двух часов непрерывно. В банях они применимы лишь для зон отдыха, а в парилках могут оказаться избыточными. В сухих саунах задача



Рис. 1

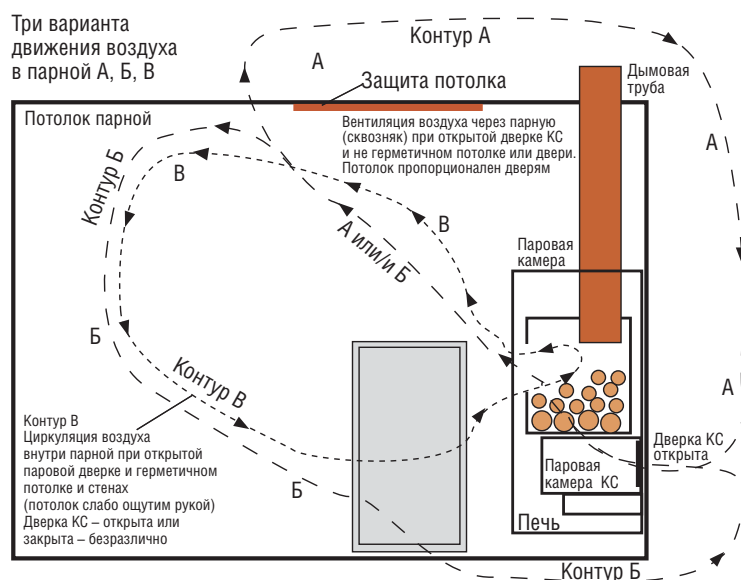


Рис. 2. Схемы движения воздуха в парной

приточно-вытяжной вентиляции не столько подача кислорода и вывод углекислого газа, сколько вывод избыточной влажности воздуха для предотвращения возникновения духоты и чрезмерной жары.

При объеме сухой сауны  $10 \text{ м}^3$  и одновременном нахождении в ней трех человек необходимая кратность обмена воздуха по финским рекомендациям должна составлять не менее 6. Правилами СанПиН 2.1.2.568-96 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов» установлена нормативная кратность воздухообмена в саунах 5 по вытяжке периодического действия при отсутствии людей и без организации притока воздуха. Ранее долгие годы городские бани проектировали по СНиП П-Л.8-62, предусматривая восьмикратный приток и девятикратную вытяжку в мыльных отделениях –  $55\text{--}85 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot \text{чел.}$

В особо сухих спортивных саунах кратность обмена воздуха повышают порой до 10 и более (для реализации «сухого потения» в целях быстрого сброса веса). В паровых же парилках повышенная влажность воздуха является самой сутью процедуры. Поэтому столь высокую кратность воздухообмена,

как в сухих банях, применять нельзя. В СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» установлена кратность вентиляции в парилках встроенных бань, равная единице.

Максимальное число парильщиков в сауне определяется из соотношения  $1/1 \text{ чел.}/\text{м}^3$  при кратности теплообмена 10. При этом, например, МГСН 4.04-94 и МГСН 3.01-96 устанавливают размеры парилки в сауне, расположенной в многоквартирном доме, не менее 8 и не более  $24 \text{ м}^3$ . Они же требуют обязательного устройства приточно-вытяжной вентиляции с огнезадерживающим клапаном в вентканале.

Все эти нормативные величины являются столь значительными ввиду применения смешительной схемы вентиляции. В отдельно стоящих индивидуальных банях вопросы необходимой кратности вентиляции никогда не были определяющими. Значительно большее влияние на комфортность банной процедуры оказывают вопросы равномерности вентиляции по объему бани, отсутствия сквозняков и другие чисто аэродинамические аспекты (рис.2).

При организации вентиляции в бане применяют естественный, комбинированный и механический их типы.

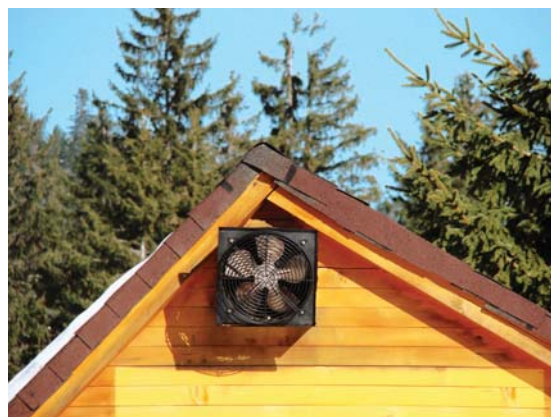


Рис. 3. Вентилятор на крыше бани

## Естественная вентиляция

В парилке обычно устраиваются два отверстия – для притока и для отведения воздуха. Эффективность вентиляции зависит от расположения и площади этих отверстий. Причем неправильно подобранные параметры отдушин приводят к тому, что конвекционный поток становится слишком слабым.

Поступление воздуха в баню должно быть «мягким», без заметного его потока – сквозняка (см. рис. 2). Поэтому вытяжное и приточное отверстия делать друг против друга нельзя. Линейные размеры вытяжного отверстия должны быть не меньше размеров приточного отверстия. В противном случае свежий воздух в помещение поступать не будет. Для ускорения оттока отработки допускается увеличение площади вытяжного вентиляционного канала (для этих целей устраивают несколько вытяжных отверстий). Регулировка интенсивности потока воздуха осуществляется задвижками. Сечение отверстия вентиляции должно быть пропорционально объему помещения, исходя из соотношения –  $24 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^3$ . Холодный воздух обычно поступает в области пола, вытяжка находится под потолком.

Однако для парной бани такой вариант организации вентиляции неудачен. Ведь самое горячее место в парилке находится в верхней

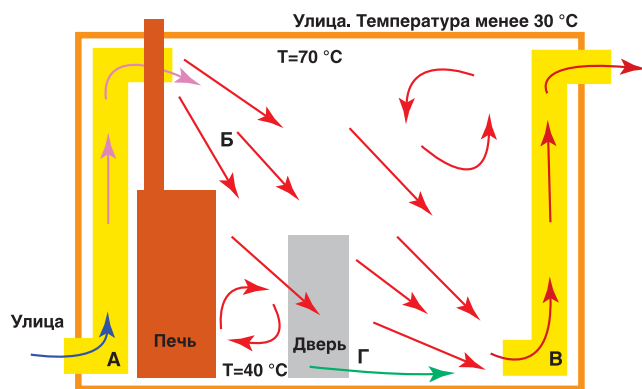


Рис. 4. Схема движения воздуха при поступлении его с улицы позади печи

части помещения, а холодное – в нижней. Естественная вентиляция будет существенной помехой для нормального прогрева бани. Для бань с протекающим полом хорошо зарекомендовала себя схема с одним вентиляционным приточным отверстием за каменкой на высоте 0,3–0,4 м над уровнем пола. Вытяжной воздух, охладившись, просачивается сквозь щели в подполье и выводится наружу по вентиляционной трубе через крышу.

В парилках с печками, функционирующими в непрерывном режиме, поддувало каменки также обеспечивает вытяжку, приточное отверстие находится напротив жаровни, у пола.

Как правило, топка печи размещается внутри парилки или в смежном с ней помещении. В таком случае отопление совершается при помощи топочного тоннеля. Обычно металлические печи с четырех сторон обкладываются кирпичом или каменными плитами.

Обкладывая печь в бане кирпичом, необходимо помнить о прорезях на ширину облицовки, что поможет обеспечить частичную вентиляцию. Тоннель топки обкладывают неплотно, с зазором 0,5–1 см. В помещении парной, где располагается основная часть печи, лицевую стенку принято обкладывать тремя рядами кирпичей.

Вентиляцию в топку часто проводят каналом, проходящим под полом. Его выводят

непосредственно возле топки в месте, где размещается металлический лист в целях защиты пола от углей и искр. Для создания вентиляционного канала монтируется короб, диаметр которого превышает на 20 % диаметр дымохода. Воздух поступает непосредственно с улицы.

Избыточная теплоизоляция металлического дымоотвода может заметно снизить теплоступление в бане. Применение популярных «сэндвич-труб» в русской бане также снижает качество вентиляции.

Для однослойной трубы более удачным решением является кирпичный кожух с поддувальной дверью, установленной во втором ряду кирпичной кладки. При установке еще одной дверцы сверху можно создать банный «тепловой насос» (не путать с настоящим тепловым насосом – *прим. ред.*), который улучшает вентиляцию и интенсифицирует прогрев объема парилки. Рациональный теплообмен можно обеспечить за счет двух металлических коробов, устанавливаемых на противоположной от двери стороне, а затем выводимых в предбанник.

## Комбинированная вентиляция

При такой системе возможны два варианта. Первый – с принудительным нагнетанием воздуха и естественной вытяжкой. И второй – с естественным подсосом наружного воздуха и принудительной вытяжкой.

В первом случае строгой закономерности размещения вентиляционных отдушин нет, а разницу в давлении получают за счет вытяжного вентилятора (рис. 3). Такой вариант вентиляции часто используют в парной. Напри-

мер, приточное отверстие располагают позади печи, на высоте 0,5 м от каменки. Вытяжное отверстие делают на противоположной стенке от входа на высоте 0,3 м от пола. Такая схема позволяет поступающему свежему воздуху равномерно прогреваться. Холодные воздушные массы быстро нагреваются от печи, поднимаясь под потолок.

При использовании в бане газового водонагревателя вытяжка от него осуществляется в отдельных вентиляционных каналах. В парную приток свежего воздуха делают снизу на уровне не выше 0,5 м от пола, возле банной печи. Как правило, отверстие с задвижкой для вытяжки необходимо устраивать наверху противоположной стены. А горячий воздух, который выходит из парилки по воздуховодам, используют для обогрева банных помещений (рис. 4).

В сауне для интенсификации воздухообмена также часто применяют комбинированную систему вентиляции.

## Принудительная вентиляция

Механическую или принудительную вентиляцию применяют в тех случаях, когда естественный воздухообмен не способен обеспечить в производственных и жилых помещениях необходимый воздухообмен.

Приточная вентиляция способна обеспечивать приток свежего воздуха. Отработанный воздух за счет увеличенного давления удаляется через окна, двери

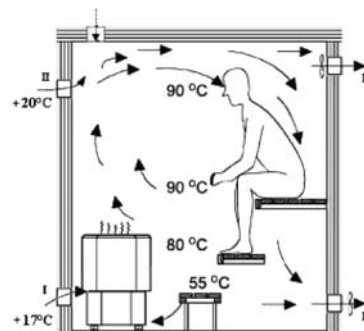


Рис. 5. Схема движения воздуха в сауне

и вентиляционные решетки, а также частично через зазоры в полу, стенах и потолке.

Принудительная вентиляция, кроме воздуховодов и приточного вентилятора, может включать разное вентиляционное оборудование – шумоглушитель, приточную камеру, обратные клапана, воздухораспределительные решетки и диффузоры. Приточно-вытяжная вентиляция оснащается воздушными фильтрами, вентиляторами, воздухонагревателями, кондиционерами.

При применении подобной схемы вентиляции в сауне важно предварительно проводить расчет воздухообмена в вентилируемом помещении. Объем приточного воздуха в идеале должен равняться объему вытесненного (рис. 5).

Иногда это соотношение нарушается в целях созда-

ния направленного движения потоков воздуха. Например, если в бане имеется туалет, то для избегания попадания в другие помещения неприятного запаха в нем можно применить разрежение воздуха, создав искусственно пониженное давление. Воздух из помещения с повышенным давлением при этом направляется в зону с низким давлением, т. е. в санузел, а не наоборот.

Профиль для воздуховодов в бане зависит от особенностей системы вентиляции и конструкции бани, но в общем случае круглые воздуховоды легче монтируются, чем прямоугольные (рис. 6). Подбор сечений воздуховодов обычно осуществляется по таблицам, причем с учетом запаса (избытка) воздухообмена. А общая производительность в при-



Рис. 6. Монтаж круглого воздуховода

точных вентиляторах должна быть меньше на 5–10 % суммы производительности вентиляторов вытяжных. Это необходимо, чтобы отработанный воздух был вытеснен в вытяжную вентиляцию полностью. Ее запас идет на вытяжку воздуха, который поступает через щели, оконные и дверные проемы, обеспечивая тем самым баланс притока-оттока.

# СтройЭКСПО. ЖКХ

37 Всероссийская специализированная выставка

СПОРТИВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ

КОММУНАЛЬНАЯ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ

СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

СТРОИТЕЛЬСТВО

## Официальная поддержка:

Министерство строительства Волгоградской области  
Министерство жилищно-коммунального хозяйства и топливно-энергетического комплекса Волгоградской области  
Министерство транспорта и дорожного хозяйства Волгоградской области  
Министерство экономики, внешнеэкономических связей и инвестиций Волгоградской области  
Комитет по строительству Администрации Волгограда  
НП «Совет директоров предприятий и организаций Волгоградской области»

Организатор  **Волгоград ЭКСПО**  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

(8442) 55-13-15  
www.volgogradexpo.ru

Генеральный  
информационный  
спонсор

**ВЫГОДА** СТРОИТЕЛЬСТВО  
РЕМОНТ

Информационный  
спонсор

**Стройка**  
группа газет

Официальный  
интернет-партнер

**ради дома**

Информационные  
партнеры:

**ТЕХНО  
ЛОГИИ**



ВПЕРВЫЕ в программе выставки:  
«ВЫГОДНЫЙ Дизайн  
малометражных квартир»

2014

24-26

СЕНТЯБРЯ

ВОЛГОГРАД  
ЭКСПОЦЕНТР

Организатор оставляет за собой право вносить изменения в программу выставки



мастер-класс

# Автоматизация систем тепло- и водоснабжения

**В целях повышения эффективности, безопасности, а также экономии электроэнергии современные насосные станции оснащаются интеллектуальными шкафами управления на базе контроллеров и преобразователей частоты.**

Насосные узлы, которые проектировались в 1980-х гг., устроены довольно просто: центробежные агрегаты приводятся в движение асинхронными двигателями, включенными через магнитный пускатель. Причем мощность мотора выбирается с большим запасом в качестве перестраховки от падения входного давления и необходимости увеличения подачи. Регулирование напора, как правило, осуществляется перераспределением части потока жидкости с выхода насоса на его вход. Современные требования к безаварийности систем тепло- и водоснабжения, а также стоимость электричества подразумевают работу насосного оборудования с большей эффективностью.

## Управление системами теплоснабжения

С момента принятия Федерального закона «Об энергосбережении...» в России активно ведется реконструкция тепловых сетей. Вновь построенные и уже эксплуатирующиеся здания оснащаются балансировочными клапанами на стояках и радиаторными терморегуляторами. Установка подобного оборудования ведет к замене элеваторов на автоматизированные насосные узлы с управляемой подачей теплоносителя. Это связано с целым рядом технических недостатков традиционного решения:

- неспособностью преодолеть повышенное гидравлическое сопротивление системы;
- перегревом стояков в теплый период отопительного сезона и их охлаждением во время понижения температуры;
- невозможностью поддержания температурного графика, так как элеватор – устройство с постоянным коэффициентом смешения.

Помимо решения данных проблем, автоматизированные узлы, в частности шкафы управления, дают возможность реализовать визуальный и дистанционный контроль параметров теплоносителя и режимов работы циркуляционных насосов.

Повсеместное внедрение автоматизированных насосных узлов ведет к динамическому потреблению ресурсов. Получается, на центральном тепловом пункте необходимо изменять подачу тепловой энергии таким образом, чтобы в сети не циркулировал перегретый теплоноситель. Много лет подряд данный вопрос решался дросселированием: в систему с перекачивающими насосами ставились специальные задвижки, которые ограничивали расход воды, но не снижали энергопотребление.

Сегодня, в период роста цен на энергоносители, такой вид регулирования полностью изжил себя. При строительстве новых и модернизации уже существующих тепловых пунктов применяются преобразователи частоты, за счет которых изменяется скорость вращения рабочих колес циркуляционных насосов. Оборудование дает именно такой напор, который нужен, что позволяет сократить потери ресурсов, а также сэкономить электроэнергию.

Однако для достижения оптимальной работы системы и минимального энергопотребления оборудование с регулировкой производительности. Не менее важна возможность корректной параллельной работы таких насосов в группе (если в системе их больше одного), т.е. необходима реализация эффективного каскадно-частотного регулирования, когда группой преобразователей частоты управляет внешний контроллер, отвечающий за выбор количества и скорости вращения насосов.

Несколько лет назад была проведена реконструкция центрального теплового пункта, отвечающего за теплоснабжение самого

Рис. 1



знаменитого музея Санкт-Петербурга – Эрмитажа. Отечественное оборудование типа К по 15 кВт было заменено на новую систему, состоящую из двух насосов серии NB такой же мощности и шкафа управления Control MPC-E (GRUNDFOS) с преобразователями частоты.

Согласно результатам проведенного энергоаудита, новое оборудование экономит более 30 % электроэнергии по сравнению со старой системой.

### Комментарий специалиста

**Михаил Борисов – руководитель направления систем автоматизации и управления компании GRUNDFOS**

Любое регулирование работающих насосов должно осуществляться строго с учетом их рабочих характеристик. Только так удастся добиться оптимизации производительности системы и экономии потребляемой энергии. Например, в контроллеры CU352 при производстве шкафов управления Control MPC загружаются данные кривой характеристики конкретных насосных агрегатов, с которыми этот шкаф будет работать. Такая информация позволяет рассчитать оптимальные, с точки зрения энергопотребления, частоту вращения и количество параллельно работающих насосов в данный момент времени, т.е. контроллер автоматически определяет, запустить ли один насос на 100 % производительности, либо два по 50 %, либо 3 по 33 % и т.д.

### Управление системами водоснабжения

Основные задачи любой водораспределительной сети – обеспечение стабильной подачи воды, обнаружение и ликвидация разрывов труб, сокращение утечек и обеспечение минимальных эксплуатационных затрат.

Традиционная водораспределительная система состоит из одного рабочего насоса, обеспечивающего удовлетворение потребностей в постоянном давлении, которое поддерживается с помощью частотно-регулируемого привода. На случай отказа основного оборудования устанавливается резервный насос.

Современные шкафы управления (рис. 1) позволяют реализовать иной алгоритм, называемый «пропорциональное регулирование». Система рассчитана на подачу необходимого потока при требуемом напоре. Вместо одного большого насоса используются несколько менее мощных агрегатов, каждый из которых работает в точке максимальной эффективности.

При таком алгоритме давление на выходе не поддерживается постоянным, а меняется пропорционально расходу системы:

$$h_1 = f\left(\frac{L}{D}\right) \left(\frac{V^2}{2g}\right),$$

где  $h_1$  – потеря напора на трение на интересующем участке трубопровода;  $f$  – коэффициент трения Дарси-Вайсбаха;  $L$  – длина трубы;  $D$  – диаметр трубы;  $V$  – скорость потока;  $g$  – гравитационная постоянная.

Чем меньше расход, тем меньшее давление необходимо создавать при выходе из насосной станции. И, как следствие, снижается энергопотребление. При этом напор в точках водоразбора всегда поддерживается постоянным за счет снижения потерь на трение в системе при уменьшении расхода. Кроме того, функция пропорционального регулирования нивелирует избыточное давление в системе, которое обычно возникает при низком расходе и становится главной причиной разрывов трубопроводов и возрастающих потерь воды через существующие утечки.

Один контроллер CU352 (рис. 2), устанавливаемый в шкафах управления Control MPC, способен обеспечивать описанный выше режим работы сразу для нескольких параллельно работающих насосов (до 6-ти), а также мониторинг и дистанционное управление этой системой различными способами. Кроме того, имеющиеся в контроллере дополнительные функции позволяют защищать трубопроводную систему от аварийных ситуаций, таких, как разрывы, резкие скачки давления, гидроудары.

Осенью 2013 г. в районе ул. Полянская и Красноармейская г. Костромы была введена в эксплуатацию первая подземная повысительная насосная станция, обеспечивающая водоснабжение пяти девятиэтажных домов.

Станция представляет собой стеклопластиковый резервуар диаметром 2300 мм и высотой 2500 мм, укомплектованный готовой автоматической установкой на базе трех насосов серии CRE и шкафом управления Control MPC. Установленный контроллер управляет насосами со встроенными преобразователями частоты, поддерживая заданный уровень давления в автоматическом режиме.

Использование «умного» оборудования позволило оптимизировать объемы подачи воды и снизить потребление электроэнергии почти на 46 % по сравнению с демонтированной станцией (даже несмотря на то, что на ней уже использовались частотные приводы). В случае аварии или прорыва трубопровода контроллер CU352 с модулем беспроводной связи отправляет в диспетчерскую водоканала сообщение по GSM-каналу.



Рис. 2



# Глобальное потепление: миф или реальная угроза?

В. Котлер, к. т. н.

**По мнению некоторых ученых, глобальное потепление неизбежно станет следствием сжигания большого количества органического топлива. Существует, однако, и другая точка зрения, относящая указанное явление к области современных мифов.**

На волне всеобщего интереса к этой проблеме, вызванного неблагоприятными изменениями климата, некоторые владельцы и руководители промышленных и отопительных котельных начали искать пути снижения выбросов в атмосферу основного компонента тепличных газов –  $\text{CO}_2$ , тем более что после ратификации Киотского протокола Государственной думой РФ появилась призрачная возможность заработать на продаже квот по выбросам  $\text{CO}_2$  в атмосферу.

Одним из простейших способов снижения выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу является замена угля природным газом. При полном сжигании 1 т условного топлива (7 Гкал или 29,31 ГДж) в виде бурого угля в атмосферу выбрасывается 2,88–3,17 кг  $\text{CO}_2$ . Если сжигается каменный уголь, то в аналогичной ситуации в атмосферу поступает только 2,69–2,87 кг  $\text{CO}_2$ . А при работе котельной или ТЭЦ на мазуте или природном газе выбросы  $\text{CO}_2$  составляют только 2,36 и 1,62 кг, соответственно.

Учитывая, что в коммунально-бытовом секторе и на промышленных предприятиях в большинстве случаев сжигается газ или жидкое топливо, можно было не сомневаться в возможности выполнить требования не только Киотского протокола, но и ожидаемые в перспективе более жесткие требования по ограничению выбросов тепличных газов.

Совершенно другая ситуация складывалась в «большой» энергетике. Крупные ТЭС в большинстве стран используют для выработки электроэнергии главным образом уголь (исключение составляют страны Персидского залива, сжигающие на электростанциях мазут и газ, Норвегия и Канада, использующие в значительной степени гидроэнергию, а также Франция, в которой большая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС). В России в

настоящее время доля угля, используемого на ТЭС, уступает доле природного и попутного газа. И все же наши электростанции в совокупности с небольшим количеством крупных котельных ежегодно сжигают более 95 млн т угля. Так что проблема ограничения выбросов  $\text{CO}_2$  для предотвращения глобального потепления уже несколько лет беспокоит энергетические компании, в составе которых имеются угольные энергоблоки.

На причину беспокойства российских энергетиков недавно указало Международное энергетическое агентство (МЭА), опубликовавшее в начале 2014 г. Дорожную карту технологии «Высокоэффективные экологически чистые технологии использования угля в энергетике». В разделе, касающемся политического аспекта, авторы пишут в адрес России: «При отсутствии необходимых мер политика России по увеличению использования местного угля при одновременном экспорте газа неминуемо приведет к увеличению местных выбросов  $\text{CO}_2$ ».

Специалисты из МЭА, конечно, понимают, что отказаться от сжигания угля человечество пока не может. Но, с другой стороны, для его спасения от «глобального потепления», как считают эти же специалисты, нужно внедрять новые, экологически чистые технологии сжигания и/или улавливать углекислый газ на выходе из котлов и закачивать его в подземные горизонты. Признавая, что известные технологии улавливания и хранения  $\text{CO}_2$  снижают КПД угольных электростанций на 7–10 %, авторы тем не менее предлагают уже сейчас использовать эти технологии, а в перспективе – разрабатывать «прорывные технологии нового поколения, включая установки химических циклов и мембран ионного переноса».

Одним словом, все на борьбу с выбросами  $\text{CO}_2$ , иначе – катастрофа! Во вступительном

слове авторы пишут: «Чтобы ограничить средний рост температуры в мире на уровне 2–3 °C, необходимо к 2050 г. снизить выбросы CO<sub>2</sub> в 2 раза». Основная роль здесь отводится борьбе с использованием угля: «Выбросы от угольных электростанций за этот период необходимо сократить примерно на 90 %» (!).

Реализация этого предложения, вероятно, дорого обошлась бы не только производителям, но и потребителям электроэнергии, но, к счастью, появившиеся в последнее время публикации приводят к мысли, что этого делать не нужно: проблема глобального потепления, по всей видимости, сильно преувеличена.

Сомнения относительно мрачных выводов по поводу угрожающего роста содержания тепличных газов в атмосфере долгое время не выходили за рамки чисто научных споров между учеными различных школ, занимающихся проблемами климата. Пожалуй, первый «звонок» в общедоступной прессе для энергетиков прозвенел летом 2010 г. (когда еще не завершился «бюджетный период» Киотского протокола). В популярном журнале «Power» (vol. 154, № 6, June 2010, p. 6) его главный редактор доктор Роберт Пелтиер (Robert Peltier) в передовой статье приводит обстоятельства принятия правительством США решений относительно опасности глобального потепления. Окончательные решения о необходимости принятия мер, как пишет Р. Пелтиер, были приняты на основании доклада AR4 2007 г. о том, что антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> являются основной причиной изменения климата.

Глава Управления Белого Дома по политике в области энергетики и изменения климата Кэрол Браунер (Carol Browner) одобрил этот доклад, ссылаясь на мнения 2500 ученых. Но оказалось, что в подготовке основных выводов доклада принимало участие только 72 сотрудника (причем, среди них были не только ученые, но и просто обозреватели). И еще одно важное обстоятельство: в докладе сказано, что антропогенные выбросы всего лишь «весьма вероятно» (very likely) влияют на изменение климата.

Тем не менее Агентство по защите окружающей среды (EPA US) приступило к разработке законодательства, ограничивающего выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу ТЭС. Под удар попадали, разумеется, угольные ТЭС, поскольку при сжигании угля удельные выбросы CO<sub>2</sub> в 1,5–2 раза выше, чем при сжигании природного газа.

Реализация намечаемых планов EPA потребовала бы, по крайней мере, на новых угольных энергоблоках внедрять технологию, так называемого, «oxy-combustion» (технология предполагает замену воздуха, традиционно используемого в котельной технике в качестве окислителя, смесью кислорода и инертного газа, например того же CO<sub>2</sub>). В промышленном масштабе эта технология была проверена в 2007–2008 гг. энергомашиностроительной корпорацией

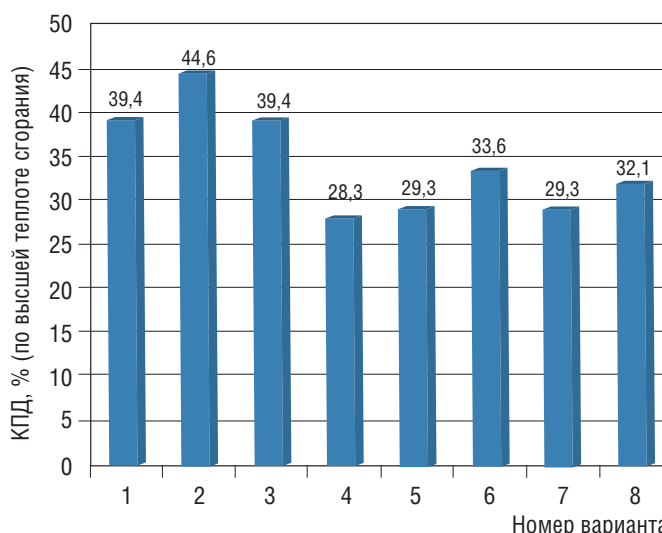


Рис. 1. КПД пылеугольных энергоблоков без улавливания и с улавливанием CO<sub>2</sub> различными способами:

1–3 – традиционное сжигание с использованием воздуха: параметры СКД (23,8 МПа, 599/621 °C); СКП (27,2 МПа, 732/760 °C) и блок с внутрицикловой газификацией; 4–8 – сжигание с улавливанием CO<sub>2</sub>: параметры СКД, использование воздуха и улавливание CO<sub>2</sub> за котлом; блок СКД, технология oxy-combustion с криогенной ВРУ; блок СКД, технология B&W с «горячей» рециркуляцией; блок СКД и воздухоразделительная установка мембранного типа; блок с внутрицикловой газификацией и с улавливанием CO<sub>2</sub>

«Babcock&Wilcox» с использованием воздухо-разделительных аппаратов французской компании «Air-Liquide» для получения кислорода.

Опыты, проведенные на этой установке, подтвердили, что в режиме oxy-combustion практически единственным выбросом в атмосферу (после конденсации H<sub>2</sub>O, а также компримирования и последующего удаления CO<sub>2</sub>) являются неконденсируемые газы. Но вследствие затрат электроэнергии на воздухоразделительную установку (ВРУ) и на компримирование и очистку CO<sub>2</sub> экономические показатели новых энергоблоков будут существенно снижены. Диаграмма, приведенная на рис. 1, показывает, что достигнутый в течение последних лет достаточно высокий уровень КПД угольных блоков (39,4–44,6 %) катастрофически снизится (до 28,3–29,3 %) как только котлы будут переведены с использования в качестве окислителя воздуха на использование кислорода. Стоимость электроэнергии в результате снижения КПД увеличится в 1,5–2 раза (рис. 2). Особенно резко (более, чем в 2 раза) возрастут капитальные затраты и топливная составляющая.

Учитывая ожидаемое в результате перехода к новой технологии сжигания ухудшение конкурентоспособности угольных энергоблоков в США, а также описанные в начале статьи подробности принятия решения по проблеме «глобального потепления», 300 видных ученых в США обратились 13 марта 2010 г. к правительству с открытым письмом, призывающим обратить внимание на заслуживающую доверия науку, а не на сомнительную гипотезу. К июню 2010 г. Петицию о «глобальном потеплении», в которой говорится об отсутствии убедительных научных доказательств того, что антропогенные выбросы парниковых газов могут привести



Рис. 2 Усредненная стоимость электроэнергии пылеугольных энергоблоков без улавливания и с улавливанием CO<sub>2</sub> различными способами: 1–3 – традиционное сжигание с использованием воздуха: параметры СКД (23,8 МПа, 599/621 °C); СКП (27,2 МПа, 732/760 °C) и блок с внутрицикловой газификацией; 4–8 – сжигание с улавливанием CO<sub>2</sub>: параметры СКД, использование воздуха и улавливание CO<sub>2</sub> за котлом; блок СКД, технология oxy-combustion с криогенной ВРУ; блок СКД, технология B&W с «горячей» рециркуляцией; блок СКД и воздухоразделительная установка мембранного типа; блок с внутрицикловой газификацией и с улавливанием CO<sub>2</sub>

к катастрофическому разогреву атмосферы и нарушению климата Земли, подписали 31 486 ученых в США, в том числе 9 029 докторов наук (данные – из уже упоминавшейся статьи Р. Пелтиера).

Конечно, настоящая наука, как пишет Р. Пелтиер, это не демократический процесс, в котором все решает большинство. Но в том-то и дело, что в последнее время накопилось уже достаточное число вполне надежных и аргументированных суждений, подтверждающих обоснованность петиции американских ученых.

Недавно и в российской технической литературе появились весьма аргументированные публикации, развенчивающие привычную для большинства населения причину ухудшения климата. В журнале «Энергия – экономика, техника, экология» (№ 11, 2013 г., с. 50–55) доктор географических наук С.П. Горшков (МГУ им. М.В. Ломоносова) опубликовал статью «Аргументы против теории «глобального потепления».

Анализируя типичные ошибки (а иногда и подтасовки) при описании и обосновании, так называемого, «тепличного эффекта», С.П. Горшков опирается на законы термодинамики и в значительной степени использует работу немецких специалистов Г. Герлича и Р. Тшеушнера «Фальсификация теории парникового эффекта» (International journal of modern physics, vol/23 № 3, pp. 275–364).

Из этой работы мы узнаем, что, оказывается: – до сих пор отсутствуют физически достоверные методы определения приземной температуры атмосферы планеты; – отсутствует описание явления «эффекта

парниковых газов» в атмосфере Земли, основанное на фундаментальных законах физики;

– при проведении расчетов парникового эффекта по климатическим моделям «забывают», что главный компонент, поглощающий инфракрасную радиацию в атмосфере, – пары воды, а часть радиации, поглощаемая CO<sub>2</sub>, составляет лишь малую долю полного инфракрасного спектра и не может возрасти сколько-нибудь существенно при увеличении даже в несколько раз парциального давления CO<sub>2</sub> в атмосфере.

Кроме того, увеличение концентрации CO<sub>2</sub> контролируется поверхностью океана, и любые добавки в атмосферу этого газа от сжигания всех запасов топлива на Земле могут быть поглощены и «законсервированы» в морских отложениях.

Чем же тогда объяснить общепризнанное в последнее время ухудшение климата? По мнению исследователей синоптических процессов, вполне обоснованным является автоколебательный характер климатических изменений. Зафиксированные многолетние колебания среднегодовой температуры воздуха в разных регионах севера России показали, что в 1930–1940 гг. температура повышалась, затем вплоть до 1960-х гг. она понижалась и с 1970–1980 гг. и почти до настоящего времени, снова повышается. Ведущая роль в происхождении этих колебаний принадлежит энергоактивным зонам океана (В.И. Бышев и др. Доклады Академии наук, 2011, т. 438, № 6, с. 817–822).

Что касается наблюдаемого повышения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, то это скорее положительный фактор. Выражается в увеличении продуктивности и засухоустойчивости растительного мира (уже много лет это явление используется для повышения урожайности в парниковом хозяйстве).

Установлено, что при увеличении содержания CO<sub>2</sub> в воздухе от 300 до 400 ppm (см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) заметно увеличивается фотосинтез у сосны, и прирост молодняка сосны возрастает в 4 раза. Интенсивность фотосинтеза при повышении концентрации CO<sub>2</sub> увеличивается у хлопка, пшеницы, картофеля, свеклы и у многих других растений.

Некоторые исследователи даже считают, что растительный покров суши, как и поверхность океана, отсасывает углекислый газ в количестве около 0,7 млрд т/год (Watson R.T. et al. Cambridge University Press, 2000).

Но если это так, то реализация в энергетике всех разрабатываемых и предлагаемых МЭА мер по снижению выбросов CO<sub>2</sub> приведет не только к дополнительным затратам в угольной энергетике, но и к снижению продуктивности в сельском хозяйстве. Вероятно, принятие решений должно базироваться не на основе сомнительных рекомендаций Гринпис, WWF и других, далеких от науки организаций, а на базе достижений современной мировой науки в области климатологии.

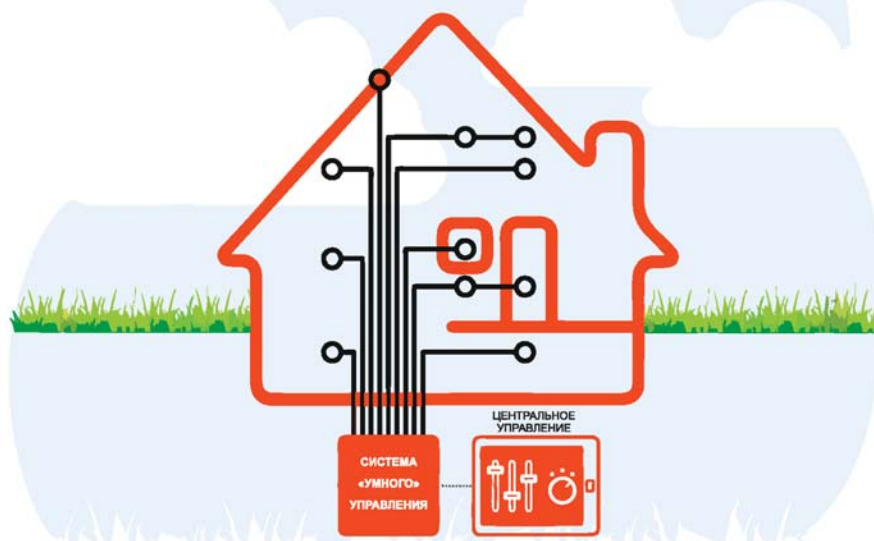
12+

ЭНЕРГЕТИКА, СВЕТОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ


**ЭНЕРГЕТИКА  
АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**2014 16 - 18**  
**сентября**

Новосибирск, Россия

Контакты  
органов

+7 (383) 231 13 30

Бортан Анастасия,  
bortan@exposib.com

www.сибирьэкспо.рф

Организатор:



Официальная поддержка:



Информационная поддержка:

Deutsch-Russische  
Auslandshandelskammer  
Российско-Германская  
внешнеторговая палата

# Инженерное проектирование индивидуального дома

## Твердотопливный котел в вашем доме



Издание посвящено решению задачи отопления и ГВС дачи или коттеджа с помощью теплогенератора на твердом топливе.

Рассматриваются вопросы выбора твердотопливного котла и элементов его обвязки, а также монтажа и эксплуатации котельной.

Книга ориентирована на пользователей, но будет полезной и читателям, профессионально занимающимся отопительной техникой.

## Современные методы обеззараживания воды

В издании даны основные сведения о современных методах обеззараживания питьевой воды; краткая характеристика каждого метода, его аппаратного оформления и возможности применения в практике централизованного и индивидуально-водоснабжения.

В брошюре также изложены начальные сведения по основным источникам водопользования и пригодности их для питьевых целей. Приведены нормативные документы, регламентирующие водно-санитарное законодательство, сравнительный обзор нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды в части обеззараживания, принятых в России и за рубежом.


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



официальные страницы

# Новый учебный класс для повышения квалификации

Учебный класс оборудования Vaillant на базе Учебно-методического центра компании открылся в ОАО «Газпром Газораспределение Тула». В оборудование класса компания инвестировала свыше 1,2 млн рублей.



Торжественное открытие учебного класса: Максим Шахов – генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус», и Николай Воробьев – генеральный директор ОАО «Газпром Газораспределение Тула»

На торжественной церемонии присутствовали Максим Шахов – генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус», и Николай Воробьев – генеральный директор ОАО «Газпром Газораспределение Тула».

Выступая перед журналистами и газовиками области, Николай Воробьев высоко оценил совместный проект с российским подразделением компании Vaillant. Руководитель ГРО охарактеризовал оборудование компании как очень надежную и долговечную технику класса «люкс». В новом классе представлены ее самые современные образцы. Оборудование действующее, подключено к газу. Вскоре в учебном центре начнутся занятия. Здесь будут учиться специалисты сервисных центров, монтажники и другие профессионалы по работе с отопительным оборудованием. Семинары будут вести опытные инженеры – преподаватели Департамента обучения «Академия Vaillant». Николай Воробьев подчеркнул, что

учебный класс – это «полигон» для повышения квалификации специалистов газовой отрасли, на котором будут отрабатываться практические навыки по устранению нештатных ситуаций в условиях, максимально приближенных к реальным. Это важно, потому что в Тульской области уже установлено около 10 тыс. единиц отопительного оборудования марки Vaillant. По данному показателю фирма занимает первое место в регионе.

Генеральный директор ООО «Вайлант Груп Рус» Максим Шахов в своем выступлении отметил, что Тульская область для бизнеса компании имеет очень большое значение, это экономически сильный, динамично развивающийся регион.

В лице ОАО «Газпром Газораспределение Тула» фирма нашла надежного и ответственного партнера. Подготовка квалифицированных кадров для газовой отрасли очень важна для надежной и бесперебойной работы оборудования.

Природный газ – не только удобный и «чистый» вид топлива, но и сфера повышенного риска. Поэтому подготовка специалистов в прекрасно оборудованном классе послужит и делу повышения безопасности эксплуатации газового оборудования.

Руководитель Учебно-методического центра А.И. Пустовой сообщил, что в этом году в учебном классе Vaillant планируется обучить свыше 400 специалистов различного профиля.

В нем также планируется обучение студентов Тульского государственного университета, которые после обучения придут на работу в ГРО на инженерные должности.

Мероприятие завершилось подписанием соглашения между ОАО «Газпром Газораспределение Тула» и ООО «Вайлант Груп Рус» о намерении продолжать совместную работу и развивать взаимовыгодное сотрудничество.

# Газовая статистика

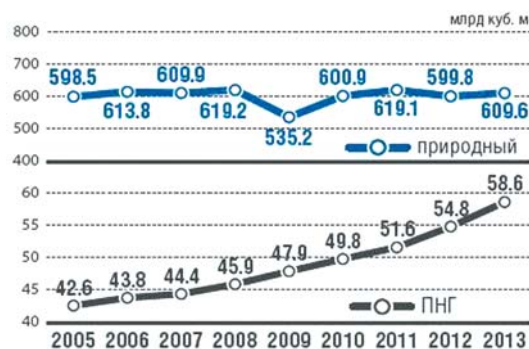
Минэнерго России опубликовало статистические данные, характеризующие общие объемы добычи газа (в том числе попутного нефтяного) в 2013 г.

Рост суммарного объема производства природного и попутного нефтяного газа относительно предшествующего года в 2013 г. был обеспечен:

- увеличением спроса на газ со стороны европейских импортеров российского газа по сравнению с предшествующим годом;
- развитием трубопроводных мощностей газопровода «Северный поток» с прямым доступом на рынки стран Западной Европы;
- увеличением объема добычи газа независимыми производителями, получившими более широкий доступ к газотранспортной системе;
- ростом производства и увеличением коэффициента полезного использования попутного нефтяного газа, доля которого в структуре совокупной добычи газа возрастает;
- реализацией Восточной газовой программы и освоением новых газоконденсатных месторождений на севере и востоке страны (Бованенковское, Кириновское).

В то же время крупнейший национальный производитель газа – ОАО «Газпром» в прошлом году сократил объем добычи. Причинами этого стали:

- снижение спроса на газ на внутреннем рынке;
- снижение поставок газа в страны Ближнего Зарубежья, прежде всего на Украину;
- негибкая ценовая политика ОАО «Газпром» по сравнению с зарубежными конкурентами, осуществляющими альтернативные поставки



Добыча природного и попутного нефтяного газа

газа в Европу – основной экспортный рынок сбыта российского газа;

- усиление конкуренции на внутреннем газовом рынке со стороны ВИНК и независимых производителей.

По состоянию на январь 2014 г. добычу природного и попутного нефтяного газа осуществляют 258 добывающих предприятий, в том числе 97 входят в структуру нефтяных ВИНК, 16 предприятий – ОАО «Газпром», два – «НОВАТЭК», 140 – независимые добывающие компании и три предприятия – операторы СРП.

В 2013 г. добыча газа составила 668,2 млрд м<sup>3</sup>, что выше уровня 2012 г. на 13,7 млрд м<sup>3</sup> (+2,1%).

В структуре добычи произошло увеличение объемов как природного газа на 9,8 млрд м<sup>3</sup> (+1,6%), так и попутного нефтяного газа – на 3,8 млрд м<sup>3</sup> (+6,9%), соответственно, доля попутного нефтяного газа в добыче газа выросла с 8,4% в 2012 г. до 8,8% в 2013 г. Интересно, что только в мае 2014 г. было добыто 52950 млн м<sup>3</sup>.

## Как проверить платежи ЖКХ

Поправки в законопроект об информационной системе предусматривают, что коммунальные счета можно будет не оплачивать, если приводимые в квитанции цифры не будут подтверждены в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ). Такая информация должна быть представлена в электронном виде и доступна пользователю через Интернет. Причем неразмещение информации в системе может грозить даже уголовной ответственностью.

В законопроекте, опубликованном на официальном сайте Правительства РФ, зафиксировано, что с января 2017 г. в том случае, если не размещена информация, на основании которой вносится плата за жилое помещение и коммунальные услуги, либо она не соответствует платежному документу, он считается не

представленным в соответствии с требованиями законодательства РФ.

Предполагается, что в ГИС ЖКХ будет храниться вся информация о жилищно-коммунальном хозяйстве – паспорта домов, тарифы на услуги, сведения об управляющих компаниях и ресурсоснабжающих организациях, отчеты об их работе. В личном кабинете потребитель сможет ознакомиться с имеющимися льготами и получить детализацию своих счетов. Эти сведения каждый месяц должна будет публиковать управляющая компания.

В проекте закона указано, что в срок не позднее 1 февраля 2016 г. должна быть обеспечена возможность передачи в автоматизированном режиме информации, содержащейся в государственных и муниципальных информационных системах субъектов РФ.

# Диагностика энергетики

В конце мая этого года в здании Правительства Москвы прошли IV конференция и выставка «Энергосервисная деятельность и энергетические обследования».



Рис. 1. Тепловизионная камера серии Ti

В центре внимания участников конференции были вопросы механизмов реализации энергосервисных договоров и актуальные проблемы, возникающие при этом. Обсуждались также перспективы проведения работ в области энергетических обследований, достоверность и практическая востребованность получаемых данных.

Программа конференции предусматривала обсуждение как глобальных вопросов внедрения энергосервиса, например механизмов энергосервисных контрактов, так и реального опыта реализации энергосберегающих мероприятий. Полезным оказался обмен мнениями руководителей и специалистов компаний производителей энергоэффективного оборудования, научных организаций, энергосервисных и энергоаудиторских фирм.

В докладах и в ходе их обсуждений была озвучена и набирающая остроту проблема – формальный подход к составлению энергетического паспорта, превращение его в «бумагу для бумаги», а не в реально действующий, актуальный документ, призванный стать стимулом для внедрения энергосберегающих техники и технологий.

Так, очень интересные данные о практике реализации энергосберегающих мероприятий в многоквартирных домах были приведены в докладе руководителя дирекции по проблемам ЖКХ Аналитического

центра при Правительстве РФ М.Шилиной. Дав аргументированный, основанный на масштабных обследованиях критический анализ ситуации, она рассказала о двухэтапной методике, позволяющей по схеме энергосервисного контракта запустить механизм энергосбережения в жилом секторе.

Небольшая, но очень актуальная экспозиция была представлена организациями энергетической отрасли, производителями и поставщиками контрольно-измерительных приборов, а также производителями современного энергоэффективного оборудования. Например, компания Fluke представила новые тепловизионные камеры Ti200, Ti300 и Ti400 (рис. 1) с системой автофокусировки LaserSharp.

Оснащенные системой лазерного наведения, осуществляющей высокоточную фокусировку, они обеспечивают выполнение важнейшего условия эффективного и достоверного тепловизионного контроля в ИК-диапазоне. Ведь при несфокусированном изображении ошибка в измерениях может достигать 20 °C.

Тренду повышения точности измерений и функциональности отвечало также новое оборудование, представленное российским отделением «Тэсто Рус» компании Testo (рис. 2).

Комплексное решение SmartStruxure Lite, реализующее схему «больше контроля – больше эффективности», представленное компанией Schneider Electric, предназначено для небольших и средних зданий коммерческого назначения и позволяет эффективно управлять всеми их функциями.

Обеспечивая доступ к необходимой информации через простой интерфейс, это решение позволяет снизить затраты на электроэнергию примерно на 30 % без уменьшения уровня комфорта. Энергоэкономичные светодиодные светильники для длительной эксплуатации (рис. 3) и комплектующие к ним собственного производства экспонировала компания «ЛайтСвет» (Москва, бизнес-парк «Румянцево»).



Рис. 2. Тепловизор Testo



Рис. 3. Компактный светодиодный прибор



13-я международная выставка  
«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»

28–31 октября 2014 года  
МВЦ «Крокус Экспо»



**П**рестиж участия. **С**одействие бизнесу.  
**В**клад в отрасль

Забронируйте стенд на – [www.pcvexpo.ru](http://www.pcvexpo.ru)

Организаторы:

 **MVK**  
В составе группы компаний ITE  
Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: pcvexpo@ite-expo.ru

 **РАПИ**  
**АСКОМП**  
АССОЦИАЦИЯ КОМПРЕССОРЩИКОВ И ПНЕВМАТИКОВ

Генеральные информационные партнеры:

 **НАСОСЫ & ОБОРУДОВАНИЕ**

 **КМП**  
КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПНЕВМАТИКА

 **ТПА**  
ТРИКОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ

Официальный медиа-партнер:

 **ACS**  
АССОЦИАЦИЯ КОМПРЕССОРЩИКОВ И ПНЕВМАТИКОВ

Стратегический медиа-партнер:

 **СФЕРА**  
МЕДИА-ПАРТНЕР

# На выставке «Экватек–2014»

Двадцатый по счету крупнейший российский водный форум «Экватек» проходил с 3 по 6 июня в МВЦ «Крокус Экспо».

Выставку «Экватек-2014» посетили 12 365 человек, включая участников деловой программы. Почти половина (49 %) посетителей приехали на мероприятие из регионов и зарубежья, остальные (51 %) – жители Москвы и области. В течение четырех дней ведущие отраслевые производители демонстрировали посетителям широкий спектр оборудования для рационального использования, восстановления и охраны водных ресурсов, коммунального и промышленного водоснабжения, очистки сточных вод, строительства и эксплуатации трубопроводных систем.

## Обзор выставки



Рис. 1

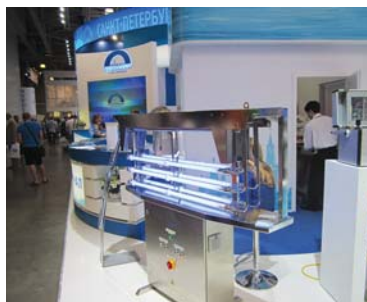


Рис. 2



Рис. 3

Как обычно на «Экватек» развернутые экспозиции представили водоканалы Москвы (рис. 1) и Санкт-Петербурга (рис. 2), которые демонстрировали передовые технологии водоочистки и водоподготовки, внедряющиеся на муниципальных объектах водоснабжения и водоотведения. В частности, уделялось большое внимание технологии УФ обеззараживания сточных вод. Установки для их обеззараживания УФ облучением экспонировались также на стендах производителей этого типа оборудования НПО «ЛИТ», ЗАО «Сварог» и др. Экспозиция компании «Сварог» привлекала внимание установкой «Лазурь-М» (рис. 3), сочетающей технологии обеззараживания воды УФ облучением и ультразвуком.

УФ системы с лампами среднего давления были представлены на стенде ЗАО «Московские озонаторы», но центральное место в экспозиции

занимало оборудование для обеззараживания воды посредством озонирования, в том числе установка для очистки воды с использованием озонсорбции и комплекс технологического оборудования для водоподготовки в контейнерном исполнении.

Мембранные технологии водоочистки и водоподготовки также демонстрировались на выставке (рис. 4). В частности, модули для установок ультрафильтрации под брендом Inge экспонировались на стенде корпорации BASF (рис. 5). Компания Inge вошла в состав корпорации BASF в 2011 г.

Наряду с промышленными тема бытовых систем водоочистки и водоподготовки была широко заявлена в экспозиции группы компаний «Импульс», представлявшей на выставке продукцию под собственной торговой маркой Aquatech Water Technology (рис. 6). Этот бренд объединяет в товарном портфеле компании продукцию, связанную с водоснабжением и водоочисткой. Бытовой раздел представляли уже зарекомендовавшие себя расходные элементы (картриджи) для магистральных фильтров, стандартов SL, 10BB и 20BB. Были представлены также обратноосмотические системы в новой, улучшенной комплектации. Магистральные фильтры стандартов SL, 10BB и 20BB уже представлялись на данной выставке. Промышленный раздел был представлен ставшими уже популярными управляющими клапанами Aquatech Water Technology и баллонами под той же маркой. Из новинок промышленного раздела представлялись кабинетные умягчители Aquatech Water Technology, более компактное исполнение традиционных систем водоочистки.

Сегмент насосов марки Aquatech Water Technology был представлен циркуляционными насосами, насосами повышения давления, насосными станциями с корпусами из нержавеющей стали, чугуна и пластика. Была также представлена новинка – скважинные насосы Aquatech Water Technology.

Тема насосного оборудования – одна из центральных тем всех выставок, посвященных проблемам водоснабжения и водоот-

ведения, и «Экватек-2014» не стала в этом отношении исключением. Свою продукцию на выставке представили лидеры мирового и отечественного насосостроения (KSB (Германия), Grundfos (Дания), Wilo (Германия), ООО «Взлет» (Россия) и др.), в этот раз на стендах их экспозиций значительное внимание уделялось решениям для транспортировки и очистки сточных вод и канализационным насосам, в частности (рис. 7, 8, 9).

Компания Grundfos в этой сфере поставляет на рынок оборудование для систем аэрации (дисковые и трубчатые диффузоры, аэраторы), мешалки, образователи потока, современные технологичные системы дезинфекции и водоподготовки.

Посетителям стенда был представлен рециркуляционный насос GRUNDFOS серии SPR, предназначенный для работы с большими расходами при низком напоре. Оборудование подходит как для установок обработки сточных вод, так и для регулирования паводковых. Высокоэффективное рабочее колесо из литой нержавеющей стали, система тройного уплотнения и специальная подъемная скоба обеспечивают надежность, простоту установки и технического обслуживания. Среди других особенностей серии SPR специалисты отмечают широкий рабочий диапазон, прочную компактную конструкцию редуктора, встроенную защиту от перегрузок и тепловую защиту, встроенный датчик утечки, а также высокий уровень самоочистки.

Кроме того, посетители получили возможность ознакомиться с техническими характеристиками канализационного насоса SE с рабочим колесом S-tube. Оно обеспечивает высокий КПД и лучшую в своем классе защиту от засоров, благодаря этим преимуществам достигаются высокая надежность и низкие эксплуатационные затраты.

В рамках экспозиции в разрезе был продемонстрирован канализационный насос с режущим механизмом SEG и уникальной запатентованной функцией Auto ADAPT. Агрегаты, оснащенные этой опцией, делают процесс перекачивания сточных вод намного проще. Все необходимые датчики и контроллер уже встроены в насос, который автоматически подстраивается под условия эксплуатации, что упрощает монтаж, пусконаладку, эксплуатацию и повышает надежность системы.

Так же на стенде была представлена широкая линейка оборудования GRUNDFOS для систем водоподготовки. Уникальную комплектную дозировочную установку DSS показали широкой публике впервые. Основным элементом DSS являются 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. DSS имеет целый ряд технических

преимуществ, обеспечивающих простоту эксплуатации и надежность. Материалы, из которых произведена дозировочная установка DSS, позволяют регулировать широкий диапазон жидкостей. Кроме того, существует возможность управления насосами как в ручном режиме, так и на основе аналоговых и импульсных сигналов. Установка поставляется полностью готовой к подключению.

Впервые на выставке были показаны обновленные установки повышения давления Hydro Multi-E и установки пожаротушения Hydro MX 1/1. Так же посетители стенда смогли увидеть вертикальный полупогружной насос PEERLESS VTP, предназначенный для промышленных предприятий, муниципальных хозяйств, производственных и инженерных сооружений. Он уже успел хорошо зарекомендовать себя в различных условиях эксплуатации.

Хитом экспозиции ООО «ВИЛО РУС», представляющей в России продукцию Wilo, стала установка (насосная станция) для водоотведения с системой сепарации твердых частиц Wilo-EMUpport (рис. 10), демонстрировавшаяся на открытой площадке выставки. Инновационная технология от Wilo позволяет задерживать отбросы из сточной жидкости в отдельном резервуаре, находящемся на входе в насосную группу. Когда вода достигает определенного уровня, насос включается и откачивает воду из бака в напорный трубопровод через резервуар с отбросами, тем самым очищая его.

Система сепарации твердых частиц Wilo-EMUpport имеет ряд преимуществ. Во-первых, не требуется использовать насосы со свободным проходом больше 80 мм, что обеспечивает более низкое потребление электроэнергии при более высоком КПД, а также снижение расходов на эксплуатацию. Во-вторых, такие насосы меньше подвержены механическому износу, так как не происходит перекачивания твердых частиц через гидравлическую часть. Кроме



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

того, не требуется измельчать отбросы, находящиеся в перекачиваемой сточной жидкости, собирать и вывозить их от насосной станции, что позволяет экономить не только электроэнергию, но и ресурсы эксплуатирующей организации.

Насосная станция с системой сепарации твердых частиц и свободным проходом 50 мм потребляет на 26 % меньше энергии по сравнению с обычной КНС со свободным проходом 100 мм, где насосы находятся в непогруженном состоянии. В денежном выражении сумма экономии может составлять от пяти до семи тысяч евро в год.

Стенд компании KSB (рис. 11) производил впечатление на посетителей масштабом, дизайном и количеством представленного оборудования: насосы для водоснабжения, теплоснабжения, водоотведения и канализации, практически полная линейка трубопроводной арматуры, а также огромная низкооборотная двухлопастная мешалка. Однако самой большой

популярностью и устойчивым интересом пользовались действующие модели, которые воспроизводили схемы движения жидкости в системах водоотведения, демонстрировали взаимодействие насосов с системой напорных трубопроводов, позволяя увидеть в деталях весь процесс и понять принцип, которым необходимо руководствоваться при выборе оборудования. В обычных условиях эксплуатации этого увидеть невозможно.

Отечественная компания ООО «Взлет» представила широкий спектр оборудования для откачки сточных вод, преимущественно модели, рассчитанные на работу в сетях водоканалов. Среди них новинки – самовсасывающий агрегат с дизельным приводом для перекачки канализационных стоков и чистой воды «Иртыш ДНА 700/27» (рис. 12) и канализационный погружной насос для проведения ремонтных работ на коллекторах и в аварийных ситуациях «Иртыш ПФ 150/115.365-45/4-506» (рис. 13).

Широта охвата выставкой направлений отрасли водного хозяйства очень велика, неслучайно «Экватек» считается главным водным международным форумом страны, проводящимся раз в два года. Также широк порой и спектр продукции, демонстрируемой на нем в рамках экспозиции одной компании.

Об инженерных решениях и оборудовании, представленных на «Экватек», рассказал нашему корреспонденту менеджер-консультант по направлению «Инженерные системы» компании REHAUN Дмитрий Гацков.

«Все представленные нашей компанией на выставке «Экватек-2014» (рис. 14) инженерные решения и оборудование отвечают общему тренду энергоэффективности, образно говоря, идут в его русле, позволяя существенно экономить энергию и ресурсы. Причем представлен ряд решений для наружных систем водоснабжения и водоотведения.

Внимание можно акцентировать, например, на системах бестраншейной санации – работах, проводимых «из колодца в колодец». Такая технология рациональна в местах, где проведение земляных работ затруднено, например в горах или исторических центрах городов. Удачные решения для сложных условий – AWASCHACHT + AWADUKT. При установке колодцев не требуется дополнительного оборудования, а лотковые части выполняются под конкретный заказ. Поэтому не нужна какая-либо адаптация, подрезка, легко монтируются отводы и осуществляются врезки. Важное значение для потребителя имеет то, что колодцы сборные, модульные, их элементы не только могут монтироваться вручную, но и заменяться даже в процессе выполнения заказа.

В системе AWADUKT теперь представлены полимерные трубы (PP) с жесткостью SN 10. Более дешевые, чем SN 16, они в то же время могут их успешно заменять. И уже есть позитивный опыт такой замены.

Интересные новинки и в системе AWADUKT Thermo. Так, материал труб SN 8 содержит присадки из серебра, передающие им бактериостатические свойства.

И наконец, последнее, на чем бы я хотел остановиться – представленные на выставке системы аэрации. В силиконовых мембранах (ноу-хау компании) нет выщелачиваемых элементов.

Потребителям мембраны предлагаются в трубчатом и дисковом ( $\varnothing_{\text{max}} = 32 \text{ мм}$ ) исполнениях. Технические характеристики таких мембран ухудшаются не более, чем на 2 % в год, позволяя последним служить до восьми и даже более лет без замены. При этом экономия электроэнергии составляет до 50 % в год. Причем такие силиконовые мембраны – среди немногих типов, которые можно использовать на тяжелых стоках. Альтернативой служат только продукты, выполненные из нержавеющей стали. Но такие решения стоят значительно дороже.

Аэрационные системы REHAU уже прошли промышленную апробацию на Тарусских и Кременкульских очистных сооружениях, а также на очистных сооружениях в Дмитровском районе».

Заметное место на выставке занимали компании, представлявшие технологии и сооружения для очистки сточных вод, а также разрабатывающие технологии по управлению и оптимизации работы систем водоснабжения и водоотведения. У представителя работающей в последнем из указанных направлений компании Schneider Electric наш корреспондент взял интервью на выставке.

## Интервью с выставки

На вопросы корреспондента журнала «Аква-Терм» (А-Т) отвечает директор департамента «Тепловодоснабжение» бизнес-подразделения «Промышленность» Schneider Electric в России Алексей Мосоров.

**А-Т: Какие преобразователи частоты Schneider Electric предлагает на рынке? В каких сферах применяется их продуктовый ассортимент?**

**А. Мосоров:** Наша компания поставляет на рынок преобразователи частоты под маркой Altivar, которые позволяют плавно, эффективно и максимально экономично управлять работой асинхронных трехфазных двигателей мощностью от 0,18 кВт до 10 МВт на низкое и среднее напряжение. Кроме того, преобразователи частот Altivar используются для повышения энергоэффективности работы отопительных, вентиляционных и кондиционирующих систем, а также систем водоснабжения и водоотведения.

**А-Т: За счет чего достигается энергоэффективность при внедрении преобразователей частоты на системах водоснабжения и водоотведения? Сколько можно при этом сэкономить?**

**А. Мосоров:** Основной экономический эффект при этом достигается за счет оптимизации потребления электроэнергии и улучшения условий функционирования механизмов. Конкретно преобразователи частоты в системах водоснабжения и водоотведения применяются для оптимизации работы регулировочной арматуры и насосного оборудования. Плавно изменяя частоту вращения двигателя насоса в соответствии с необходимым расходом, который, например, на сетях водоснабжения в течение суток очень сильно варьируется, можно уменьшить потребляемую мощность на 50 % при расходе, составляющем 80 % номинального.

Таким образом, использование преобразователей частоты в некоторых случаях может вдвое снизить затраты на работу оборудования за счет оптимизации энергопотребления. Учитывая, что на работу насосного оборудования расходуется до трети всего электропотребления, эффект от использования преоб-

разователей частоты весьма заметен.

**А-Т: Какие продукты, кроме преобразователей частоты, вы предлагаете в сферах водоснабжения и водоотведения?**

**А. Мосоров:** Набор решений, который предлагает Schneider Electric для водоснабжения и водоотведения, весьма широк. Например, применение в электроустановках систем водоснабжения преобразователей частоты, генераторов озона и УФ ламп приводит к загрязнению электросети гармоническими составляющими, которые нужно тщательно отфильтровывать. Это позволит исключить возникновение резонанса в конденсаторных батареях установок компенсации реактивной мощности. Наличие гармоник увеличивает потребляемый ток и вызывает ложные срабатывания устройств защиты. Компания Schneider Electric предоставляет поддержку и решения для уменьшения количества гармоник до уровня, соответствующего требованиям электроснабжающей компании.

Наибольшего же эффекта на сетях водоснабжения и водоотведения можно достигнуть применением комплексных решений, которые также предлагает наша компания.

**А-Т: В чем особенность комплексных решений по автоматизации и электрообеспечению систем водоснабжения и водоотведения, предлагаемых компанией Schneider Electric?**

**А. Мосоров:** Конечная цель внедрения комплексных решений нашей компании – снижение затрат на электроэнергию при повышении надежности работы системы энергоснабжения. Затраты на электроэнергию могут составлять более 30 % эксплуатационных расходов. Для обеспечения уровня энергоэффективности следует учитывать следующие три аспекта: энергосбережение, подразумевающее сокращение потребления во всех режимах работы; оптимизация счетов за электроэнергию за счет уменьшения стоимости электроэнергии, потребленной различным оборудованием; готовность к работе и надежность электроснабжения – минимизация рисков простоя благодаря оптимизации схем электроснабжения и правил использования оборудования, экономия энергии в результате надежной и эффективной эксплуатации оборудования.

Основываясь на этих принципах, наша компания предлагает комплексные решения



Рис. 10

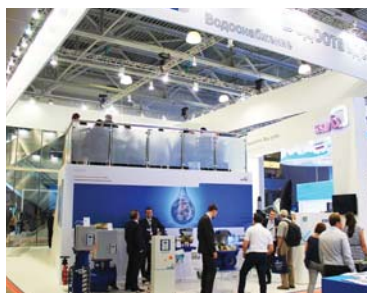


Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

для различных систем водоснабжения и водоотведения. Например, для системы обработки воды постоянной готовности – решения для автоматизации технологических процессов. Или комплексное решение для управления сети водоснабжения в целом, направленное на оптимизацию и обеспечение надежной работы насосного оборудования сети водоснабжения, включающей такие объекты, как водозабор, станцию водоподготовки, насосные станции 2-го и 3-го подъемов, повысительные насосные станции населенного пункта. Есть и другие комплексные решения для систем водоснабжения и водоотведения. При их реализации бывают задействованы три важные системы обеспечения надежности, предлагаемые нашей компанией: SCADA с гибким встроенным масштабируемым резервированием и открытостью к интеграции и получением данных с различных устройств; сеть обмена данными Ethernet, прошедшая испытание временем и являющаяся надежным промышленным стандартом, которая позволяет создать архитектуру сети обмена данными с высоким уровнем надежности, и система управления локальными объектами с использованием программируемых логических контроллеров и преобразователей частоты и полевого оборудования.

### Деловая программа

Традиционно обширна была и деловая программа форума, охватывавшая вопросы от нормативно-правового регулирования в области охраны окружающей среды до поиска инновационных решений в области анализа воды. Кроме того, некоторые компании проводили дополнительные семинары на своих стендах.

Наш корреспондент побывал на семинаре, который провели в рамках выставки «Экватек» компании Bently Systems (США) и R-Styl (Россия). О системных решениях в области автоматизации деятельности водоканалов, которые были представлены в ходе этого семинара, повествуется ниже.

Современные ИТ-решения позволяют оптимизировать как бизнес-процессы, так и

производственные механизмы. Системным интегратором компании R-Styl совместно с ее бизнес-партнерами были предложены решения для различных отраслей экономики, учитывающие их специфику.

Так, комплексное решение для оптимизации работы водоканалов состоит из ряда компонентов. ГИС (информационная система) обеспечивает работу в едином информационном пространстве, отображает объекты на карте (осуществляет их привязку), содержит информацию о потребителях, технических условиях и инфраструктуре. Формируемая гидравлическая модель позволяет уменьшить избыточные напоры, оптимизировать скоростной режим и снизить непроизводительные расходы электроэнергии. Система также ведет поквартирный и общедомой учет объемов потребления воды, формирует балансы отпуска и потребления, контролирует соответствие структуры потребления условиям подключения.

Формирование модели включает следующие шаги (этапы): создание ГИС-модели и базы данных компонентов водопроводной сети; первоначальный гидравлический расчет системы; калибровка модели на основе полевых данных и, наконец, промышленная эксплуатация гидравлической модели, включающая в себя сценарный анализ «что, если...», обнаружение утечек, анализы энергозатрат и критичности, оптимизацию работы насосов, оценку качества воды и т.п.

Среди полезных ресурсов системы – управление подключениями, личный кабинет абонента, конвергентный биллинг (позволяет добавлять услуги с разными алгоритмами расчета и реализовывать авансовую, кредитную и комбинированную модели расчета за услуги).

Вклад в предупреждение аварий и сокращение расходов на техническое обслуживание призваны внести функционалы «Управление надежностью», «Техническое обслуживание и ремонт», «Управление мобильными бригадами и капитальным строительством». Система «Комплексная безопасность» обеспечивает промышленную, экологическую безопасность, охрану труда. Она же осуществляет учет, контроль, мониторинг, проведение мероприятий, соблюдение нормативов, обучение персонала. Создавая единое информационное пространство, система предотвращает наступление санкций и каких-либо неблагоприятных событий.

В заключительной части семинара был проведен мастер-класс для инженеров и технических специалистов. На установленном прямо в месте проведения семинара компьютерном оборудовании все желающие смогли протестировать предлагаемые компанией решения, обнаружить на основании имитируемых «полевых измерений» возможные утечки воды и выбрать оптимальное решение для реконструкции существующих и проектирования новых сетей водоснабжения.

# Ключевое событие HVAC+R в Евразии

С 7 по 10 мая в «Стамбул Экспо Центр» (Стамбул, Турция) проходила выставка ISK-SODEX. Выставка собрала 881 экспонента, которые продемонстрировали на своих стендах новые продукты и услуги в области отопления, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

Свыше 85 000 посетителей из 83 стран приехали в Стамбул посмотреть на передовые инновации, поучаствовать в деловых обсуждениях, оформить заказы и наладить контакты с ключевыми игроками рынка. Большой интерес вызвали энергосберегающие и экологически чистые решения, сектор которых был представлен в 11-ти залах, занимающих 53 535 м<sup>2</sup> выставочной площади. POOL EXPO – сектор индустрии плавательных бассейнов, саун и СПА также был представлен в рамках этой выставки.

Мероприятие проходила одновременно с 11-м Международным технологическим симпозиумом HVAC+R (heating, ventilating, air conditioning, and refrigeration – отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и хладоснабжение), организованным Турецким обществом HVAC и санитарной инженерии. Проводившийся под слоганом «Строим завтра сегодня» симпозиум также акцентировал внимание на энергоэффективных решениях. Большое внимание посетителей и участников выставки и симпозиума к энергоэффективным технологиям в сферах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и хладоснабжения определяет перспективы развития и работы ISK-SODEX в будущем.

Турецкий рынок продолжает развивать значительный потенциал во всех областях, охватываемых данным выставочным мероприятием. Представители ISKID, турецкой ассоциации производителей в сфере кондиционирования и охладительных технологий, также подчеркнули важную роль выставки для всего сектора. Цель этого мероприятия – помочь в создании для людей идеальных условий окружающей среды, будь то температура, влажность, свежесть и чистота воздуха, посредством использования энергоэффективных технологий. Конкретная экономическая задача турецкого сектора HVAC – расширить экспорт приблизительно на 25 млн долл. США к 2023 г. ISK-SODEX отведена ведущая роль в этом процессе, так как выставка уже сегодня служит местом встречи представителей не только регионального сектора, но и мировой индустрии.

Важность турецкого рынка для мировых игроков в секторе HVAC+R индустрии была подчеркнута американской выставочной корпорацией DuroDyne, находящейся в Нью-Йорке. По оценкам экспертов этой корпорации, Турция является важным партнером в указанном секторе как для производителей, так и для дистрибьютеров продукции. Турецкий строительный сектор привлекает много иностранных компаний, которые работают с турецкими дистрибьюторами. При этом открывается огромное количество экономических возможностей, так как турецкие строительные компании работают не только у себя дома, но и в соседних странах. С этой точки зрения ISK-SODEX – идеальная платформа для расширения международного поля деятельности компаний, работающих в сфере HVAC+R.

Александр Кюхнель, член правления компании-организатора выставки «Ганновер-Messe Codex Fuarcilic», оценил ISK-SODEX как ключевое событие евразийской индустрии в области отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения, развитию которого способствует прямое общения с людьми из ассоциаций и ключевыми клиентами этого направления в ходе самого мероприятия.

Следующая выставка SODEX будет проводиться в 2016 г. с 4 по 7 мая.



# Из истории конденсационных технологий

«Солдаты дымом греются...». В этих словах, как ни удивительно, есть рациональное зерно: дымом, действительно, можно греться, но его температура должна быть выше точки росы для данных условий, и в нем – высока концентрация паров воды.

Строго говоря, дымом, столбом стоящим над печными трубами и состоящим в значительной степени из конденсата (в быту его как раз и называют паром), согреться уже сложно. А вот дымом от костра или очага, непрозрачность которому сообщают мельчайшие механические частицы пепла и в котором много паров воды, – можно.

## По-черному

Как известно, курная изба (рис. 1) считается малокомфортным жилищем. Но в топившихся по-черному избах северной России (рис. 2) жили еще и в начале прошлого века вполне благополучные в социальном плане люди. На высоте примерно 2–2,2 м, т.е. выше человеческого роста, проходила граница, над которой были расположены верхние венцы сруба и потолок, отделенный от жилого пространства полками – воронцами. Потолок был выполнен в форме трапеции, и дым опускался лишь до уровня верхних венцов. Дым из печи (рис. 3) поступал в помещение, поднимался к потолку и выходил через волоковое окно в сени, откуда по дымонику (рис. 4) отводился наружу. Отмечалась высокая эффективность такой топки, низкая влажность в жилом помещении и его хорошая вентируемость, а также антисептирование стен и потолка.

Однако за рамками оставалась фактическая реализация конденсационного режима – дым охлаждался на ограждающих конструкциях ниже точки росы. Обшивка потолка, а частично стены и дверь «работали» в режиме конденсационного теплообменника или рекуператора.

Интересно, что получаемая из дымовых газов жидкость была губительна не только для

бактерий и вирусов, но и обладала выраженными инсектицидными свойствами. При этом

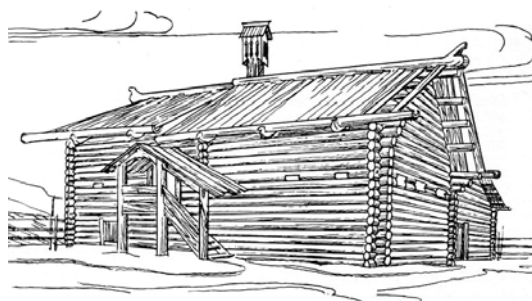


Рис. 1. Курная изба со связью



Рис. 2. Северная курная изба зажиточного крестьянина



Рис. 3 «Черная» печь



Рис. 4 Дымник

дровяные печи при всех своих недостатках были экологичнее современных угольных, жидко-топливных и газовых котлов – с точки зрения токсичности выбросов (первые два типа) и использования исключительно возобновляемого биотоплива.

## Первые европейские

В Европе конденсационные газовые котлы появились более шестидесяти лет назад. Основным их недостатком стала недолговечность теплообменников, на которых образовывался химически агрессивный конденсат. И сталь, и чугун быстро разрушались. Вторым минусом первых «конденсационников» стало различие в химических составах газовых смесей в разных странах и даже регионах. Это приводило к тому, что и точка росы была различна. К тому же несовершенная система регулирования не позволяла горелкам работать с минимальными коэффициентами избытка воздуха. А точка росы (рис. 5) зависит от него.

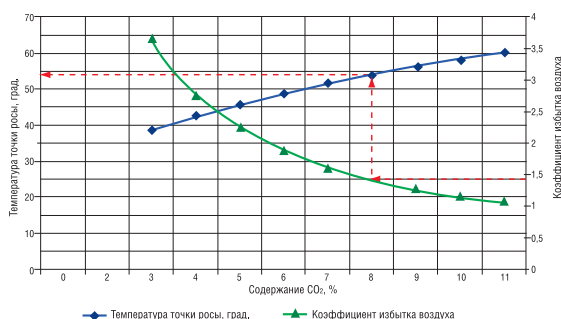


Рис. 5. График зависимости температуры точки росы от коэффициента избытка воздуха

В котлах сорокалетней давности (а именно с этого времени можно говорить о начале «конденсационной эры») теплообменники выполнялись уже из коррозионностойкой нержавеющей стали. Причем конденсационные котлы в Европе были взяты под патронат государства с действенными экономическими рычагами.

## Отечественный опыт

В СССР также работали над повышением коэффициента использования топлива. Но проводившиеся исследования и полученные на их основе прототипы касались в основном промышленных и полупромышленных моделей.

Известен, например, опыт установки эмалированных и стеклянных воздухоподогревателей, работающих в режиме конденсации. Нагревая воздух, подаваемый в котел, они повышали его КПД. Но существовавшая эмаль оказалась недостаточно стойкой к кис-

лотной коррозии (тем более при перепадах температур), а стеклянные трубчатые теплообменники часто разбивались при монтаже или необходимости проведения каких-либо сервисных работ.

Первый образец, так называемого, промышленного контактного водонагревателя появился еще на рубеже 1950–1960 гг. А в 1965 г. было организовано серийное производство установок ФНКВ-1 производительностью 1 Гкал/ч, причем к середине 1980-х гг. их было изготовлено более тысячи. Порядка ста котельных с аппаратами ФНКВ-1 успешно эксплуатировались в различных регионах СССР.

В конце 1970-х гг. обследование сорока котельных с ФНКВ-1 показало, что они экономичны и безопасны в работе. Однако тогда недостатком ФНКВ считалась их способность нагревать воду только до 100 °С вместо 150 °С. И лишь в начале 1990-х гг. интерес к контактным водонагревателям возродился в связи с тенденцией к децентрализации теплоснабжения и снижению расчетной температуры воды в теплосети.

Контактные водонагреватели ФНКВ-1 (рис. 6) состояли из контактной камеры и жаротрубной водяной рубашки. В контактной камере на опорную решетку засыпались керамические кольца диаметром 25 мм. В топке были установлены три газовых горелки. Продукты сгорания охлаждались до 900–1000 °С и, обогнув надтопочный зонт, поступали в контактную камеру. Здесь газы передавали тепло воде, стекающей по поверхности колец.

При этом поверхность теплообмена составляла 200 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема камеры (в 5–7 раз больше, чем в лучших трубчатых теплообменниках), что обеспечивало охлаждение газов до температуры, превышающей температуру поступающей воды ( $t_{вн}$ ) всего на 5–15 °С. При  $t_{вн} = 10–15$  °С конденсировалось до 90 % пара, содержащегося в газах, обеспечивая повышение КПД на 10 %. Причем с учетом глубокого охлаждения газов КПД контактного водонагревателя в среднем на 15 % был выше, чем у типовых водогрейных котлов.

В начале «нулевых» годов институт «Курортпроект» спроектировал ряд котельных с контактными водонагревателями ФНКВ мощностью от 0,5 до 2 Гкал/ч. Производилась и модернизация апробированной конструкции, была разработана техническая документация на образец мощностью 1,25 Гкал/ч. Установки ФНКВ выпускали Первое и Второе монтажные управления «Энерготехмонтаж» (Москва).

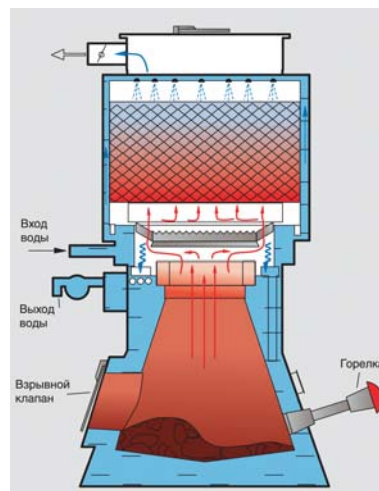
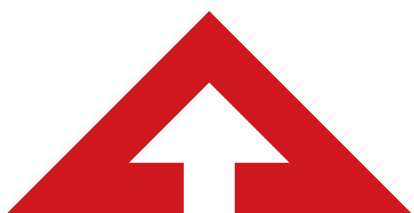


Рис. 6. Схема работы контактного водонагревателя ФНКВ-1

# ПОДПИСКА – 2015



**Уважаемые читатели!**

**Оформите подписку на 2015 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 журналы», 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.

# 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 КАНАЛИЗАЦИЙ



Место проведения:

Организатор:

Агенты:

Информационная поддержка:

**NOVOSIBIRSK  
EXPO CENTRE**

**СИБ И РЬ  
ЭКСПО**



**еoozee**

Китай



Казахстан



**АНК**

Deutsch-Russische  
Auslandshandelskammer  
Российско-Германская  
внешнеторговая палата

12+

## ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ WESTER ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО И ЭКОНОМИЧНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДЫ



водонагреватель  
типа «емкость в емкости»  
серия WH  
(напольный/настенный)



водонагреватель  
типа «емкость в емкости»  
серия WHE  
(с ТЭНом)



водонагреватель  
типа «емкость в емкости»  
серия WHE W  
(с ТЭНом, настенного монтажа)



серия WHZ  
(со змеевиком)

# ВЫБЕРИТЕ СВОЙ WESTER!

