сантехника, отопление, кондиционирование

С.О.К.

Ежемесячный специализированный журнал

№7 2005
www.c-o-k.ru

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

Buderus

Тепло – это наша стихия

Компания Buderus в рубрике «Портрет предприятия» (стр. 98)

Настенные и твердотопливные котлы от Buderus

Специальная акция

Logano G211
Logano S111

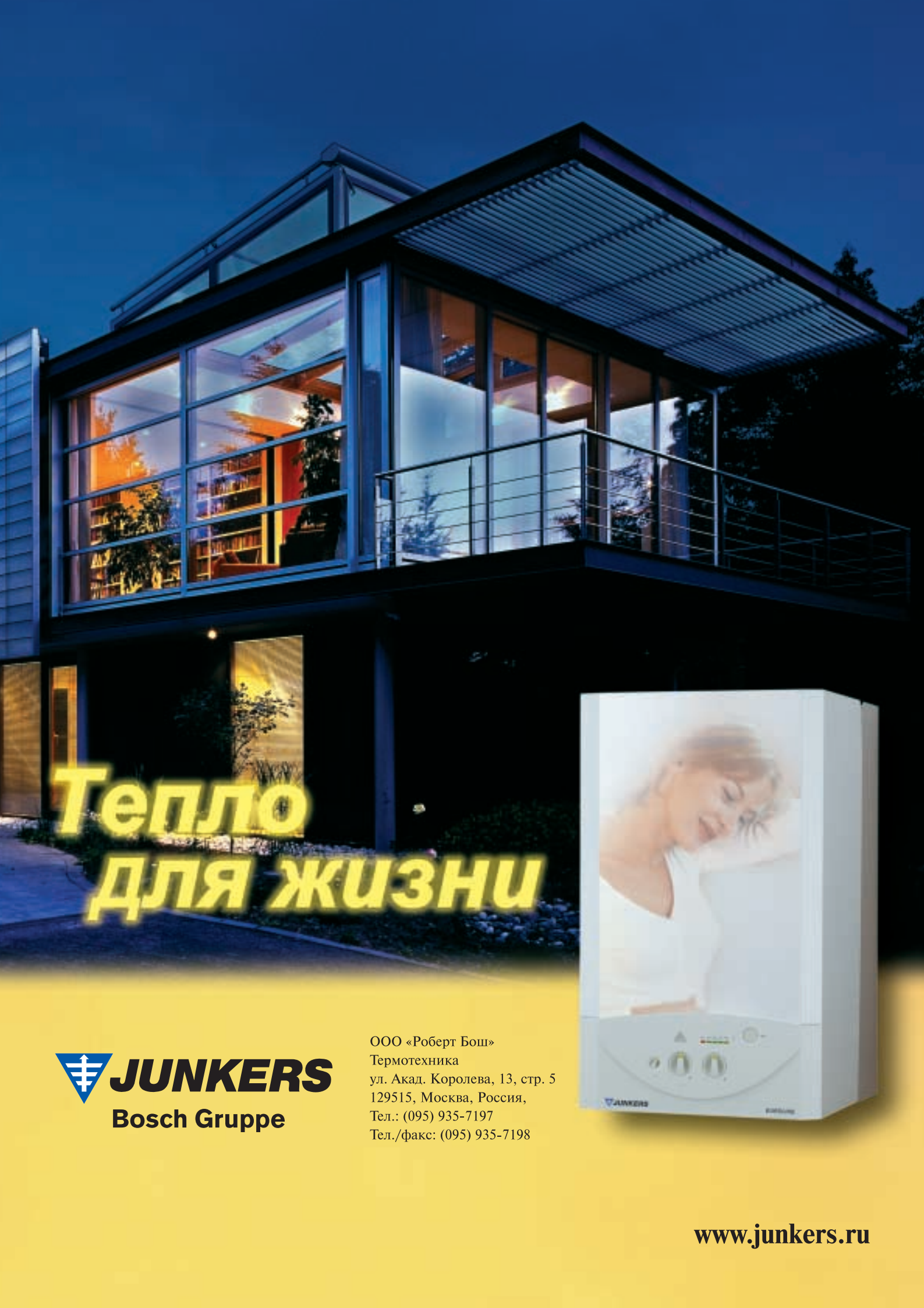
Logamax U012
Logamax U014

ISSN 1682-3524

30 Регулирование электроприводов в системах водоснабжении

60 Сравнительный анализ систем дымоудаления

86 Водоподготовка в системах увлажнения воздуха



JUNKERS
Bosch Gruppe

ООО «Роберт Бош»
Термотехника
ул. Акад. Королева, 13, стр. 5
129515, Москва, Россия,
Тел.: (095) 935-7197
Тел./факс: (095) 935-7198

www.junkers.ru

Zilmet - там, где качество приходит первым

ZILMET®

ТЕПЛООБМЕННИКИ И МЕМБРАННЫЕ БАКИ РАСШИРИТЕЛИ

ДЛЯ СИСТЕМ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ОТОПЛЕНИЯ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Спустя 40 лет деятельности Zilmet является сегодня лидером в производстве расширительных емкостей для всех типов отопительных систем и гидроаккумуляторов для любых насосов

Представитель Zilmet в России

ЭЛЕКТРОПОМПА
107076 Москва, ул. Потешная д.6/2
(095) 7859684, 7859688, 7859689
www.electropompa.ru

10 ЛЕТ

ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ › КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ LAMBORGHINI

АВТОМОБИЛЬНОЕ КАЧЕСТВО
ДОСТУПНЫЕ ЦЕНЫ

- *От 20 до 3000 кВт*
- *На любой вид топлива*

Lamborghini
CALORECLIMA

КОТЛЫ и ГОРЕЛКИ

эксклюзивный представитель:

(095) 78-555-00

www.termoros.com

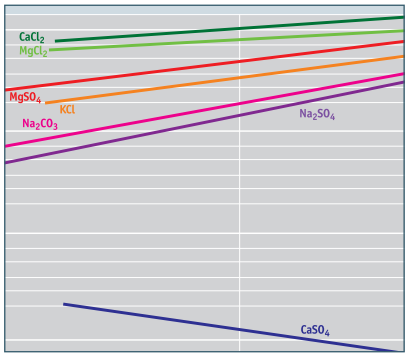
СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения 30

Данный вопрос рассмотрен на примере работы повысительных насосных станций городских систем водоснабжения.

Сравнительный анализ систем дымоудаления 60

В обзоре основных систем ведущих производителей дымоходов участвуют компании SCHIEDEL, RAAB, JEREMIAS, BOFILL, UNITHERM, «БАЛТВЕНТ», ROSINOX, «ТРАНКОЛ».



К вопросу водоподготовки в системах увлажнения воздуха 86

До настоящего времени эта тема не находила должного освещения в литературе. И вот наконец — полноценное разъяснение сути предъявляемых требований к качеству питающей воды для основных типов увлажнителей.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

«ГЛАВОБЪЕКТ» расширяет ассортимент инженерных систем 15

САНТЕХНИКА 16

Еще раз про любовь… к пластиковым трубам… 16

Об асбестоцементных трубах 18

Монтаж металлопластиковых труб — все гениальное просто! 20

Анализ воды: цели, методы, прогнозирование свойств 22

Еще раз о декарбонизации воды и декарбонизаторах 29

Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения 30

ОТОПЛЕНИЕ 36

VAILLANT. Конденсационные отопительные котлы 36

Напольные чугунные котлы DOMUSA 40

Особенности национального теплоснабжения 42

Блочные тепловые пункты DANFOSS для квартир и коттеджей 50

Системы воздушного отопления 54

Сравнительный анализ систем дымоудаления 60

Предприятиям пищевой промышленности выгодно стоительство собственных ТЭЦ 69

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ 72

Недостатки традиционной методики расчета VRF-систем кондиционирования воздуха 72

Энергосберегающие системы отопления, вентиляции и кондиционирования в номерах гостиниц 76

Цена эффективного комфорта 82

К вопросу водоподготовки в системах увлажнения воздуха 86

Что такое «откат» и как с ним бороться? 56

Встроенные системы уборки — техническая сторона вопроса 58

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА 98

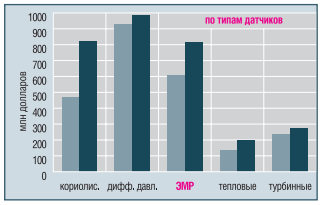
BUDERUS — миллионы отопительных котлов во всем мире 98

Обзор рынка электромагнитных расходомеров и теплосчетчиков 104

«ЭНЕРГОФЛЕКС» — 5 лет. Новый этап развития 110

Конденсационные отопительные котлы 36

На вопросы, которыми интересуются специалисты в рамках заявленной темы статьи, отвечает инженер-консультант представительства компании VAILLANT GmbH в РФ Владимир СЕМУШЕВ.



Обзор рынка электромагнитных расходомеров и теплосчетчиков 104

Эксперты оценивают суммарный рынок расходоизмерительной техники к 2006 г. в $4,2 млрд. Второе место на этом рынке уверенно занимают электромагнитные расходомеры — одни из самых точных и совершенных средств измерений, обладающих рядом уникальных свойств. В статье рассмотрен как российский, так и глобальный рынок ЭМР.

«С.О.К.» 2005 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

«С.О.К.»® — зарегистрированный торговый знак
Ежемесячный специализированный журнал

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технолоджи»
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №77-9827 от 17 сентября 2001 г.

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: (095) 135-98-57, факс: (095) 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 331-10-47, (812) 716-66-01
E-mail: cok-spb@wrd.ru

Отпечатано в типографии «НФП», Россия

Директор
Михасёв Константин
Главный редактор
Ледяева Юлия
Редактор
Сазонова Евгения

Представитель в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Отдел рекламы
Смоляницкая Татьяна
Дизайн и верстка
Головко Роман
Админ. электронной версии журнала
Яшин Владимир
Отдел распространения
Кашин Дмитрий
Пучков Василий
Герасименко Дарья

Электронная версия журнала
www.c-o-k.ru

Дискуссии профессионалов
www.forum.c-o-k.ru

Перепечатка фотоматериалов и статей допускается только с письменного разрешения редакции и с обязательной ссылкой на журнал (в т.ч. в электронных СМИ). Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не несет ответственности за информацию, содержащуюся в рекламных объявлениях.

DAIKIN

Новая версия системы кондиционирования воздуха VRVII

Непрерывное развитие передовой технологии DAIKIN VRVII привело к появлению новой версии системы, работающей на хладагенте R410a в режимах «только охлаждение» и «тепловой насос».
Новая версия системы с режимом «только охлаждение» (RXQ-M9) доступна в моделях 5,8 и 10 л.с. соответственно, холодопроизводительностью 14; 22,4 и 28 кВт, и значением ***COP*** в диапазоне от 3,59 до 3,70 при полной нагрузке. Подобно предыдущим моделям, новая версия системы с тепловым насосом (RXYQ-M9) доступна в 22 комбинациях системы, с рабочим диапазоном от 5 до 48 л.с., производительностью 14 и 135 кВт (охлаждение) и 16 и 150 кВт (обогрев). Значение ***COP*** при полной нагрузке изменяется от 3 до 4,08 и зависит от модели и режима управления.
В обеих версиях используется уже хорошо себя зарекомендовавшая технология VRVII, обладающая наивысшими потребительскими характеристиками. Кроме того, новые версии системы обладают и новыми достаточно важными особенностями. Основной из них является использование последней разработки компании Daikin — спирального компрессора G-типа с инверторным управлением и улучшенными магнитными характеристиками, который снижает потери на трение и утечку хладагента за счет использования нового высоконапорного механизма. Результатом снижения напора является 4 %-е повышение эффективности и снижение уровня рабочего шума системы. Улучшение рабочих характеристик спирали компрессора достигается за счет высокой точности вращения и улучшения контура самой спирали. Замена предыдущего поршневого насоса новым методом подачи масла на поверхность скольжения спирали за счет перепада давления позволила обеспечить лучшую смазку и еще более повысить надежность системы.
Простота установки системы достигается за счет того, что теперь нет необходимости в выравнивании количества масла в фреонопроводе при настройке двух и более модулей. Это сокращает время на прокладку фреонопроводов и их изоляцию. Кроме того, снижено количество тестов на плотность/вакуумирование (с трех до двух), также как и количество частей запорного клапана, нуждающихся в тестировании. Выравнивание количества масла в трубопроводах заменено регулированием уровня масла хладагента, за счет чего процентная составляющая масла в хладагенте отличается от уровня масла в компрессоре.
Легкость при установке новой версии системы, так же как и в существующей системе VRVII, достигается за счет применения простого двухпроводного неэкранированного кабеля, который соединяет наружный блок с несколькими внутренними блоками. Сохранение технологии компании DAIKIN «Суперпроводка» (Super Wiring) облегчает пользователю выполнение модернизации системы с дистанционным управлением, за счет простого подсоединения к наружным блокам.
Проводя политику защиты окружающей среды, компания DAIKIN продолжает использовать хладагент R410a, а при пайке электронных плат не использует свинец.
В то же время, встроенная функция возврата хладагента обеспечивает открытие расширительных клапанов, обеспечивая слив хладагента из фреонового контура.
В обеих версиях системы VRVII применяется широкий модельный ряд внутренних блоков: потолочный кассетный блок с двух- и четырехпоточной подачей воздуха, потолочный блок кассетного типа 600×600 мм с многосторонней подачей воздуха и низким уровнем шума, потолочный угловой кассетный блок, встроенный канальный, подвесной потолочный, настенный, напольный, блок типа flexi и напольный блок скрытого монтажа.
Совместимая с полным комплектом систем контроля и мониторинга компании DAIKIN (Intelligent Controller, Intelligent Manager, BACnet Gateway and LONWorks Compatible Gateway), новая система VRVII-M9 предлагает эффективное энергосбережение, точный контроль за системой кондиционирования и позволяет максимально удовлетворить требования заказчиков, предъявляемые к системам кондиционирования средних и больших зданий.

DAIKIN Europe перешагнула через отметку в 1 млрд евро

При закрытии фискального 2004 г. было официально подтверждено, что организация DAIKIN Europe NV успешно достигла поставленной цели на этот период. Общая чистая сумма продаж составила 1,134 млрд евро — это более чем 30 %-й рост по сравнению с фискальным годом 2003. Продажи компании были высоки благодаря структурным изменениям на климатическом рынке, а также завоевательной политике компании DAIKIN Europe NV. 2004 г. показал не только значительный рост продаж, но и основательный рост прибыли. Компания DAIKIN Europe NV продемонстрировала свою способность противостоять сильному снижению цен на европейском рынке, вызванному непрекращающейся конкурентной борьбой и инфляцией. Заявленная на 2005 г. политика показывает, что целеустремленность и принципы работы компании DAIKIN являются решающими факторами при выходе на новые рынки. Передачей в сферу влияния компании DAIKIN Europe NV рынков Африки и Ближнего Востока, головная компания DAIKIN Industries Ltd. продемонстрировала доверие руководству своего европейского подразделения. Теперь именно через DAIKIN Europe NV идет подготовка к широкомасштабной экспансии DAIKIN на рынки Африки и Ближнего Востока. По всей компании ведется подготовительная работа — разрабатываются соответствующая стратегия, поддержка продаж, ценовая политика и промоушн.

VOLKSTECHNIK

Начало поставок

В июле ЗАО ИЦ «Акватория тепла» объявила о начале поставок бытового оборудования известного немецкого бренда VOLKSTECHNIK. В ассортименте предлагаемого оборудования — электроконвекторы, бытовые насосы, сушилки для рук, масляные обогреватели и другое оборудование. Все оборудование имеет российский сертификат соответствия и гигиенический сертификаты.
Компания AT VOLKSTECHNIK GmbH предлагает российскому рынку надежное и в то же время недорогое оборудование для среднего класса потребителей. Ассортимент предлагаемой продукции постоянно расширяется, и в ближайшее время будут предложены электрические водонагреватели, бытовые обогреватели и др.

Компания «Акватория Тепла» готова предоставить техническую и рекламную поддержку продаж «народной техники».
На базе компании организовано сервисное обслуживание оборудования.

KERAPLAST

Люки дымоудаления и светопрозрачные купола

Компания KERAPLAST представляет на российском рынке люки дымоудаления и светопрозрачные купола (зенитные фонари). Светопрозрачные купола изготавливаются из акрилового стекла в один-два-три слоя. По форме купола могут быть куполообразными или пирамидальными, по форме основания — четырехугольными и круглыми, всего 19 типоразмеров. Конструкции люков могут быть четырех типов, крышки люков — как прозрачными, так и непрозрачными. Всего 24 типовых размера люков.
Компания KERAPLAST сертифицирована по категории ISO 9001, которая предусматривает безотказность теплоизоляции и долговечность куполов. Люки дымоудаления имеют пожарный сертификат РФ, что выгодно отличает их от аналогичной продукции других производителей.
За дополнительной информацией обращайтесь в компанию «ИнкотехС»: тел. (095) 961-35-40 (многоканальный)

WEISHAUPT

Горелки WEISHAUPT в Великом Новгороде

В Великом Новгороде по ул. Державина в котельной №17 была произведена плановая замена котла КСВ-1 на котел «Теплоуниверсал КВ-2,5» мощностью 2,5 МВт. На котел установлена газовая горелка Weishaupt G9/1-D, исп. ZMD. Котельная работает как на отопление, так и на ГВС.
В пос. Крестцы Новгородской области произведен монтаж двух газовых горелок Weishaupt WG 40N/1-A, исп. ZM-LN на два котла «Теплоуниверсал КВ-0,4» мощностью 0,4 МВт каждый. Суммарная мощность котельной составляет 0,8 МВт. Котельная работает только на отопление.

Котельные РАЦИОНАЛ

Блочно-модульные котельные не требуют укладки теплотрасс, а следовательно, и затрат на их содержание, нет необходимости возводить здание под котельную и привлекать специальную технику

и рабочих. Они не только не уступают западным аналогам по производительности, безопасности и экологичности, но и имеют дополнительное преимущество: хорошо приспособлены к не всегда качественной воде и нестабильному давлению газа, что весьма характерно для российских условий эксплуатации.
На российском рынке совсем недавно появились новые автоматизированные котельные, выпускаемые компанией РАЦИОНАЛ, мощностью от 200 кВт до 30 МВт. Это готовые комплексные решения, которые производятся на базе горелок WEISHAUPT и котлов ведущих отечественных и зарубежных производителей (BUDERUS, РЭМЭКС, ЗИОСАБ, VIESSMANN). Котельные сертифицированы, адаптированы для работы с различными видами российского топлива: газ природный и сжиженный, дизельное топливо, мазут, нефть.
Горелка — это, пожалуй, самое сложное устройство в котле, и от нее зависит бесперебойная работа котла на всех режимах, а также экономичность. При приобретении котельной необходимо обращать внимание в первую очередь на производителей оборудования, которым укомплектована котельная.
Горелки фирмы WEISHAUPT, которые используются в котельных РАЦИОНАЛ, надежны, экономичны и высокоэффективны. Это полностью автоматические горелки, предназначенные для сжигания дизельного и мазутного топлива, сырой нефти, а также всех видов газа. Благодаря высокому КПД тепловая энергия топлива используется полностью, что значительно снижает расходы на топливо.
Обслуживающий персонал горелкам не требуется, поскольку контроль работы котельных РАЦИОНАЛ может осуществляться с удаленного диспетчерского пульта. Комплексная система автоматизации имеет встроенный блок-модем для передачи данных о работе оборудования котельных по телефонным каналам связи или сети Internet. За счет использования микропроцессорного менеджера горения возможно получение подробной информации о работе горелок и регулирование некоторых их функций на расстоянии.
Оборудование системы газоснабжения котельных регулирует расход газа и контролирует уровни минимального и максимального давления газа. В случае нештатных ситуаций поступление газа в котельную прекращается автоматически.
В котельных установлены системы пожарооохранной сигнализации и сигнализации загазованности по метану и угарному газу.
В котельных РАЦИОНАЛ применяются микропроцессорные программируемые контроллеры, которые автоматически управляют системой регулирования температуры сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха. Насосы котлового контура обеспечивают независимую работу котлов. Устройство поддержания давления автоматически подпитывает водой котловой и сетевой контуры, обеспечивая необходимый уровень давления в системе теплоснабжения.
Контрольно-измерительные приборы, зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений, позволяют осуществлять: учет отпускаемой тепловой энергии; учет расхода холодной воды; учет расхода газа; учет потребляемой электроэнергии; контроль параметров работы оборудования котельной.
В котельных применяются самые передовые технологии сжигания топлива и новая, запатентованная фирмой WEISHAUPT, система многокотлового регулирования режимов работы котельной. Эта система позволяет получить значительную (до 20 %) экономию топлива по итогам годовой эксплуатации котельной.
Применение микропроцессорных систем многокотлового, частотного и кислородного регулирования позволяет эксплуатировать котельное оборудование в «щадящих» режимах и увеличивает срок службы котельной. Тем самым гарантируется длительная бесперебойная и безопасная эксплуатация котельной. Эксплуатационные затраты значительно ниже по сравнению с централизованным отоплением или отоплением от котельной старого образца.

Горелки WEISHAUPT установлены в новой котельной пивоваренного завода «Тинькофф»

В июне 2005 г. была запущена новая паровая котельная на пивоваренном заводе «Тинькофф», расположенном в г. Пушкине Ленинградской обл. Мощность завода составляет 250 тыс. гектолитров в год.
В котельной завода площадью 288 м^2 установлены два двухтопочных котла LOOS (паропроизводительность каждого — 28 т/ч) с горелками Weishaupt WKGL70/2 с шумоглушителями, а также один котел LOOS (паропроизводительность 10 т/ч) с горелкой Weishaupt RGL70/2.

VIESMANN

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

Презентация новой технологии подавления оксидов азота

В «Самараэнерго» завершен масштабный проект по созданию технологии снижения выбросов окислов азота. В его реализации участвовали специалисты самарской энергокомпании и ученые Всероссийского теплотехнического института. За разработку метода нейтрализации окислов азота на основе селективного некаталитического восстановления в марте 2005 г. создатели новой технологии были удостоены премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Окислы азота, которые помогает нейтрализовать новая методика, содержатся в продуктах сгорания любых видов топлива. Соединяясь с парами воды, эти вредные вещества участвуют в создании кислотных дождей. Поиском методов их нейтрализации заняты ученые многих стран мира. Под давлением «зеленых» на Западе для этого используются крайне затратные способы. Из-за своей неэкономичности зарубежные технологии снижения выбросов оксидов азота неприменимы для целого ряда стран и производств. На Тольяттинской ТЭЦ впервые было найдено эффективное и одновременно экономичное решение этой проблемы.

В топку котла во время сгорания угольной пыли впрыскивается аммиак. В результате этого соединения азота разлагаются до молекулярного азота и воды, что позволяет на 70 % снизить вредные выбросы в дымовых газах. Распространение новой экологической методики на российских предприятиях, использующих в своей технологии сжигание топлива, поможет россиянам жить в качественно иной среде.

Руководителем и инициатором реализации проекта по внедрению технологии глубокой очистки дымовых газов является Альберт Андреевич Алфеев, который долгие годы работал главным инженером Тольяттинской ТЭЦ. Теоретическая возможность применения такой методики была доказана еще около 30 лет назад в научных разработках академика Зельдовича. Однако практическое внедрение этой технологии было сопряжено с решением большого количества инженерных задач и удалось только группе под руководством А. Алфеева.

«АРКТИКА»

«Крепыш» и «Гольфстрим» гарантируют тепло и уют

Завод «АРКТОС» продолжает расширять спектр выпускаемого теплового оборудования. Помимо хорошо известной серии тепловентиляторов «ТЭВ» начат выпуск тепловентиляторов серии «Крепыш» и водяных тепловентиляторов серии «Гольфстрим».

Тепловентиляторы «Крепыш» оснащены керамическим нагревательным элементом мощностью 2 или 4 кВт и при своих компактных размерах являются незаменимыми помощниками на даче и дома, быстро обогреют гараж или мастерскую, могут использоваться в складских помещениях и магазинах, во влажных и сырых помещениях. Их эксплуатация не требует специальных условий и коммуникаций, достаточно, чтобы к месту установки была подведена необходимая электрическая мощность.

Водяные тепловентиляторы серии «Гольфстрим» станут источником теплого воздуха в помещениях, где недостаточно выделенных мощностей электроэнергии и основная нагрузка ложится на центральное или автономное отопление. «Гольфстрим» позволяет значительно снизить расход электроэнергии на обогрев помещения. Вентиляторы могут устанавливаться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении, а наличие специального кронштейна дает возможность при установке регулировать наклон прибора. Конструкция водяного тепловентилятора обеспечивает регулирование направления потока воздуха с помощью встроенной поворотной решетки, в качестве опции возможна установка решетки с вертикальными жалюзи для регулирования направления потока воздуха в горизонтальной плоскости.

Тепловентиляторы «Крепыш» и «Гольфстрим» имеют низкий уровень шума, что обеспечивает комфортное использование, отвечают всем современным требованиям и соответствуют европейским стандартам.

МЗТА

Новая версия ПТК «КОНТАР»

Улучшенная версия главного продукта Московского завода тепловой автоматики — программно-технического комплекса «КОНТАР» теперь представляет собой полностью законченное решение для диспетчеризации инженерных систем зданий: центральных и индивидуальных тепловых пунктов, систем вентиляции, кондиционирования. «КОНТАР» включает линейку свободно-программируемых контроллеров и набор прикладного программного обеспечения для выполнения проектов автоматизации и диспетчеризации инженерных систем. Специалистами МЗТА был создан новый компонент системы — программа «КОНТАР АРМ». Прежде в составе «КОНТАР» не было продукта, напрямую решающего задачи локальной диспетчеризации. Существующая система «КОНТАР» SCADA — это web-оболочка для доступа к серверу «КОНТАР» через web-броузер, предназначенная для интернет-диспетчеризации. При этом сервером служит глобальный сервер МЗТА в Москве или Arecont Systems в США. Контроллеры «КОНТАР», установленные на объекте, посылают данные и получают команды через защищенный системой шифрования интернет-канал (выделенная линия, xDSL-модем, GPRS/CDMA модем или любой иной доступный способ соединения). Пользователи (владелец здания, инженер, техник) подключаются к серверу через интернет, используя стандартный интернет-броузер, например, Internet Explorer. Для этого достаточно просто ввести имя сервера в адресной строке, и пароль в диалоговом окне.
«КОНТАР АРМ» был создан с учетом потребностей в продукте, ориентированном на локальную диспетчеризацию. Как и «КОНТАР» SCADA, «КОНТАР АРМ» использует клиент-серверную архитектуру. Отличие состоит в том, что в новой программе сервер располагается на самом объекте, и обращения к глобальному серверу не требуется. Клиентская часть «КОНТАР АРМ» устанавливается на тот же компьютер или несколько компьютеров в здании, каждый из которых обменивается данными с центральным сервером. Базовая платформа для «КОНТАР АРМ» — ОС Microsoft Windows 2000/2003/XP.
«КОНТАР АРМ» предлагает полную функциональность для пользователя по доступу к архивной информации, информации об отказах, позволяет создавать экраны для управления инженерными установками и отображения данных. Для этого можно использовать встроенную библиотеку готовых графических элементов или подключить свою собственную.
«КОНТАР АРМ» не накладывает ограничений на количество контроллеров, подключенных к серверу — система может быть использована как для отображения данных на одном экране для одной установки, автоматизированной с помощью одного контроллера «КОНТАР» МС8, так и для сбора и отображения данных всех систем здания или группы зданий — вентиляции, теплоснабжения, котельных и т.д. Такая система может насчитывать сотни контроллеров, соединенных в сети и передающих данные на сервер через защищенное TCP/IP Ethernet-соединение.
Новый программный продукт прошел несколько стадий тестирования и предлагается в виде демонстрационной версии без ограничения функциональности.
Еще одним продуктом, созданным МЗТА, стала программа инженера-наладчика «Консоль» для карманных персональных компьютеров на платформе Microsoft Pocket PC. Она позволяет подключиться к сети контроллеров «КОНТАР» и просмотреть все данные, изменить уставки, добавить временные программы, вручную управлять оборудованием. Кроме того, при помощи этой программы можно загружать в контроллер новые алгоритмы работы. Использование КПК делает работу с оборудованием более удобной по сравнению с обычным пультом, встраиваемым в корпус контроллера или монтируемым в шкафу управления. Работа с КПК идеально дополняет инструментарий разработчика и инженера службы эксплуатации, при этом стоимость карманного компьютера вполне сопоставима со стоимостью внешнего пульта. Программа «Консоль» для КПК распространяется свободно.
Среди обновлений аппаратной части «КОНТАР» можно выделить новую версию коммуникационного модуля WebLinker EM, которая допускает прямое подключение GPRS/CDMA-модема к разъему RS-232 и, соответственно, соединение с интернет-сервером для диспетчеризации по протоколу TCP/IP. Модуль универсален и работает со всеми GPRS/CDMA телефонами и модемами, независимо от марки производителя и модели, т.к. настройка параметров связи производится стандартным программным обеспечением «КОНТАР». Коммуникационный модуль прошел успешные испытания в трех сетях московских операторов сотовой связи стандарта GSM, а также в технически более совершенном стандарте CDMA в Москве и Петербурге (оператор SkyLink).
На базе нового «КОНТАРа» реализован проект Автоцентра в Кунцево, оснащены несколько частных коттеджей. Несколько новых зданий — преимущественно ресторанов быстрого питания крупных сетей — автоматизированы в США. Другие крупные проекты находятся в стадии исполнения.

CARRIER

Компания «АТЕК» предлагает чиллеры CARRIER со склада в Москве

Компания «АТЕК», ведущий российский поставщик оборудования CARRIER, предлагает со склада в Москве чиллеры серии 30RA AQUASNAP холодопроизводительностью от 70 до 240 кВт, фанкойлы к ним и весь спектр вспомогательного оборудования.
Идя навстречу потребностям партнеров, «АТЕК» впервые предоставил возможность сократить срок поставки чиллеров до минимума, ведь подобное оборудование, как правило, поставляется «под заказ».
Новое поколение холодильных машин AQUASNAP уже успело отлично себя зарекомендовать и не нуждается в дополнительных рекомендациях.
Чиллеры спроектированы с учетом современных требований охраны окружающей среды для работы с новым хладагентом HFC-407C и оснащены конденсатором с воздушным охлаждением, спиральными компрессорами, малошумными вентиляторами, выполненными из специального композитного материала, и системой микропроцессорного контроля.
30RA AQUASNAP оборудованы встроенным гидравлическим модулем, что значительно упрощает подсоединение к основной сети электропитания, подачу охлажденной и возвратной воды.

vaillant

Инженеры сумели упростить газовую турбину в десятки раз

Инженеры из американского Юго-западного исследовательского института (Southwest Research Institute — SwRI (http://swri.org) разработали эффективную газовую турбину, которая в десятки раз проще, быстрее и дешевле в изготовлении традиционных турбин. Обычная газовая турбина, применяемая в промышленности или на транспорте — для привода мощных электрогенераторов, насосов магистральных трубопроводов и других нужд, состоит из десятков ключевых деталей: вала и компрессорных колес, колеса турбины, нескольких десятков лопаток сложного профиля, которые закреплены на этих колесах, плюс сложные камеры сгорания, системы смазки и т.д. При этом потоки сжимаемого воздуха и горячих газов, вращающих турбину, идут параллельно оси вращения вала. Некоторое распространение нашли газовые турбины с диагональным потоком (частично радиальным, частично осевым). В новой машине инженеры применили строго радиальные потоки, а главное — вся машина содержит всего две основные детали, из которых только одна подвижная. Ротор новой турбины — это целый диск, который имеет выступы, играющие роль лопаток компрессора и турбины. Между ними есть зазор, в который при сборке попадают радиальные же камеры сгорания, закрепленные на ответной части машины — статоре. Он также представляет собой сравнительно простой диск. Оба диска устанавливаются друг напротив друга с минимальным зазором — так получается почти готовая газовая турбина, к которой нужно добавить лишь немного второстепенных узлов. Турбина новой схемы намного проще, быстрее и дешевле в изготовлении, проще в ремонте, а также легче, компактнее и надежнее турбин классической схемы и ей инженеры SwRI прочат широкую сферу применений.

Бакинский завод кондиционеров выставлен на продажу

Правительство Азербайджана объявило инвестиционный конкурс по продаже 94,73 % акций ОАО «Бакинские кондиционеры». В конкурсе могут принять участие как местные, так и иностранные компании, которые должны представить инвестиционную программу, направленную на обеспечение производства бытовых кондиционеров, соответствующих мировым стандартам. Ранее уже обсуждалась возможность участия в реконструкции завода инвесторов из России и Казахстана. Бакинский завод кондиционеров был единственным в СССР изготовителем бытового климатического оборудования и продавал свою продукцию в 60 странах мира.

«ХОГАРТ»

Осушители воздуха Trotec

Если в строительстве, промышленности или сельском хозяйстве, в офисе или на складе у вас возникли трудности, связанные с повышенной влажностью воздуха, то лучшее решение этой проблемы — использование технических средств осушения. Компания «ХОГАРТ» предлагает новинку — мобильные строительные осушители воздуха Trotec в аренду. Они позволяют не просто сократить время удаления влаги, но и управлять процессом осушения. В условиях среднеевропейского климата чаще всего применяются осушители конденсаторного типа. Наиболее производительные из них позволяют осушать воздух до относительной влажности 35 %. Поэтому в большинстве случаев такие осушители являются оптимальным выбором. Главным аргументом в пользу применения осушителей в строительстве является их более высокая экономичность по сравнению с обогревателями. За пять лет, с момента изготовления стройматериалов, осушители обеспечивают экономию электроэнергии 300 %. Еще одним достоинством осушителей является существенное сокращение времени монтажа. Это позволяет значительно раньше начинать покраску, настил полов и другие строительные работы. Регулирование относительной влажности воздуха особенно необходимо в помещениях, где хранятся продукты сельского хозяйства, электронная аппаратура, стальные изделия, продукты бумажной промышленности и т.д.

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

K-FLEX

Новое в производственной линейке

Основанная в 1989 г. итальянская компания L'ISOLANTE K-FLEX признана во всем мире как ведущий производитель технической каучуковой теплоизоляции для промышленных и гражданских инженерных систем, воздуховодов, низкотемпературных систем и объектов с повышенными требованиями по безопасности с производством в Италии, Турции, Китае, США и, начиная с 2005 г., в России.

Компания L'ISOLANTE K-FLEX экспортирует теплоизоляционные материалы K-FLEX в Россию начиная с 1998 г. и в настоящий момент является лидером российского рынка теплоизоляции из вспененного каучука.

Решение L'ISOLANTE K-FLEX об открытии производственных мощностей в РФ обусловлено прежде всего увеличением спроса и значительными темпами роста российского рынка теплоизоляционных материалов, расширением областей применения каучуковой теплоизоляции, а также повышенным вниманием к проблеме энергосбережения на федеральном уровне.

В 2005 г. вместо материала K-FLEX EC компания предложила российскому рынку свой лучший материал — K-FLEX ST, который стал самым оптимальным решением для наших потребителей. Произошли изменения в линейке высокотемпературной теплоизоляции. Помимо уже хорошо зарекомендовавшего себя на российском рынке материала K-FLEX ECO, появился новый высокотемпературный материал K-FLEX SOLAR HT. Это экономичное решение для паропроводов низкого давления до 150°C и солнечных электростанций. Также компания предлагает новую изоляционную систему с готовым покрытием и полным ассортиментом аксессуаров K-FLEX AL CLAD SYSTEM. Изоляционная система на основе гибкой каучуковой теплоизоляции K-FLEX и наружного покрытия полипропилен плюс алюминиевая фольга, стойкого к ультрафиолету и имеющего высокую сопротивляемость к механическим повреждениям, отлично подходит как для внутреннего, так и для наружного применения. Трубки системы AL CLAD производятся с продольным самоклеящимся нахлестом, что обеспечивает простоту монтажа и способствует снижению издержек.

По прогнозам компании, к лету 2006 г. основные марки теплоизоляционных материалов K-FLEX, продающиеся в России, будут изготавливаться на российском производстве K-FLEX в Московской области, а также экспортироваться в страны СНГ и Западной Европы.

Субъекты РФ лишены права регулировать тарифы ЖКХ

Премьер-министр РФ Михаил Фрадков 12 июля с.г. подписал постановление «О внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 7 марта 1995 г. №239». В соответствии с документом, из перечня услуг, по которому государственное регулирование тарифов осуществляли исполнительные власти субъектов РФ, исключаются жилищно-коммунальные услуги, услуги систем водоснабжения и канализации и ритуальные услуги.

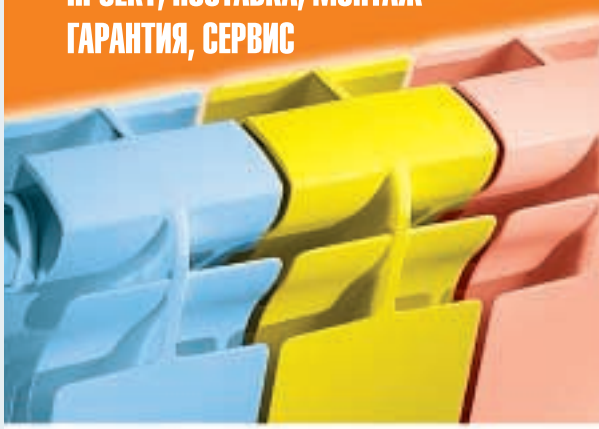
«Исключить абзацы шестой-восьмой из перечня продукции производственно-технического назначения, товаров народного потребления и услуг, на которые государственное регулирование цен (тарифов) на внутреннем рынке РФ осуществляют органы исполнительной власти субъектов РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ от 7 марта 1995 г. №239 «О мерах по упорядочению государственного регулирования цен (тарифов)», — говорится в тексте постановления. Постановление в части услуг систем водоснабжения и канализации вступает в силу одновременно со вступлением в силу Федерального закона «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса».

Напомним, с 1 января 2006 г. вступит в силу Федеральный закон №210 «Об основах регулирования тарифов организаций муниципального комплекса». В соответствии с документом, с 1 января 2006 г. органы местного самоуправления будут сами планировать комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры и устанавливать тарифы в сфере ЖКХ.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- Алюминиевые и стальные радиаторы **Calidor Super (Fondital), Stelrad**
- Котельное оборудование **Biasi**
- Металлопластиковые трубы и фитинги **Pexal, Mixal (Valsir), APE**
- Полипропиленовые трубы и фитинги **Ekoplastik**
- Полипропиленовые канализационные трубы и фитинги **«Синикон», Valsir**
- Запорная арматура **Giacomini, Itap, Herz**
- Насосное оборудование **DAB, Grundfos, Marina**
- Электрические конвекторы **Applimo**
- Водонагреватели **Thermex, Ariston**

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ ГАРАНТИЯ, СЕРВИС



ВСЕОТТЕНКИТЕПЛА

TEPLO IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ
www.teploimport.ru

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (095) 995 5110, факс (095) 995 5205
E-mail: office@teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(095) 974 2206
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Екатеринбург:	(3432) 399 943
	Казань:	(8432) 729 258
	Красноярск:	(3912) 211 111
	Нижний Новгород:	(8312) 668 503
	Пермь:	(3422) 199 105
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473
	Самара:	(8462) 282 787
Азербайджан, Баку:		(99412) 465 8283
Беларусь, Минск:		(37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси:		(99532) 921 545
Казахстан, Алматы:		(3272) 746 415
Молдова, Кишинев:		(37322) 471 516
Украина, Киев:		(38044) 206 1265
Латвия, Рига:		(371) 746 8072
Литва, Вильнюс:		(3705) 245 8828
Эстония, Таллинн:		(372) 656 3680

JUNKERS

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

FERROLI

Котел Econcept-35 выдвинут на номинацию WELL-TECH

Конденсационный котел Econcept-35 производства компании FERROLI выдвинут на престижную премию WELL-TECH.
Эта премия, учрежденная при содействии итальянского Национального музея науки и Научного центра Неаполя, ежегодно вручается производителям инновационного и экологичного оборудования.
Четвертый год подряд WELL-TECH присуждает награды 60 продуктам, выбранным в качестве технологических инноваций, ценным с точки зрения удачных, доступных и вносящих вклад в развитие и повышение качества жизни.
Котел Econcept-35, работающий на принципе конденсации воды в отходящих газах, не только потребляет минимум топлива, что позволяет существенно снизить энергозатраты, но и отвечает самым строгим требованиям по экологической безопасности. Серия Econcept объединяет 7 моделей с принудительной вытяжкой и диапазоном мощностей от 3,6 до 102 кВт, предлагаемых в двух модификациях: только для отопления, а также для отопления и производства ГВС. Забота об охране окружающей среды была и остается одной из приоритетных задач FERROLI. В этом году FERROLI отмечает свое 50-летие.
Церемония награждения WELL-TECH состоится на ежегодной технологической выставке, которая пройдет 10–21 ноября в Научном центре Неаполя.

«Ассоциации Японские Кондиционеры» присвоено очередное высокое звание

«Ассоциации Японские Кондиционеры», генеральному дистрибьютору по России и СНГ кондиционеров GENERAL производства всемирно известного японского концерна FUJITSU GENERAL Ltd., присвоено высокое звание «Официальный поставщик Московского Кремля». Это звание присваивается компаниям, прошедшим проверку качества продукции и услуг в Системе добровольной сертификации Гильдии поставщиков Кремля и утверждается Наблюдательным Советом Гильдии и подтверждается соответствующим Сертификатом.
Гильдия поставщиков Кремля создана в 2003 г. для возрождения исторической традиции поддержания лучших производителей и поставщиков товаров и услуг.
Традиция существовала в России почти 200 лет в виде института «Поставщиков Двора». Товары, отмеченные знаком «Поставщика…», пользовались абсолютным доверием потребителей, а титул ценился его обладателями выше сословных званий, поскольку репутация фирмы, поддержанная авторитетом государства, представляла собой главное конкурентное преимущество.
«Официальный поставщик Московского Кремля» — высшее звание члена Гильдии поставщиков. Отныне этот логотип будет стоять на всех официальных документах и рекламных материалах «Ассоциации Японские Кондиционеры». Дилеры «Ассоциации» получают право относительно себя использовать (с нанесением на документы) формулировку «…дилер «Ассоциации Японские Кондиционеры», Официального поставщика Московского Кремля».

«День открытых дверей» компании PROTHERM

24–25 июня в Словакии состоялся «День открытых дверей» компании PROTHERM, приуроченный к открытию новой части завода для производства котлов. Расширение производственной мощности завода позволит обеспечить выпуск 250 тыс. котлов в год. Партнерам компании PROTHERM из Восточной Европы, в т.ч. России, Украины, Чехии, Греции, Турции, Литвы, Латвии, Польши, Венгрии и Румынии, представилась возможность ознакомиться с организацией производственного процесса, работой новой испытательной лаборатории, которая принадлежит к числу самых лучших лабораторий в Европе, системой контроля качества и системой хранения и отгрузки оборудования. Официальная программа состояла из конференций, семинаров, презентаций нового оборудования и посещения завода PROTHERM.
Это событие было связано с ежегодным проведением спортивных соревнований PROTHERM Sport East Cup в Высоких Татрах, ставших хорошей традицией для встречи партнеров PROTHERM.

РАО ЕЭС и Москва создают компанию по управлению энергосетями

РАО «ЕЭС России» и правительство Москвы договорились о создании совместной компании по управлению тепло- и электросетевым хозяйством города. Эта договоренность зафиксирована в меморандуме, подписанном 1 июля председателем правления РАО ЕЭС Анатолием Чубайсом и мэром Москвы Юрием Лужковым. Как отмечается в меморандуме, его положения вступят в силу после одобрения этого документа советом директоров РАО ЕЭС. В соответствии с меморандумом, предполагается, что управляющей компании будут переданы функции единоличного исполнительного органа ОАО «Московская объединенная энергетическая компания» (100 % в собственности города), ОАО «Московская городская электросетевая компания» и ОАО «Московская теплосетевая компания» (доля РАО — 50,86 %, обе созданы в ходе реорганизации «Мосэнерго»). Гендиректором управляющей компании будет назначен Александр Казаков, а ее совет директоров возглавит первый заместитель мэра Москвы Петр Аксенов. Причем до передачи этих компаний под управление стороны обязались ограничить отчуждение их профильных и непрофильных активов. «Стороны будут осуществлять совместную и согласованную координацию и управление процессом реформирования тепло- и электроэнергетики на территории города Москвы, включая согласованную политику в отношении электросетевых и теплосетевых компаний, выделенных из «Мосэнерго», — говорится в меморандуме. Основная причина создания совместной управляющей компании — необходимость повышения надежности и эффективности работы объектов электро- и теплоэнергетики на территории Москвы, отмечается в документе. Управляющая компания будет отвечать не только за надежное функционирование сетевых компаний, но и за выполнение менеджментом мероприятий, необходимых для скорейшей реализации соглашения о взаимодействии в реформировании московской энергосистемы, подписанного Москвой, «Мосэнерго» и РАО осенью 2003 г. Также стороны договорились обеспечить разработку «регламентов взаимодействия всех вовлеченных в процесс организаций» и координацию программ развития (планирование инвестиций и ремонтов), говорится в меморандуме.

Концепцию теплоснабжения Санкт-Петербурга разработают иностранцы

ОАО «Ленэнерго» намерено пригласить иностранных консультантов для разработки концепции теплоснабжения города. Об этом заявил генеральный директор энергокомпании Андрей Лихачев. «Мы планируем объявить конкурс на разработку концепции теплоснабжения города и привлечь к этому лучших иностранных консультантов», — указал он. По словам Лихачева, если ставятся амбициозные планы, то и концепция должна быть самой лучшей в мире. «Нам нужны свежие, оригинальные решения, а не старые шаблоны 25–30-летней давности», — подчеркнул глава «Ленэнерго». Он отметил, что концепция развития теплоэнергетики и инженерных сетей должна идти впереди развития города. «Если ставится задача удвоения или утроения городского бюджета, то очевидно, что и средства на развитие теплоэнергетики должны выделяться в 2–3 раза больше, чем в среднем по стране», — считает Лихачев.

На реализацию многолетней программы реконструкции тепловых сетей в Красноярске выделено $13 млн

В Красноярске продолжает реализовываться второй этап программы модернизации системы муниципальных тепловых сетей. Средства на реконструкцию теплосетей выделены городу Международным банком реконструкции и развития. Всего на реализацию этой многолетней программы Красноярску выделено $ 13 млн. При этом, как сообщили в компании «Красноярский жилищно-коммунальный комплекс», управляющей реализацией этого проекта, из восьми городов России, получивших займы МБРР, наибольшая сумма была направлена именно в Красноярск. В рамках программы уже проводятся широкомасштабные работы по реконструкции теплоснабжения в мкрн. Солнечный. Основные работы будут проводиться именно в этом микрорайоне, поскольку ситуация с подачей тепла здесь наиболее сложная: жители района постоянно испытывают дефицит тепла. Также будет модернизирована система теплового энергоснабжения в Октябрьском районе города: там установят индивидуальные тепловые датчики, которые будут контролировать и регулировать температуру воды в батареях.

UNTHERM

Электростанции, использующие энергию приливов

Первая приливная электростанция (ПЭС) в России начала работать в 1968 г. в Кислой губе на Белом море. Станция (железобетонная конструкция длиной 36 м, шириной 18,3 и высотой 15,35 м) сооружалась в доке недалеко от Мурманска и затем была отбуксирована за 100 км в Кислую губу. Станция награждена золотой медалью на Всемирной выставке «ЭКСПО» в Японии, а сам метод постройки получил название «российского» и используется ныне при создании морских платформ для добычи нефти. Кислогубская ПЭС была законсервирована из-за финансовых проблем ее модернизации в середине 90-х гг. и недавно вновь запущена в работу после почти десятилетнего перерыва.
Ноу-хау модернизированной станции — уникальная ортогональная турбина, которая больше нигде в мире в гидроэнергетике не применяется. Основная ее идея в том, что ротор турбины всегда вращается в одну сторону независимо от направления силового потока. Такие агрегаты уже давно применяются в ветряной энергетике, но для водной среды он разработан впервые российским НИИ энергосооружений и изготовлен на предприятии «Севмаш», прославившемся своими атомными подводными лодками. Применение ортогонального ротора позволяет не разворачивать лопасти турбины при изменении направления силового потока, снижая тем самым затраты на эксплуатацию станции примерно на 30 %.
Мощность приливной электростанции в Кислой губе, где высота прилива достигает 5 м, составляет 400 кВт. Станция считается экспериментальной, но уже разрабатываются проекты новых, для промышленного использования. Одной — в Белом море и двух — в Охотском. Планируется, что на Мезенской ПЭС в Белом море будет запущен первый в России полупромышленный энергоблок мощностью 10 МВт. Полностью введенная в эксплуатацию Мезенская приливная станция может дать до 20 тыс. МВт.
В Пенжинской губе на Охотском море, где приливы доходят до 17 м, приливная электростанция даст от 20 до 90 тыс. МВт.
В целом же Россия располагает ресурсом приливной энергии, соизмеримым с общим количеством энергии, которое вырабатывается и используется сегодня в стране. Только Кольский залив и побережье Охотского моря могут дать порядка 100 ГВт энергии за счет использования приливных электростанций. А всего 2 МВт достаточно для отопления и освещения среднего поселка за Полярным кругом.
Недавно вступил в силу Киотский протокол, предполагающий снижение вредных выбросов в атмосферу. В рамках протокола страны ЕС планируют к 2010 г. довести долю возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе до 10 %. Ввод в эксплуатацию Кислогубской ПЭС, которая не выбрасывает в атмосферу углекислый газ, можно считать вкладом российских энергетиков в решение общих экологических проблем.
Кроме того, в Калининградской области сооружается первый в стране ветропарк, для производства электроэнергии, развивается геотермальная энергетика на Камчатке, в Ярославской области создается экспериментальный полигон для малой гидроэнергетики, готовится также федеральный закон о возобновляемых источниках энергии.

В Украине изготовили теплогенератор, работающий на соломе

В ОАО «Бриг», г. Первомайск Николаевской обл, впервые в Украине изготовили теплогенератор, использующий в качестве энергоносителя обыкновенную солому. Это, считают в дирекции ОАО «Бриг», отвечает Программе действий Кабинета Министров «Навстречу людям», которая, в частности, предусматривает активное внедрение энергосберегающих технологий и оборудования. Генератор позволяет сушить посевной материал в мягком режиме с температурой сушильного агента 60–800°С или продовольственное зерно в более жестком режиме — с температурой агента 100–1300°С. Разовая загрузка соломы в тюках составляет 800–900 кг.

В Челябинской области проведут эксперимент с водосчетчиками

В Челябинской области начинается эксперимент по оснащению жилых домов автоматизированными системами поквартирного учета энергоресурсов. В качестве экспериментальной площадки выбран муниципальный 60-квартирный жилой дом в Металлургическом районе Челябинска. В настоящее время панельная трехподъезная пятиэтажка подлежит капитальному ремонту, во время которого планируется дооснастить дом приборами персонифицированного учета расхода тепла, воды и электроэнергии. После реализации проекта каждый проживающий в доме сможет ощутимо сэкономить на оплате энергоресурсов и забыть про усредненные тарифы и нормативы, поскольку счета будут выставляться строго по реальному потреблению.

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (095) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

Энергосбережение в ЖКХ волнует только ученых

Первую «технологическую» встречу по теме «Энергосберегающие технологии и оборудование XXI века для жилищно-коммунального хозяйства» проводили ученые Дальневосточного отделения (ДВО) РАН. Они собирались ознакомить потенциальных потребителей со своими разработками. Однако презентацию проектов, способных сэкономить бюджетные средства и развить коммунальную отрасль, главные заинтересованные лица оставили без внимания. К сожалению, делились в основном друг с другом.

Между тем представленные проекты были весьма интересны. Не все они касались энергосбережения, но все могли бы претендовать на широкое использование в области ЖКХ: технология очистки воды, утилизация бытовых отходов, модернизация оборудования котельных.

Интересная идея именно по сбережению энергии была предложена специалистами Российско-японского центра деревообработки Дальневосточного технического университета. По их расчетам, любой многоквартирный дом в холодное время года 23 % тепла теряет через плоскую крышу. Предотвратить эту потерю можно привычным ныне способом — надстройкой мансарды. Но используемые обычно металлические конструкции, во-первых, слишком тяжелы, чтобы быть долговечными, во-вторых, с точки зрения теплоизоляции, не очень эффективны. Зато разработанные специалистами центра клеефанерные конструкции, будучи не менее надежными, способны обеспечить высокую степень изоляции. И в четыре раза дешевле.

IKK — выставочный форум международного рынка кондиционирования и охлаждения

Ведущая мировая выставка по охлаждению, кондиционированию и вентиляции IKK, в этом году 26-я по счету, пройдет 2–4 ноября, на этот раз в Ганновере (каждый год попеременно она проходит в выставочных центрах Нюрнберга или Ганновера).

IKK — одна из самых популярных в отрасли выставок: в прошлом году в ней участвовала 881 компания-экспонент, количество посетителей превысило 27,5 тыс. Одна из характерных особенностей этой выставки — высокий процент международного участия: 65 % участников и 50 % посетителей прибывают из-за границы. Приятно отметить, что и российские фирмы включаются в процессы международных коммуникаций — в этом году среди экспонентов на IKK будут две российские компании, многие заявляли о намерениях посетить выставку в качестве участников, в частности компания «Интерхолод» планирует организовать делегацию из 50 своих сотрудников.

В преддверии выставки пройдет международный Сипмпозиум IEA-IZM («Энергия и эмиссия CO_2»), а в дни проведения выставки состоится традиционный конкурс Skills Competition — соревнование-демонстрация профессиональных навыков среди команд из различных стран (в прошлом году победила команда из Нидерландов, одним из заданий конкурса было построение ледяного катка).

«Новый подход к решению проблемы качества фасадов»

7 июля с.г. в Москве прошел круглый стол на тему «Новый подход к решению проблемы качества фасадов». Участники мероприятия — члены Ассоциации «Наружные фасадные системы» (АНФАС) — обсудили ситуацию на рынке фасадных систем и возможности повышения качества монтажа фасадов. По словам Сергея Плотникова, руководителя сегмента фасадной теплоизоляции компании ROCKWOOL Russia, в области наружного утепления существует несколько основных проблем. Среди них применение некачественных материалов и технических решений, ошибки проектирования и монтажа систем наружной теплоизоляции, неграмотная эксплуатация фасадов.

Г-н Плотников отметил, что для улучшения качества фасадов при их проектировании и монтаже необходимо четко придерживаться требований Техсвидетельства и рекомендаций разработчиков систем.

Кроме того, по словам Сергея Плотникова, изменить качество монтажа фасадов можно благодаря увеличению гарантийного срока на готовые системы. В настоящее время в соответствии с законодательством этот срок равен двум годам. «Изменение такого срока и приближение его к европейскому, который на сегодняшний день составляет не менее пяти лет, заставит повышать качество производства и монтажа фасадных систем, позволит изменить сложившуюся ситуацию», — подчеркнул специалист компании ROCKWOOL Russia.

Дюйм®

СОЕДИНЯЯ ЛУЧШЕЕ!

Отопление. Водоснабжение.

Компания «Дюйм» это:

1. Самые современные технологии.
2. Высокое качество продукции, подтвержденное сертификатами.
3. Лучшие оптовые цены.
4. Офисно-складской комплекс европейского уровня — 12000м².
5. Рекламная и техническая поддержка.
6. Бесперебойные поставки более 5000 наименований.
7. Бесплатная доставка по Москве.

Оборудование для систем отопления, водоснабжения, канализации:

- Радиаторы (Fondital)
- Насосы (Grundfos, Watts)
- Трубы (Henco, Wieland)
- Фитинги (Henco, Tiemme, IBP)
- Запорная и регулирующая арматура (Itap, Emmeti, Fiv, Watts)
- КИП и автоматика (Emmeti, Watts)
- Канализация (Valsir, Синикон)

Адрес:
Московская обл., г. Химки,
Вашутинское шоссе, вл. 36
Телефон: (095) 787-71-48
E-mail: duim@duim.ru
www.duim.ru

Филиалы:
Санкт-Петербург: (812) 327-9021
Н. Новгород: (8312) 78-0213, 33-4145
Краснодар: (8612) 68-8914

«Мосэнерго» модернизирует оборудование и внедряет новые технологии

Пресс-центр ОАО «Мосэнерго» сообщает, что все ремонтные работы на электростанциях ОАО «Мосэнерго» ведутся в соответствии с утвержденными графиками. В 2005 г. планируется отремонтировать 36,7 % энергоблоков, 35,2 % котлов и 23,3 % турбогенераторов. В сфере модернизации энергооборудования ведущим направлением станет внедрение на ТЭЦ ОАО «Мосэнерго» генерации электроэнергии на основе парогазовых технологий. Компания планирует начать разработку проектов реконструкции турбогенераторов на нескольких ТЭЦ с применением парогазовых установок (ПГУ).
Также столичные энергетики планируют ввести в строй единую систему контроля и оптимизации выбросов, снизив воздействие электростанций на экологию региона. По информации пресс-центра ОАО «Мосэнерго», первая система оптимизации выбросов (СОВ) принята в эксплуатацию на ТЭЦ-26 ОАО «Мосэнерго». Теперь можно оперативно отслеживать концентрацию вредных газов (оксидов азота и углекислого газа), выбрасываемых в атмосферу. Специалисты, контролирующие этот процесс, в режиме реального времени видят, какое количество веществ попадает в атмосферу, а в случае превышения предельно допустимой концентрации система сигнализирует об этом.
Новая система поможет исключить неконтролируемый выброс вредных веществ в атмосферу, заверяют энергетики. Она позволяет контролировать не только выбросы газов, но и технологические параметры оборудования. При помощи этой технологии можно отслеживать расход пара, газа, мазута, а также КПД котла. Это повышает как экологическую безопасность, так и экономическую эффективность работы станции. Столичные энергетики планируют установить такие системы на всех семнадцати ТЭЦ ОАО «Мосэнерго».

В Москве появятся частные электростанции

В ближайшие три года в Москве появятся первые частные электростанции малой мощности. Они будут возведены в Северном, Северо-Восточном, Восточном и Западном округах столицы. Частным инвесторам будет принадлежать не только здание и оборудование, но они также возьмут на себя эксплуатацию ТЭЦ. Уже известно, что две из четырех электростанций будут построены на деньги иностранных инвесторов. Так, ТЭЦ «Терешково» в Солнцево, которая будет строиться первой, возводит компания «Росмикс», среди учредителей которой американская ICFS и турецкий энергетический гигант ZORLU ENERGY. Инвестиции в проект составят 6 млрд руб. Ежедневно станция будет вырабатывать 130 МВт электроэнергии и 510 Гкал/ч тепла. AES Silk Road, «дочка» американского энергоконцерна AES, построит ТЭЦ «Кожухово» мощностью 100 МВт и 280 Гкал/ч, стоимостью 4,5 млрд руб. В такую же сумму встанет строительство ТЭЦ на 100 МВт и 240 Гкал/ч в поселке Северный — ее возведет ЗАО «ДКМ-Инжиниринг», учрежденное «Дорогобужкотломашем».
Тендер на строительство самой большой ТЭЦ «Молжаниновка» с выпускной мощностью в 200 МВт и 380 Гкал/ч выиграла компания ООО «Ресад», принадлежащая ЗАО «Русский энергетический резерв». Правительство Москвы обязалось выкупать всю производимую на ТЭЦ энергию по тарифам, установленным столичным комитетом по энерготарифам. То есть конечные потребители будут платить за «частные» энергию и тепло как обычно. Решение о привлечении инвесторов, в т.ч. иностранных, в сферу энергетики столичные власти объясняют необходимостью наращивать генерирующие мощности столицы в условиях ежегодно увеличивающегося на 3–4 % потребления электроэнергии. «Мосэнерго» с такими темпами справиться не может, заверил издание замглавы Департамента топливно-энергетического хозяйства Правительства Москвы Сергей Романовский. По его словам, до 2010 г. необходим прирост генерирующих мощностей на 3,9 МВт, а «Мосэнерго» способно обеспечить лишь 1,3–1,4 МВт прироста. Получать же электроэнергию из других регионов не позволяют ограниченные мощности электросетей. Само «Мосэнерго» уже заявляло, что в Москве перегружены подстанции и электросети, поэтому ввод дополнительных генерирующих мощностей ничего не даст, сообщает «РБК».

Очередное руководство DANFOSS по применению оборудования

Выпущено очередное руководство по применению оборудования DANFOSS — «Узлы управления вентиляционными установками».
Издание представляет собой каталог схем, включающий два раздела: приточные вентиляционные установки и центральные кондиционеры; местные кондиционеры-доводчики (фанкойлы). Брошюра разработана в целях облегчения процесса проектирования и комплектации нагревательно-охладительных установок систем вентиляции и кондиционирования воздуха. В ней представлено большое многообразие узлов управления воздухонагревателями и воздухоохладителями центральных кондиционеров и приточных вентиляционных установок, а также приведены схемы обвязок вентиляторных конвекторов (фанкойлов). Все схемы узлов сопровождаются перечнем установленных приборов и устройств с таблицами их номенклатурного ряда.

«ГЛАВОБЪЕКТ» расширяет ассортимент инженерных систем

23 июня компания «ГЛАВОБЪЕКТ» провела семинар на тему «KAN-therm и сепараторы Spirovent. Опыт использования в России». Проведение подобных мероприятий стало постоянной традицией — как показывает практика, прямой контакт с проектными и эксплуатирующими организациями позволяет достичь высокой результативности, понять и оценить потребности в том или ином оборудовании; участники семинаров получают возможность оперативно узнавать о новых предложениях «ГЛАВОБЪЕКТа», проконсультироваться по техническим вопросам, обменяться мнениями и опытом с коллегами. Участники семинара — специалисты в области проектирования инженерных систем зданий, большинство из них работают в постоянном сотрудничестве с компанией, именно поэтому в ходе проведения мероприятия царила такая дружественная атмосфера, формат встречи скорее напоминал круглый стол: каждому была предоставлена возможность высказать свое мнение.

Главный акцент семинара — презентация системы KAN-therm польского партнера фирмы KAN, которую «ГЛАВОБЪЕКТ» в этом сезоне включил в ассортимент предлагаемого инженерного оборудования.

KAN-therm — система, полностью удовлетворяющая потребности современного здания в горячем и холодном водоснабжении и отоплении, включая организацию теплых полов на водной основе. Разнообразие типов труб — LPE, PE-Xc/ Al/PE-Xc, PVC-C, PVC-U; широкий выбор типоразмеров по диаметру — от 12 до 315 мм и полный ассортимент арматуры для монтажа и разводки трубопроводов — соединители, распределители, фасонные изделия, разнообразные элементы для крепежа, монтажные шкафчики и мн. др. — открывает перед инженерами возможность реализации систем любой сложности. Несомненное достоинство KAN-therm, благодаря которому она завоевала признание во многих странах — цена, существенно более низкая, чем на аналогичные предложения в категории трубопроводных систем такого высокого качества. О качестве можно судить по беспрецедентной гарантии, которую дает компания на все поставляемое оборудование — 10 лет (при условии, что для всей системы использованы оригинальные элементы и монтаж произведен фирмами, авторизированными через KAN), материал труб и соединителей гарантирует 50-летний срок эксплуатации.

Заслуженным вниманием и доверием потребителей пользуются сепараторы марки Spirovent — бренда, по которому компания «ГЛАВОБЪЕКТ» работает в качестве эксклюзивного поставщика голландского производителя Spirotech. Эта компания выпускает приборы для удаления из воды кислорода, шлама, комбинированные сепараторы, автоматические воздухоотводчики и гидравлический вакуумный деаэратор Spirovent Air Superior. Основа агрегатов — уникальная трубка Spiro с напаянной медной сеткой. Конструкция сетки обеспечивает торможение вихревых потоков, в результате чего пузырьки поднимаются вверх в воздушную камеру, а частицы шлама опускаются вниз в специальный резервуар. При помощи автоматического клапана сепарированный воздух выводится наружу.

И присутствующие в зале, и почетные члены президиума выступили с благодарностью в адрес разработчиков и поставщиков этой продукции. В частности об опыте применения установок деаэрации воды в НИИ им. Бурденко рассказал начальник службы эксплуатации Павел Владимирович Володин. По его словам, аппараты Spirovent были не первым оборудованием, с помощью которого они пытались избавиться от шлама и загазованности в контуре отопления — через некоторое время все они выходили из строя. С установкой Spirovent Air Superior все проблемы были решены. В доказательство он показал всем присутствующим две пятилитровых бутыли воды: одну из магазина, а в другую специально для демонстрации участникам семинара была слита вода из контура отопления — визуально ничем не отличимы — такого результата для технической воды действительно очень сложно добиться. □

Компания «ГЛАВОБЪЕКТ»

Тел.: (095) 956-22-20
www.glavobjekt.ru

ЕЩЕ РАЗ ПРО ЛЮБОВЬ... к пластиковым трубам...

Из разговора на выставке 10 лет назад:
— Скажите, а что это такое?
— Пластмассовые трубы для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления.
— Неужели это трубочки выдержат горячую воду?..
Тогда многим казался странным этот ответ, а сегодня странно выглядит вопрос — настолько мы все привыкли к новым системам трубопроводов из пластмассы, хотя прошло так мало времени с начала их внедрения. Но научно-технический прогресс набирает все большее ускорение, и внедрение новых технологий с применением новейших материалов уже не удивляет никого.

POLYTRON
K2-Kan

Сегодня много информации по применению пластмассовых трубопроводов разных видов для внутренних инженерных систем, в том числе для систем канализации. Но что могут предложить нам производители пластиковых труб для комплектации наружных трубопроводов?

В настоящее время для сооружения наружных трубопроводов активно применяется полиэтилен (ПЭ) — для холодного водоснабжения — и поливинилхлорид (ПВХ) — для канализации.

До недавнего момента применение полипропилена **PP** для систем наружной канализации было экономически нецелесообразным из-за большого расхода материала, т.к. основное требование при применении пластмассовых труб для систем наружной канализации — необходимое значение кольцевой жесткости.

Главный недостаток пластмассовых труб по сравнению с металлическими и бетонными — неспособность воспринимать большие горизонтальные нагрузки. Это очень ограничивало область их применения, т.к. при безнапорной системе большое значение имеет уклон трубопровода, в результате чего на протяженных участках происходит большое «заглубление» трассы. Ко всему прочему, прокладывая трубопроводы под дорожным полотном и нагруженными участками, необходимо предусматривать кожухи или специальные гильзы, что приводит к удорожанию работ, особенно если работы ведутся в черте города.

Раньше производители решали эту проблему путем увеличения толщины стенок труб, что вело к удорожанию материалов. Но недавно появилась новая очень интересная разработка — трубы из полипропилена с профилированной двойной стенкой.

Подобные системы трубопроводов недавно появились и на российском рынке — это марка **Polytron K2-KAN**.

Трубы **Polytron K2-KAN** производятся путем непрерывной коэкструзивной штамповки. Этот процесс протекает следующим образом: две независимые одноулитковые системы формируют в плоскости полипропиленовый гранулат (двух разных цветов, но с одинаковыми свойствами), подающийся на головку, которая одновременно формирует их по общей оси, и, таким образом, моделируются две трубы. Стенка внутренней трубы — гладкая, наружной — гофрированная, сформированная специальным оттягивающим устройством. Обе эти трубы соединяются между собой в процессе формовки методом дожима, создавая в местах соединения двухслойную, хорошо проваренную стенку (соединение происходит на молекулярном уровне, обеспечивая монолитную конструкцию).

Наружный слой трубы оранжево-коричневого цвета, а внутренний — светло-серый.

Инновация в конструкции — дополнительные усиления гребня на верхушке низкого широкого ребра наружной стенки, которые воспринимают сосредоточенные точечные нагрузки непосредственно на наружную стенку трубы, не допуская при этом деформации внутренней стенки. Благодаря такой конструкции стенки при небольшом весе трубы можно обеспечить ее большую периметрическую прочность (кольцевая жесткость равна ***SN*** = 8 кН/м^2, что соответствует трубам тяжелого типа), благодаря чему возможно использовать эти трубы для прокладки в местах с повышенной нагрузкой, т.е. применять для строительства канализационных сетей, уложенных на глубине от 0,8 до 8 м на участках без нагрузок, а также под дорогами с максимальной динамической нагрузкой 11,5 т на ось транспортного средства. Необходимо, особенно при больших нагрузках, соблюдение правил при обсыпке трубопровода и уплотнения грунта, чтобы не появилась возможность чрезмерной деформации трубопровода.

В целом энергетические затраты и количество используемого сырья при производстве труб с профилированной стенкой примерно на 40–50 % меньше по сравнению с производством труб с гладкой стенкой, что значительно сокращает их стоимость.

При производстве профилированных труб **Polytron K2-KAN** используют блочный сополимер полипропилена (**PP-в**). По сравнению с полиэтиленом он более легкий, имеет большую прочность на растяжение, высокую термическую устойчивость и не подвержен коррозии напряжений.

Диапазон рабочих температур полипропилена — от –20 до +110°С, что позволяет производить монтаж трубопроводов при отрицательных температурах и допускает эксплуатацию при повышенных положительных температурах. К тому же полипропилен характеризуется большей ударной стойкостью по сравнению с полиэтиленом и ПВХ, поэтому трубы значительно «легче» переносят трудные условия транспортировки и монтажа. При отрицательных температурах материалы из ПВХ становятся очень хрупкими, в результате чего процент брака из-за сколов на изделиях очень большой. Микротрещины, которые появляются при хранении и монтаже, в процессе эксплуатации трубопроводов способствуют инфильтрации транспортируемой жидкости.

Еще одно положительное качество полипропилена — этот материал, так же как и полиэтилен, характеризуется большей устойчивостью на истираемость среди материалов, применяемых для производства канализационных труб (бетон, чугун). Это очень важно, т.к. канализационные стоки содержат большой процент взвешенных твердых частиц.

Полипропилен очень легкий материал, благодаря чему монтаж ведется быстро, без применения тяжелого оборудования. А расчетный срок службы трубопроводов **Polytron К2-КАН** составляет около 100 лет.

Большая химическая стойкость полипропилена позволяет применять трубы **PP** не только для строительства сетей санитарно-технического, промышленного, ливневого и общего назначения, а также промышленных трубопроводов, которые могут укладываться в грунтах, загрязненных химическими веществами (например свалки, хранилища промышленных отходов, при разработке нефтяных и газовых месторождений).

То есть полипропилен — это материал, совокупные свойства которого обеспечивают лучшие качества для канализационных труб, что объясняет динамичный рост его применения для производства систем канализации.

Трубы **Polytron К2-КАН** примерно в три раза легче, чем трубы из ПВХ или ПЭ с гладкой стенкой, в 15 раз легче, чем керамические, и в 20 раз легче бетонных. Поэтому монтаж систем **Polytron К2-КАН** предполагает экономию трудоемкости работ примерно на 20–30 % по сравнению с аналогичными системами из других материалов.

Еще одно преимущество труб **Polytron К2-КАН** — их номинальный размер (***DN***) фактически является внутренним диаметром трубы (***DN*** = ***ID***). Это означает, что указанный производителем номинальный размер является размером трубопровода «в свету» и позволяет проектировщикам применять его для гидравлических расчетов. Обычно в подобных системах номинальный размер — это наружный диаметр (***DN*** = ***OD***), т.е. его проходное сечение меньше.

Таким образом при одинаковом диаметре труб у **Polytron К2-КАН** значительно большее внутреннее сечение.

Коэффициент шероховатости стенок при прокладке наружных систем безнапорной канализации — один из основных показателей, т.к. он позволяет прокладывать трубопроводы с меньшим уклоном, соблюдая минимальную скорость самоочищения. Относительная величина коэффициента шероховатости труб **Polytron К2-КАН** ***k*** = 0,00011 мм.

Можно утверждать, что при таких гладких стенках уклоны будут минимальные. Этому также способствует система раструбных фасонных деталей,

обладающих минимальным гидравлическим сопротивлением.

Возможность укладки трубопроводов с меньшими уклонами, а значит, и на меньшей глубине, влияет на стоимость строительства, т.к. объемы земляных работ резко уменьшаются. Это особенно актуально при работе с тяжелыми грунтами, когда выбор между строительством насосной станции и системой самотечной канализации ощутимо сказывается на стоимости строительства.

Кроме того, уменьшается количество необходимых контрольных и ревизионных колодцев для обслуживания систем.

Стандартная длина поставляемых труб **Polytron К2-КАН** — 6 м, которые соединяются между собой при помощи фитингов. Каждая труба с одного конца укомплектована двухраструбной муфтой с уплотнительным кольцом, а с другого конца — вторым уплотнительным кольцом, что облегчает монтаж. Большая длина трубы практически сводит к нулю отходы при монтаже.

Трубы нарезаются с помощью обычной пилы по месту монтажа. Разнообразный ассортимент фитингов и переходов на гладкие трубы из различных материалов делает монтаж быстрым и надежным.

Система труб и фасонных изделий **Polytron К2-КАН** разработана таким образом, что соединения с уплотнительными кольцами обеспечивают герметичность при дополнительном давлении 0,5 бар. Практически исключены случаи эксфильтрации стоков в грунт или инфильтрации грунтовых вод в трубопровод. На герметичность сети не влияют изгибы трубопроводов под воздействием давления грунта, если они составляют не более 10 % изгиба внутреннего диаметра. Считается, что раструбы фитингов компенсируют до 30 % деформации, возникающей в результате изменений температур.

Таким образом, система трубопроводов **Polytron К2-КАН** надежна, долговечна и экологична одновременно! □

Материал подготовлен компанией «Эгопласт»

Об асбестоцементных трубах

А.В. БАБИЧ, главный конструктор
«ОАО НИИтракторосельхозмаш» (г. Челябинск)

Для начала об асбесте вообще. Это природный минерал, гидросиликат магния. В зависимости от примесей и структуры образует разновидности: хризотиловые (это не опечатка, не хризолитовый, а именно хризотиловый!) или белые, асбесты и амфиболовые асбесты. Асбест никогда не был радиоактивным или ядовитым, прикосновение к нему совершенно безопасно, однако вдыхать асбестовую пыль не следует — у некоторых людей при длительном воздействии асбестовой пыли возможно появление злокачественных новообразований в органах дыхания. Более активны в этом отношении кислотостойкие амфиболовые асбесты, поэтому их запрещено не только применять, но и добывать. Именно благодаря отдаленным негативным последствиям бесконтрольного применения амфиболовых асбестов во время второй мировой войны в Европе и появился повод к отрицательному отношению к любому асбесту.

Волокна хризотилового асбеста, не обладая кислотостойкостью, попав в легкие, частично растворяются, а частично выводятся. Период полувыведения — примерно 10 суток. Для волокон же целлюлозы (натуральное растительное волокно, например, из древесной пыли) этот период в тысячи раз больше.

В дальнейшем речь пойдет об асбестоцементных изделиях, где волокна асбеста химически связаны с цементом (упакованы в цементную матрицу), поэтому свойства у них совсем иные, они абсолютно безопасны. Применение асбестоцементных изделий в строительстве с медицинской точки зрения определяется Гигиеническими нормативами ГН 2.1.2/2.2.2.1.1009–00, утвержденными Минздравом РФ в 2001 г. Любую опасность надо оценивать разумно: никто из нас не согласится выпить ведро самой чистой и полезной воды, но все мы, даже не задумываясь, ходим по безусловно канцерогенному асфальту, вдыхаем ядовитые выхлопы автомобилей, курим, едим соленую и копченую рыбу... Эти продукты в перечне канцерогенов стоят намного впереди асбеста! На предприятии «Сухоложскасбоцемент» (Свердловская обл.), ежедневно контактируя с асбестом, работает более 700 человек — случаев рака там не было и нет.

Типоразмеры асбестоцементных напорных труб определяются ГОСТ 539–80, методы испытаний — ГОСТ 11310–90. В советское время асбестоцементные трубы были фондируемым материалом и использовались практически полностью в мелиоративных сооружениях среднеазиатских республик. Государственных нормативных документов по применению в промышленном и гражданском строительстве асбестоцементных труб просто не было. С распадом Советского Союза появилась реальная возможность применения асбестоцементных труб в России, что потребовало создания нормативной базы. Во-первых, был переиздан СНиП «Тепловые сети». В тексте СНиП 41-02–2003 пунктом 10.3 определены параметры теплоносителя, при которых возможно применение неметаллических труб: давление не более 1,6 МПа и температура не более 115°С. Пункт 10.4 позволяет использовать неметаллические трубы как в открытых, так и закрытых системах горячего хозяйственно-питьевого водоснабжения. СНиП 2.04.02–84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», пункт 8.21 определяет асбестоцементные трубы как основной материал для трубопроводов холодного водоснабжения и требует дополнительного обоснования для применения металлических труб.

Наконец, в 2004 г. был издан Свод правил СП 41-106–2004 «Проектирование и монтаж подземных трубопроводов теплоснабжения и горячего водоснабжения из асбестоцементных труб».

По закону РФ «О техническом регулировании», предприятия, выпускающие асбестоцементные изделия, регламентируют требования к своей продукции частными техническими условиями. Асбестоцементные напорные трубы выпускаются длиной 4 или 5 м с проходным сечением 100; 150; 200; 300; 400 и 500 мм. В советское время в районе Симферополя был проложен водовод длиной около 20 км из труб с проходным сечением более 700 мм, однако изготовление труб большого диаметра представляет собой более сложную технологическую задачу.

Асбестоцемент — это фибробетон, т.е. бетон, армированный волокном. Полученный с добывающего предприятия асбест механически измельчают и распушают до разделения волокон, добавляют воду и в количестве 15 % подмешивают к 85 % цемента. Полученную пульпу выливают на сетчатый барабан и отжатую пленку толщиной 0,2 мм и шириной, как длина будущей трубы, наматывают на скалку, добиваясь необходимой толщины стенки, а, значит, и прочности трубы. В процессе изготовления трубы волокна асбеста ориентируются, в основном, по касательной, что и обеспечивает высокую прочность при нагружении внутренним давлением. В частности, «Сухоложскасбоцемент» выпускает напорные трубы для теплопроводов Ду = 100 мм на рабочее давление 1,6 МПа, гарантируя работоспособность при 150°С. Эта труба при испытаниях на разрушение внутренним давлением выдерживает не менее 5,8 МПа, а образец длиной 200 мм раздавливается усилием не менее 1600 кг.

Любой вид асбестоцементной продукции заводы сопровождают санитарно-эпидемиологическим заключением — опасная продукция на рынок не поставляется.

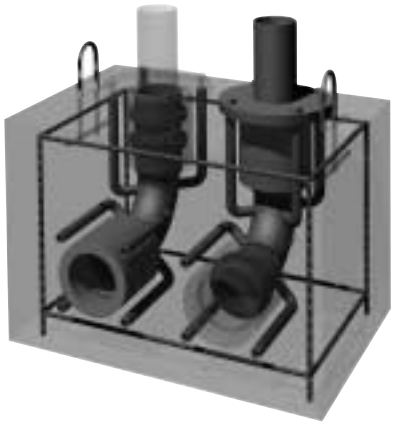
Концы каждой трубы по наружному диаметру обтачиваются для получения точного размера и заданной шероховатости. Соединение труб в трубопровод производится при помощи асбестоцементных муфт, с канавками на внутренней поверхности, в которые устанавливаются упругие резиновые кольца. Кольца имеют сложное сечение — похожи на манжеты — и под действием давления воды в трубопроводе надежно поджимаются к уплотняемым поверхностям. В месте соединения трубы и муфты предусмотрен гарантированный радиальный зазор,

позволяющий при упругой деформации резинового уплотнителя изгиб трубопровода до 3° в каждом соединении. Монтажный зазор между торцами труб позволяет обойтись без температурных компенсаторов. Коэффициент температурного удлинения асбестоцемента в 12 раз меньше, чем у стали. Пятиметровая асбестоцементная труба при нагреве на 100°С удлиняется всего на 0,4 мм. При этом каждый конец трубы упруго деформирует резиновое кольцо на 0,2 мм.

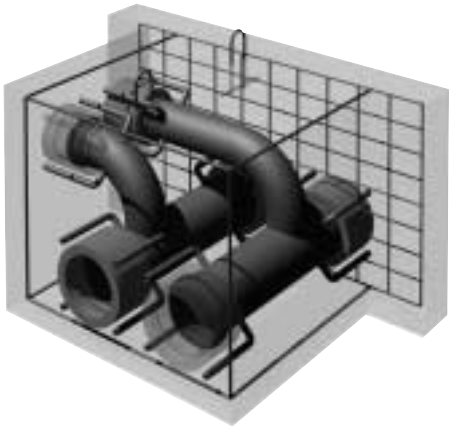
Коэффициент теплопроводности асбестоцемента в 140 раз меньше, чем у стали, а стенка толще в три-четыре раза. Поэтому при монтаже асбестоцементной трубы допускается применение упрощенной теплоизоляции — засыпной (керамзит, граншлак). А при пенополиуретановой теплоизоляции ее слой в три раза тоньше, чем для стальной трубы. Например, для трубы Ду = 100 мм достаточно всего 14 мм пенополиуретана.

Асбестоцемент хороший диэлектрик, поэтому трубопроводы из него, да еще поделенные на пятиметровые электроизолированные секции резиновыми кольцами, не подвержены электрохимической коррозии под действием блуждающих токов и не нуждаются в гидроизоляции. Поэтому им нет равноценной замены в промышленных зонах, городах с электротранспортом и на железнодорожных станциях, где все магистрали вытянуты вдоль путей. Наиболее полно преимущества асбестоцементных труб реализуются при бесканальной прокладке — не нужны лотки, отпадает необходимость в гидроизоляции и катодной защите, не надо возиться с минераловатной изоляцией в траншее или с обязательной по СНиП системой оперативного диспетчерского контроля влажности теплоизоляции в случае применения пенополиуретана.

Существующая технология изготовления асбестоцементных труб позволяет получить только прямолинейные изделия. Конечно, из асбестоцементной пульпы можно отлить в опалубке любой тройник или крестовину, но волокна асбеста в них будут расположены хаотично, а не направленно и о прочности такого изделия говорить не приходится. Поэтому все фасонные изделия в асбестоцементных трубопроводах традиционно были стальными. В месте перехода с асбестоцемента на сталь применялись фланцевые сальниковые уплотнения. Необходимость гидроизоляции и крепления стальной «фасонки» к неподвижной опоре вынуждала на каждом отводе или повороте трассы из асбестоцементных труб строить тепловую камеру.



Выход трубопроводов из под земли (все проходные сечения D = 100 мм)



Отвод налево D = 150 мм от магистрали D = 200 мм

Нашей организацией разработана и запатентована нормаль, представляющая собой набор бетонных коллекторов-«кубиков», в которые и залита вся «фасонка», заканчивающаяся на торцевых поверхностях коллектора стандартными асбестоцементными муфтами. Корпус коллектора, благодаря развитой поверхности, играет роль неподвижной опоры, бетон защищает сталь от воздействия влаги и снижает потери тепла. В подобном коллекторе можно разместить не стальные, а пластиковые фасонные части — тогда корродировать вообще будет нечему. Упомянутая нормаль достаточно универсальна — содержит коллекторы на различные диаметры труб, переходы с одного диаметра на другой, повороты, отводы, выходы из-под земли.

Для монтажа/демонтажа муфт, насаживающихся резиновыми кольцами на уплотнительные поверхности труб с ощутимым натягом, спроектированы и отработаны монтажные приспособления. При необходимости укоротить трубу можно воспользоваться ножовкой по металлу. А вот проточить конец трубы, чтобы уплотнить в муфте — проблема. Распространенный токарный станок 16К20 работает с заготовкой длиной немногим больше метра, да и то с люнетом. А если труба длиной четыре метра? У нас есть также запатентованное приспособление, позволяющее после подгонки прямо на краю траншеи вручную за пару минут проточить под уплотнение конец асбестоцементной трубы любой длины.

Немного экономики

Стальная водогазопроводная труба Ду = 100 мм стоит сегодня более 250 руб/м. Такая же, но асбестоцементная — 50–60 руб/м. Подземный трубопровод из асбестоцементных труб без поворотов и отводов стоит втрое дешевле, чем из стальных. По конкретному проекту реконструкции участка подземной теплотрассы Ду = 300 мм длиной 70 м разница в стоимости замены стальной трубы на асбестоцементную составила 250 тыс. руб. Это стоимость ремонта, а впереди — эксплуатационные расходы, которые для асбестоцементной трубы в три раза меньше.

Асбестоцементные теплотрассы успешно эксплуатируются в Курске, Белгороде, на Урале — в Миассе и в Челябинске. В Челябинске в феврале областное министерство строительства рассмотрело вопросы использования асбестоцементных труб на заседании научно-технического совета и одобрило применение их в совокупности с технологией «Трубокомплект», предложенной ОАО «НИИтракторосельхозмаш». В июне на базе Минстроя Свердловской области был проведен обучающий семинар, на котором тема применения асбестоцементных труб вызвала живой интерес.

Сегодня рынок предлагает великое множество самых различных труб: просто стальных, стальных с различными покрытиями, нержавеющих, труб из цветных металлов, полимерных, металлопластиковых, керамических, высокопрочных чугунных с шаровидным графитом, который, даже немного деформируясь, не разрушается. Не существует лишь одной универсальной для всех случаев трубы — дешевой, вечной, простой в монтаже при любых условиях. Наверное, универсальность в сложных и противоречивых условиях недостижима. Поэтому нужна исчерпывающая и объективная информация обо всех трубах вообще, чтобы правильно определить именно ту, единственную. Выбор за вами! □

Монтаж металлопластиковых труб — все гениальное просто!

Этой статьей мы завершаем цикл публикаций о трубопроводной арматуре для систем отопления и водоснабжения FAR итальянского завода FAR Rubinetterie S.p.A.
В самой первой статье мы упомянули о недавно разработанной уникальной системе пресс-фитингов PRESSFAR, представленной на выставке ISH'05 во Франкфурте-на-Майне. FAR одним из первых по-новому подошел к монтажу металлопластиковых труб — он стал более легким, быстрым и, самое главное, универсальным.
Предлагаем вам убедиться в этом.

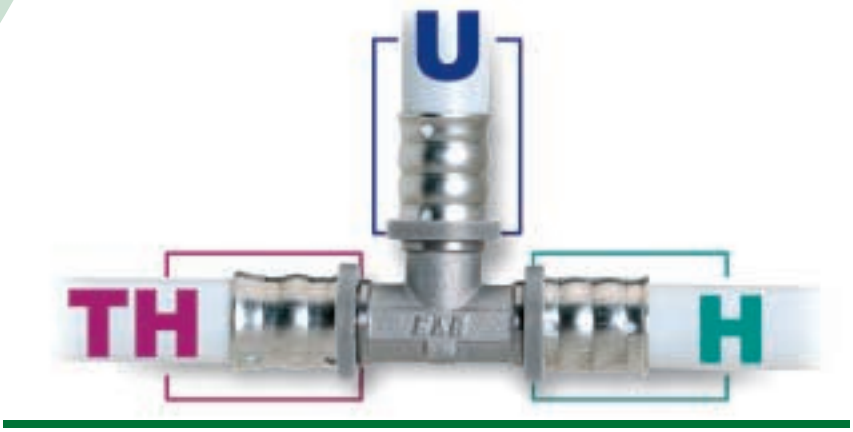
Система пресс-фитингов **PRESSFAR** предназначена для монтажа металлопластиковых труб следующих типоразмеров: 14x2; 16x2; 16X2,25; 18x2; 20x2; 20x2,25; 25x2,5; 26x3; 32x3; 40x3,5. Трубы перечисленных параметров входят в стандартные производственные программы таких известных заводов-изготовителей, как HENKO, COES, LG Metapol, OVENTROP и т.д.

Составные элементы системы **PRESSFAR**: фитинг, штуцеры, уплотнительные кольца, гильзы, фиксаторы. На первый взгляд — ничего особенного.

Главное отличие, благодаря которому **PRESSFAR** стала воплощением исключительно логичного, простого и надежного монтажа — особое конструктивное исполнение каждого из них.

Фитинг. Корпус фитинга, изготовленный из латуни CW617N, металлизирован по стандарту NSF 61. Такой способ обработки — покрытие оловом (T.E.A.) — соответствует международным нормативам и требованиям, предъявляемым к материалам, соприкасающимся с питьевой водой. Кроме того, обработка увеличивает устойчивость материала к коррозии и продлевает срок эксплуатации фитинга. Хорошо обтекаемая форма внутреннего канала обеспечивает наиболее оптимальное протекание теплоносителя (без образования зон отрыва пограничного слоя потока). Благодаря этому снижается гидравлическое сопротивление и увеличивается пропускная способность пресс-фитингов.

Штуцеры изготовлены из латуни CW614N, а уплотнительные кольца — из отлично зарекомендовавшего себя в эксплуатации этилен-пропилен-диен мономера (EPDM 70p). В отличие от пресс-фитингов других фирм уплотнительные кольца имеют прямоугольное сечение, увеличенную ширину и находятся на одном уровне с поверхностью штуцера, что исключает возможность их смещения при надвигании трубы. Устройство штуцера и расположение уплотнительных колец позволяет использовать при монтаже клещи с профилями ***U***, ***TH*** и ***H***. Максимальный обжим гильзы происходит непосредственно по поверхности одного из уплотнительных колец.



На заводе по всей поверхности штуцера, включая кольца, наносится слой жидкого кремниевого покрытия, что обеспечивает его легкое соединение с трубой при монтаже.

Пресс-гильзы изготовленны из нержавеющей стали AISI 304 с содержанием серы не более 0,004 %, что обеспечивает достаточно высокую степень пластичности для ручной опрессовки и повышенную коррозионную стойкость. Гильза реверсивная, т.е. симметрично двусторонняя, с каждой стороны — расширяющийся раструб и по три окошка для визуального контроля положения трубы.

Клейма на подлинных пресс-фитингах PRESSFAR

С PRESSFAR совместимы типы пресс-насадок *TH*, *H*, *U*

Это очень облегчает и ускоряет процесс монтажа: теперь монтажнику не нужно заострять внимание на том, правильной ли стороной она установлена. Наличие предварительно нанесенной смазки на ниппелях также обеспечивают легкую насадку трубы. На каждой гильзе указан соответствующий калибр трубы, для которой она предназначена. Конструкция гильзы запатентована FAR Rubinetterie S.p.A. (патент №MI2004U000298).

В системе **PRESSFAR** пластиковый ограничитель из PPR устанавливается между трубой и фитингом, фиксируя пресс-гильзу, и предотвращая электрохимическую коррозию между двумя металлами — алюминием (внутренним слоем трубы) и латунью (из которой изготовлен фитинг).

Рабочие характеристики системы:

- **температура** — до 95°C;
- **давление** — 16 атм;
- **среда — вода, воздух, антифриз на основе этиленгликоля**.

Монтаж металлопластиковых труб

Монтаж металлопластиковых труб с **PRESSFAR** производится аналогично существующим пресс-фитингам (рис. 1–4) за исключением следующих этапов, которые значительно сокращают время монтажа:

- **во-первых, не надо снимать фаску**;
- **во-вторых, не надо наносить силиконовую смазку**;
- **в-третьих, не надо заострять внимание на том, какой стороной устанавливать гильзу**;
- и, **в-четвертых, для фитингов PRESSFAR можно использовать пресс-насадки типа *TH*, *H*** или ***U***. Такая **универсальность позволяет уменьшить стоимость монтажа**, поскольку до этого для многочисленных систем пресс-фитингов были нужны пресс-клещи со строго определенным профилем. □

Рис. 1. Отрежьте металлопластиковую трубу перпендикулярно ее оси с помощью труборeза или специальными ножницами

Рис. 2. Калибр соответствующего диаметра вставьте в трубу до упора. Придайте поперечному сечению трубы круглую форму — это облегчит процесс вставки трубы в фитинг. Наличие заусенцев на конце трубы не допускается, т.к. может привести к негерметичности соединения. Одно из преимуществ системы **PRESSFAR**, существенно сокращающее время монтажа, — отсутствие необходимости снятия фаски с трубы.

Рис. 3. Установка пресс-фитинга на трубу производится без использования силиконового масла, т.к. оно уже нанесено на поверхность штуцеров. Проконтролируйте, чтобы труба вошла в фитинг до упорной точки — ее должно быть видно через все шесть отверстий на пресс-гильзе.

Рис. 4. Установите тиски на гильзе фитинга. Убедившись, что линия трубы перпендикулярна пресс-насадке, опрессуйте соединение ручным или электрическим пресс-инструментом. Инструменты с усилием от 15 до 24 кН подходят для фитингов диаметром вплоть до 32 мм, от 32 кН — для пресс-фитингов более 40 мм.

Рис. 1–4. Монтаж труб с применением пресс-фитингов PRESSFAR

Компания «Терморос»

Тел.: (095) 785-55-00
www.termoros.com
www.armatura-far.com

Анализ воды: цели, методы, прогнозирование свойств*

В.А. ПРИСЯЖНЮК, к.х.н.

3.2. Дальнейшее развитие метода оценки коррозионно-накипных свойств природной воды

Сложность расчетов индекса Ланжелье привела к тому, что за последние 60 лет предпринимались неоднократные попытки упростить и усовершенствовать метод, предложенный им.

3.2.1. Индекс стабильности Ризнара (*ИСР*)

Индекс стабильности Ризнара (***ИСР***) является попыткой учесть эмпирические данные о наблюдаемой толщине отложений в городских водопроводных сетях. Также как и индекс Ланжелье, ***ИСР*** основывается на учете концентрации растворенного вещества. Ризнар предлагает определять соотношение между растворимостью карбоната кальция и образованием накипи. Индекс Ризнара рассчитывается по уравнению:

$$ИСР = 2 \times (pH_{CaCO_3}) - pH_{изм.}, \quad (17)$$

где pH_{CaCO_3} — значение активности ионов водорода в насыщенном растворе карбоната кальция; $pH_{изм.}$ — измеряемая активность ионов водорода в анализируемой воде.

Выводы из оценки ***ИСР*** по уравнению (17):

- ***ИСР*** < 6 — вода склонна к образованию отложений. Эта склонность возрастает по мере уменьшения значения ***ИСР***;
- ***ИСР*** > 7 — карбонат кальция откладывается, но поверхность стали от коррозии не защищает;
- ***ИСР*** > 8 — с ростом величины ***ИСР*** пропорционально возрастает интенсивность коррозии.

3.2.2. Индекс Паккориуса для оценки способности воды к накипеобразованию (*ИНП*)

Некоторые методики расчетов коррозионно-накипных индексов не учитывают два критических параметра: буферную емкость воды и максимальное количество осадка, которое может образовывать природная вода в равновесных условиях. Индекс накипеобразующей способности Паккориуса позволяет измерить соотношение между насыщенным состоянием и накипеобразованием, учитывая буферную емкость воды.

* Продолжение. Начало см. «С.О.К.» №№ 5–6/2005.

Вода, богатая кальцием, но с низкой общей щелочностью (***ОЩ***) и низкой буферной емкостью, может иметь высокую растворимость кальцита. Концентрация кальция растет с ростом произведения активности ионов. Зависимость произведения активности ионов от количества выпадающего из воды осадка сопровождается ощутимым снижением ***pH*** по мере как осаждения кальция, так и по мере снижения буферной емкости раствора. Даже незначительное снижение концентрации карбонат-иона в воде сильно уменьшает произведение активности ионов. И наоборот, даже незначительный рост концентрации карбонат-иона приводит к осаждению кальцита.

Вода при пересыщении по карбонату кальция, но не обладающая буферной емкостью, неспособна поддерживать ***pH***, при котором образуется кальцит.

Индекс накипеобразующей способности Паккориуса расчитывается так же как и индекс стабильности Ризнара. Для учета влияния буферности системы Паккориус используют при расчетах равновесное $pH_{экв.}$, а не измеренное $pH_{изм.}$:

$$ИНП = 2 \times (pH_{CaCO_3}) - pH_{экв.}, \quad (18)$$

где pH_{CaCO_3} — значение активности ионов водорода в насыщенном растворе карбоната кальция; $pH_{экв.}$ — равновесная активность ионов водорода:

$$pH_{экв.} = 1{,}465 \times \lg(Alk) + 4{,}54,$$

где ***Alk*** — общая щелочность:

$$Alk = [HCO_3^-] + 2 \times [CO_3^{2-}] + [OH^-]$$

(квадратные скобки — символ равновесной концентрации).

3.2.3. Индекс Ларсона-Скольда (*ИЛС*)

Индекс Ларсона-Скольда (***ИЛС***) [5] характеризует коррозионную способность воды по отношению к низкоуглеродистой стали и стальным образцам. ***ИЛС*** разработан на основе многолетних наблюдений коррозии трубопровода из низкоуглеродистой стали, по которому транспортируется вода Великих Озер (на границе США и Канады). Индекс Ларсона-Скольда представляет собой отношение суммы эквивалентных концентраций хлор-ионов (Cl^-) и сульфат-ионов (SO_4^{2-}) к сумме эквивалентных концентраций гидрокарбонат-ионов и карбонат-ионов:

$$ИЛС = (C_{Cl^-} + C_{SO_4^{2-}})/(C_{HCO_3^{2-}} + C_{CO_3^{2-}}). \quad (19)$$

ИЛС устанавливает причинную взаимосвязь между обычными скоростями коррозии и резкими повышениями ее скорости, которые наблюдаются в воде Великих Озер. Экстраполяция этих данных на воды других источников, как с низкой, так и с крайне высокой щелочностью, неправомочна. ***ИЛС*** — испытанный полезный инструмент в предсказании коррозионной агрессивности охлаждающей воды в водооборотных циклах. Учитывая огромные объемы воды Великих Озер, используемой для охлаждения, особый интерес ***ИЛС*** представляет в случае применения ингибиторов коррозии, механизм действия которых основан на использовании естественной щелочности и пленкообразующей способности охлаждающей воды.

ИЛС интерпретируется следующим образом способом:

- ***ИЛС*** < 0,8 — хлориды и сульфаты не влияют на естественное образование защитной пленки;
- 0,8 < ***ИЛС*** < 1,2 — хлориды и сульфаты затрудняют образование защитной пленки. Наблюдается более высокая, в сравнении с нормальной, скорость коррозии стали;
- ***ИЛС*** > 1,2 — высокая скорость точечной коррозии по мере повышения значения индекса.

3.2.4. Индекс Стиффа-Девиса (*ИСД*)

Индекс Стиффа-Дэвиса [6] является попыткой преодолеть недостатки индекса Ланжелье в случаях, когда концентрация солей жесткости в воде высокая и эффекта «общего иона» оказывает влияние на движущую силу образования отложений. Подобно ***ИЛС***, ***ИСД*** базируется на концепции растворимости. Произведение растворимости, используемое для расчетов ***pH*** насыщенного раствора (pH_S), эмпирически преобразовано в ***ИСД***. ***ИСД*** показывает более низкую способность воды к образованию накипи, чем индекс Ланжелье в тех же условиях и при том же составе воды. Разница между показаниями индексов возрастает по мере роста ионной силы раствора. Интерпретация ***ИСД*** проводится по той же самой шкале, что и при расчетах индекса Ланжелье.

3.2.5. Индекс Оддо-Томсона (*ИОТ*)

Индекс Оддо-Томсона [7] позволяет оценивать влияние импульсных давлений и парциального давления CO_2 на ***pH*** воды и растворимость карбоната кальция. Эта эмпирическая модель также учитывает поправки на присутствие двух или трех фаз (вода, газ, и нефть). Интерпретация индекса ведется по той же шкале, что и в ***ИЛС*** и ***ИСД***.

4. Упрощенный расчет индекса Ланжелье

Как уже было отмечено ранее, расчет индекса Ланжелье достаточно сложен для не специалиста. Вполне естественно, что попытки упростить его предпринимались неоднократно. Отметим, что значения коэффициентов активности одно- и двухзарядных ионов, а затем и ионной силы раствора, определяются только их зарядом и концентрацией, но не химическими свойствами. Уместно напомнить, что мы обсуждаем варианты расчета для очень слабого раствора, в котором коэффициенты активности близки к единице. Например, верхний предел применимости уравнения (2) ограничен концентрацией карбоната кальция 8,5 мг-экв/л или приблизительно 0,04 %. В 2 %-м растворе соляной кислоты, в 5 %-м растворе серной и азотной кислот активность воды порядка 0,98. В 2 %-м растворе карбоната натрия активность воды порядка 0,99, а карбоната калия — 0,995.

Поскольку индекс Ланжелье скорее качественный, чем количественный показатель, задачу расчета можно существенно упростить. Можно заменить расчет ионной силы и коэффициентов активности ионов различного заряда измерением массы «сухого остатка», то есть общей массы всех солей, остающихся в пробе раствора после выпаривания. В этом случае не надо делать полный количественный химический анализ пробы воды. Достаточно просто высушить определенный объем воды и измерить взвешиванием массу осадка. Более того, массу растворенных в единице объема веществ легко и быстро можно установить с помощью уравнений (1) или (2) по электропроводности раствора, как это описано в разделе 2.1.

Следующий шаг на пути облегчения расчета индекса Ланжелье позволяет сделать и анализ математической модели, полученной регрессионным анализом. На базе экспериментальных данных о значениях индекса Ланжелье построена математическая модель в зависимости от следующих параметров: ***pH*** раствора; температуры ***t***, при которой ведется измерение ***pH***; общей щелочности ***Alk*** (см. табл. 2, «С.О.К.» № 6/2005); концентрации иона кальция; массы растворенных в единице объема веществ — сухого остатка ***SR*** после выпаривания.

$$I_{Lng} = (-8{,}19 + 0{,}088 \times Alk - 4{,}69 \times 10^{-8} \times SR^2) + 0{,}118 \times Ca^{2+}/pH + (1{,}15 - 0{,}138/Ca^{2+} - 1{,}18/t) \times pH. \quad (20)$$

Коэффициент множественной корреляции $R^2 = 0{,}997$; среднеквадратичное отклонение расчетного значения индекса Ланжелье по модели (20) составляет $s = \pm 0{,}04$. Общая щелочность ***Alk*** и кальциевая жесткость Ca^{2+} выражены в мг-экв/л, сухой остаток (***SR***) после выпаривания пробы воды выражен в мг/л. Температура измеряется в °С. Уравнение адекватно в следующих диапазонах изменения переменных:

- ***Alk***, мг-экв/л — 2–10;
- Ca^{2+}, мг-экв/л — 2–22;
- ***SR***, мг/л — 200–2000;
- ***t***, °С — 14–36;
- ***pH*** — 6,8–8,4.

Подчеркну, что в уравнении используется измеренное с помощью ***pH***-метра значение $pH_{изм.}$, но индекс Ланжелье мы расчитываем по уравнению (20) сразу с ошибкой ±0,04 ед. измерения ***pH***.

Уравнение (20) почти линейно:

$$I_{Lng} = A + B \times pH_{измер.} + D/pH_{измер.}, \quad (21)$$

где:

$A = (-8{,}19 + 0{,}088 \times Alk - 4{,}69 \times 10^{-8} \times SR^2)$;

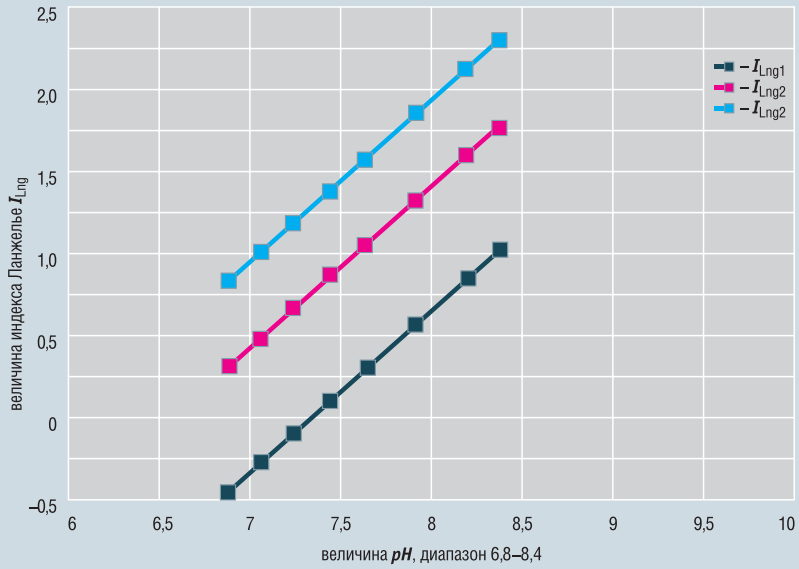
$B = (1{,}15 - 0{,}138/Ca^{2+} - 1{,}18/t)$;

$D = 0{,}188 \times Ca^{2+}$.

Некоторую нелинейность ему придает слагаемое $D/pH_{измер.}$.

На рис. 1 представлены графики зависимости I_{Lng} от $pH_{измер.}$, расчитанные для следующих наборов значений независимых переменных (табл. 3).

Рис. 1. Графики изменения индекса Ланжелье в зависимости от $pH_{изм.}$ для наборов данных общей щелочности *Alk*, сухой остаток *SR* и концентрации Ca^{2+} в табл. 3



Графики иллюстрируют:

- отрицательные значения индекса Ланжелье фактически определяются численным значением свободного члена ***A*** уравнения (21), что наиболее наглядно для набора данных I_{Lng1};
- визуально тангенс угла наклона уравнения (21) почти не меняется, а слагаемое $D/pH_{измер.}$ в заданном диапазоне значений ***pH*** практически не вносит кривизны.

Оценка численных значений слагаемого D/pH показывает, что они меняются в диапазоне 0,1–0,5, составляя по всему набору данных в среднем 0,3. Еще меньше изменяется тангенс угла наклона ***B*** уравнения (21). Его численное значение меняется в диапазоне 1,06–1,10 при изменении температур измерения ***pH*** от 15 до 35°С, составляя по всему набору данных в среднем 1,08.

Поскольку индекс Ланжелье является качественной характеристикой свойств воды, мы можем считать D/pH постоянной величиной, равной 0,3, а коэффициент ***B*** — константой, равной 1,08. За счет этого уравнение для вычисления индекса Ланжелье становится еще проще, а для оценки коррозионно-накипных свойств воды нам достаточно выполнить только три измерения: общей щелочности ***Alk***, сухого остатка ***SR*** после выпаривания пробы воды и $pH_{изм.}$:

$$I_{Lng} = (-7{,}89 + 0{,}088 \times Alk - 4{,}69 \times 10^{-8} \times SR^2) + 1{,}08 \times pH. \quad (22)$$

Вспомним, что оценить содержание сухого остатка (***SR***) в воде позволяет уравнение (2) (см. раздел 2.1) по результатам измерения электропроводности воды. Таким образом, для оценки индекса Ланжелье — способности воды вызывать коррозию или образовывать накипь — требуется два инструментальных измерения: ***pH*** и электропроводности, а также выполнение только одного химического анализа общей щелочности ***Alk***.

5. Оценка накипеобразующей способности воды

Основное вещество, образующее кристаллические осадки на трубопроводах, теплообменных поверхностях котлов и бойлеров, — карбонат кальция, практически всегда содержащийся в воде природных источников. Такая вода — наиболее дешевый и доступный теплоноситель. Поэтому в дальнейшем мы будем говорить именно о кристаллизации карбоната кальция.

Для карбоната кальция характерна обратная зависимость растворимости от температуры. Это означает, что с ростом температуры растворимость карбоната кальция S_{CaCO_3} не растет, как у большинства солей, а снижается. Поскольку наиболее высокая температура наблюдается на теплообменной поверхности, именно в приповерхностном слое самое высокое пересыщение и самая высокая скорость образования и роста кристаллов карбоната кальция. ▸▸

Табл. 3. Переменные для графиков рис. 1

Индекс Ланжелье	*Alk*, мг-экв/л	Ca^{2+}, мг-экв/л	*SR*, мг/л	*t*, °С
I_{Lng1}	2	4	2000	25
I_{Lng2}	6	12	1100	25
I_{Lng3}	10	18	200	25

BalticBuild

13-16 сентября 2005

Санкт-Петербург, Ленэкспо

Балтийская Строительная Неделя

www.primexpo.ru/build

heat*vent

Международная выставка

Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и искусственного охлаждения, энергетика

Организаторы:

ПРИМЭКСПО

Тел.: +7 (812) 380 60 04
+7 (812) 380 60 05
+7 (812) 380 60 00
Факс: +7 (812) 380 60 01
E-mail: build@primexpo.ru

Генеральный информационный спонсор: Стройка

Информационная поддержка: АКВАТЕРМ СТРОИТЕЛЬСТВО

При содействии: LANS EXPO

Рассчитать растворимость карбоната кальция в воде S_{CaCO_3} с точностью ±1,5 мг/л в диапазоне температур 20–200°C позволяет уравнение, ранее опубликованное в [4]:

$$S_{CaCO_3} = [6{,}723 \times t \times \exp(-0{,}05064 \times t)]^{0{,}5}, \quad (23)$$

где t — температура, °C. По сути это уравнение (12), в котором концентрация выражена в мг-экв/л.

Движущей силой процесса кристаллизации является пересыщение S_S, то есть превышение фактической концентрации растворенного вещества — в данном случае карбоната кальция — над его растворимостью:

$$S_S = C_{CaCO_3} / S_{CaCO_3}, \quad (24)$$

где C_{CaCO_3} — фактическая концентрация карбоната кальция в растворе, мг/л.

Ранее при вычислении индекса Ланжелье мы использовали измерение массы сухого вещества SR, содержащегося в единице объема воды. Эта величина представляет собой сумму концентраций карбоната кальция, обеспечивающего насыщение раствора по данной соли при данной температуре, и остальных растворенных солей. Поскольку нас интересует только карбонат кальция, его долю в общей массе растворенных сухих веществ позволяет учесть соотношение:

$$D_{CaCO_3} = 2{,}5 \times [Ca^{2+}] / SR, \quad (25)$$

в котором все концентрации выражены в мг/л.

Пересыщение по карбонату кальция в воде, в которой растворены различные соли, можно оценить по уравнению, которое получается в результате подстановки в уравнение (24) уравнений (23) и (25):

$$S_S = [D_{CaCO_3} \times SR] / [S_{CaCO_3}(t)] = [D_{CaCO_3} \times SR] / [6{,}723 \times t \times \exp(-0{,}05064 \times t)]^{0{,}5}. \quad (26)$$

Известно, что при росте температуры объем воды увеличивается, следовательно концентрация как масса растворенного, отнесенная к объему, снижается. Однако этот факт становится ощутимым только при высоких температурах. Так, например, если при 100°C объем воды увеличивается по сравнению с номинальным при 0°C на 4,3 %, то при 250°C он больше уже на 26 %. Поскольку уравнение (23) позволяет рассчитывать концентрацию карбоната кальция до 200°C, есть смысл при расчете пересыщения в уравнение (26) внести коэффициент увеличения относительного объема воды с ростом температуры.

Приведенное ниже уравнение получено на основе справочных данных, и представляет собой температурную зависимость отношения объема воды V_{t0} при 0°C к объему воды V_{ti} при i-той температуре:

$$V_{t0}/V_{ti} = 1{,}028 - 8{,}330 \times 10^{-4} \times t, \quad R^2 = 0{,}9969; \quad s = \pm 0{,}014. \quad (27)$$

Уравнение (27) справедливо в диапазоне температур от 0 до 250°C. После подстановки его в уравнение (26) появляется возможность вычислять пересыщение по карбонату кальция с учетом температуры, до которой нагрета вода:

$$S_S(t) = (1{,}028 - 8{,}330 \times 10^{-4} \times t) \times D_{CaCO_3} \times SR / [6{,}723 \times t \times \exp(-0{,}05064 \times t)]^{0{,}5}. \quad (28)$$

Напомним, что концентрацию сухих веществ в воде в мг/л позволяет вычислить уравнение (1) по данным об электропроводности.

$$SR = \lambda \times (0{,}401 + 2{,}21 \times 10^{-5} \times \lambda). \quad (29)$$

Таким образом, пересыщение по карбонату кальция может быть вычислено по данным двух инструментальных измерений: электропроводности и температуры воды в зоне кристаллизации.

5.1. Оценка толщины слоя накипи

Попытаемся оценить толщину слоя накипи по данным о пересыщении и температуре воды на теплообменной поверхности или поверхности трубопровода.

Лимитирующей стадией процесса кристаллизации является зародышеобразование. Если кристаллический зародыш образовался, то при наличии пересыщения до конечных размеров он растет достаточно быстро. Из теории кристаллизации следует, что частота гетерогенного зародышеобразования I_{get} (количество кристаллических зародышей, образующихся на единице поверхности в единицу времени) описывается уравнением [8].

$$I_{get} = K_{get} \times \exp[-A \times 1/\ln^2(S_S)], \quad (30)$$

где K_{get} — частота образования кристаллических зародышей на единице поверхности в единицу времени при бесконечно большом пересыщении S_S.

$$A = (16 \times \pi)/3 \times [M/(\rho_S \times N_A)]^2 \times \times [\sigma/(k \times T)]^3 \times f(\Theta), \quad (31)$$

где M — молекулярная масса кристаллизующегося вещества; N_A — число Авогадро, т.е. количество молекул в одной граммолекуле; ρ_S — удельный вес (плотность) кристаллизующегося вещества; k — постоянная Больцмана; T — температура в градусах Кельвина; σ — поверхностное натяжение на границе кристаллический зародыш/твердая поверхность; $f(\Theta)$ — функция угла смачивания твердой поверхности кристаллическим зародышем.

Для дальнейших вычислений удобнее будет переписать уравнение (30) в следующем виде, выведя температуру из константы в переменную величину:

$$I_{get} = K_{get} \times \exp[-(B/T)^3 \times 1/\ln^2(S_S)], \quad (32)$$

где

$$B = (16 \times \pi)/3 \times [M/(\rho_S \times N_A)]^2 \times \times (\sigma/k)^3 \times f(\Theta). \quad (33)$$

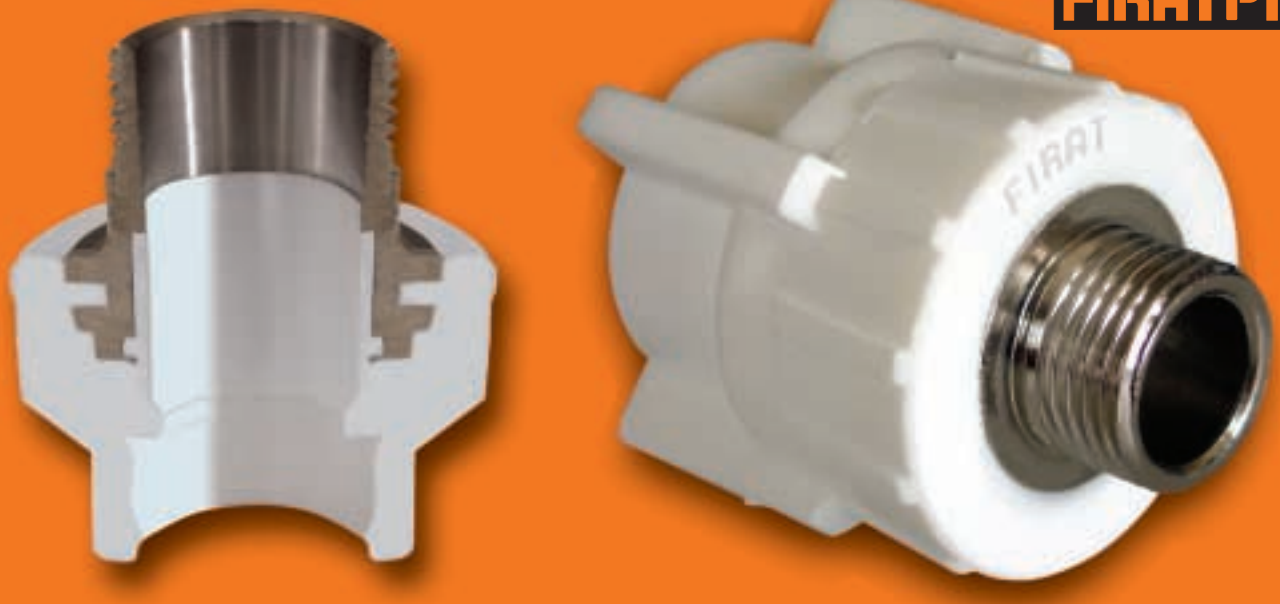
По данным наблюдений за толщиной слоя накипи, которая отложится за месяц на теплообменной поверхности, используя форму ее зависимости от пересыщения и температуры, предсказанную теорией, из уравнения (32) определим известными приемами (линеаризация и метод наименьших квадратов) [9] численные значения коэффициентов K_{get}, B:

$$d = 172 \times \exp[-8{,}57 \times 10^9 / (273 + t)^3 \times 1/\ln^2(S_S)]. \quad (34)$$

Зная величину пересыщения (28) и температуру t на поверхности, возможно вычислить толщину слоя накипи, которая может отложиться за один месяц. Данная оценка может оказаться завышенной. Дело в том, что скорость образования накипи в значительной мере определяется материалом поверхности и ее состоянием. Как было показано в [4], на стали карбонат кальция в принципе не должен образовывать отложения, т.к. кристаллографическое несоответствие его кристаллов к кристаллам стали слишком велико. Но как только на поверхности образуется гематит или сидерит (оксид железа, карбонат железа), на этом слое сразу же начинается кристаллизация карбоната кальция. Вот почему питательную воду котлов рекомендуют дегазировать — освобождать от растворенного кислорода и двуокиси углерода.

Кроме того, как только на поверхности откладывается даже небольшой слой накипи, теплопередача в этом месте существенно ухудшается и, как следствие, падает температура, снижается пересыщение.

FIRATPIPE



ТРУБЫ ФИРАТ ПРИМЕНЯЮТСЯ ВМЕСТЕ С ФАСОННЫМИ ЧАСТЯМИ ФИРАТ..!

ПОТОМУ ЧТО ВСЕ ОНИ ИЗГОТОВЛЕНЫ
В ОДНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ
ЦЕНТРЕ ДЛЯ НАДЕЖНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО
ПРИМЕНЕНИЯ В САНТЕХНИКЕ.

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ НИЗКОГО КАЧЕСТВА.

МАЭСТРО	:(095) 730 20 03
КВАТРА ПОЛИМЕР	:(095) 783 83 68
КОЛОРЕКС-ПАЙП	:(812) 332 41 10
САНТЕХКОМПЛЕКТ	:(095) 253 44 29
СТРОЙСНАБКОМПЛЕКТ	:(095) 755 96 46

FIRAT

PLASTİK, KAUÇUK SAN. ve TİC. A.Ş.

Türkoba Köyü P.K. 12 34907 Büyükçekmece İstanbul / TÜRKİYE
Phone: +90 (212) 866 41 41 • 866 42 42 Fax: +90 (212) 859 04 00
e-mail: firat@firat.com web site: http://www.firat.com

Другими словами, скорость отложений во времени в принципе не может быть постоянной величиной. Это следует все из тех же уравнений (28) и (34).

Кроме того, как было показано в статье [4], скорость кристаллизации на поверхности зависит от термодинамического состояния раствора. Поскольку учесть все факторы, определяющие скорость кристаллизации и их взаимовлияние, практически невозможно, предлагается уравнение (34) рассматривать как оценочное, качественное. Так же, как и индекс Ланжелье.

Если по уравнению (34) построить графики толщины отложившегося за месяц слоя накипи при различных температурах и исходных концентрациях карбоната кальция в воде, то мы получим набор кривых. Как следует из уравнений (28) и (34), температура очень неоднозначно влияет на процесс накипеобразования. Повышение температуры снижает растворимость карбоната кальция, увеличивая пересыщение по этой соли, но одновременно увеличивается объем раствора и тем самым снижается концентрация. Температура очень сильно (в третьей степени) влияет на скорость образования и роста кристаллов. Что касается исходной концентрации карбоната кальция в воде, то она, как следует из уравнений (26) и (34), нелинейно влияет на скорость отложений.

Учитывая все это, мы попытались обобщить результаты вычислений по уравнению (34), «проиграв» все возможные варианты и построив по ним регрессионную модель:

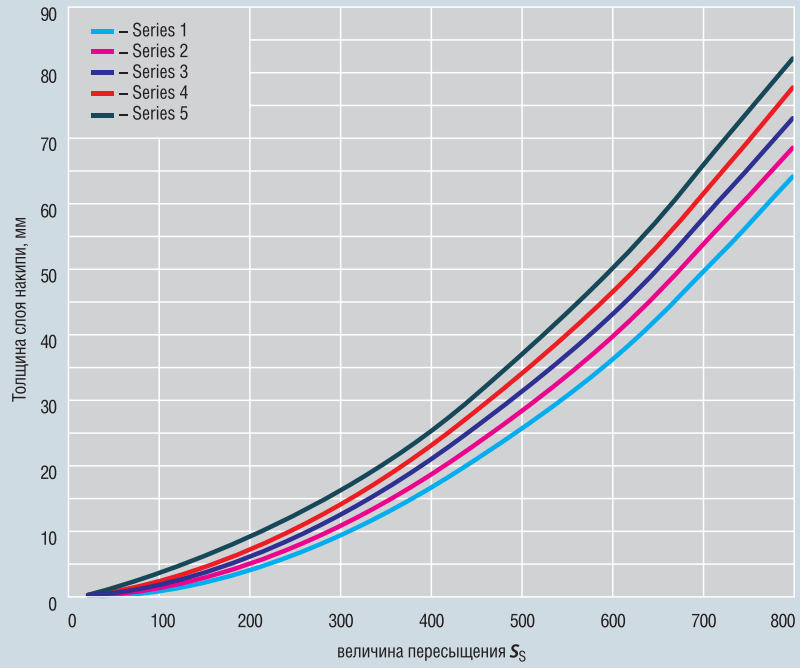
$$D = -1{,}1 + 0{,}001 \times S_S \times \\ \times [0{,}142 \times t - 4{,}83 \times 10^{-3} \times \\ \times S_S + 560 \times S_S / C_0^2]. \quad (35)$$

Размерность толщины слоя накипи d, как и в уравнении (34), — мм/мес, S_S — пересыщение, $C_0 = C_{CaCO_3} = D \times SR$ — исходная концентрация карбоната кальция в воде при комнатной температуре.

Таким образом, сделать прогноз о толщине отложений, которые могут образоваться на поверхности за месяц, можно всего лишь измерениями температуры поверхности и электропроводности при комнатной температуре омывающей ее воды. Для наглядности кривые толщины слоя накипи, откладывающейся на теплообменной поверхности за месяц, при C_0 = 0,5 мг/л или 1,5 мг-экв/л, показаны на рис. 2.

Таким образом, в главе 4 и 5 автор предлагает дальнейшее усовершенствование индекса Ланжелье и метод прогнозирования толщины образующегося слоя накипи в зависимости от пересыщения и температуры.

Рис. 2. Толщина слоя карбоната кальция, откладывающегося на теплообменной поверхности за месяц, при различной температуре и постоянной исходной концентрации 1,5 мг-экв/л = 75 мг/л (series 1 — t = 40°C; series 2 — t = 80°C; series 3 — t = 120°C; series 4 — t = 160°C; series 5 — t = 200°C)



Диагностика никогда не лечит, но указывает путь к выздоровлению. Чтобы избавиться от коррозии и одновременно не спровоцировать образование накипи, необходимо индекс Ланжелье, как следует из рис. 1, поддерживать близким к нулю, т.е. в диапазоне от –0,4 до +0,4. Как следует из уравнения (22), при условии I_{Lng} = 0 это возможно, если:

$$pH = 7{,}306 - 0{,}0815 \times Alk + \\ + 4{,}343 \times 10^{-8} \times SR^2. \quad (36)$$

В широком диапазоне значений общей щелочности Alk и содержания сухих веществ SR в пробе воды после выпаривания близкое к нулю значение индекса Ланжелье обеспечивается при pH = 6,95–7,05.

Практические рекомендации очевидны: если pH больше 7,05, воду необходимо подкислить, если pH ниже 6,95, воду надо подщелачивать. Почти такой же результат обеспечивает удаление растворенных веществ (SR = 0) или общей щелочности (Alk = 0). Напомним, что как правило общая щелочность совпадает с карбонатной жесткостью воды.

Что касается снижения способности воды к накипеобразованию, то, как следует из уравнений (34) и (35), надо принимать меры по снижению пересыщения до 1. То есть концентрацию карбоната кальция в воде снижать до уровня растворимости при данной температуре. □

Литература

1. В.А. Присяжнюк, «С.О.К.», №4/2004, стр. 14–29.
2. В.А. Присяжнюк, «С.О.К.», №10/2004, стр. 24–36.
3. А.А. Громогласов, А.Ф. Копылов, А.П. Пильщиков, Водоподготовка: процессы и аппараты. М., «Энергоатомиздат», 1990
4. В.А. Присяжнюк. Журнал «С.О.К.», №10/2003, стр. 26–30.
5. T.E. Larson and R.V. Skold. Лабораторные исследования связи между количеством содержащихся в воде минеральных веществ и коррозией стали и образцов железа. 1958, Illinois State Water Survey, Champaign, IL pp. 43–46, ill. ISWS C-71.
6. H.A. Stiff, Jr.L.E. Davis, Метод прогнозирования склонности воды нефтянных полей к образованию отложений карбоната кальция, 1952, Petrolium Trans. AIME 195, 213.
7. J.E. Oddo, M.B. Tomson. Контроль отложений. Прогноз и обработка, или Как компании оценивают проблемы отложений и в чем они ошибаются. CORROSION, 1992, т. 92, Paper No. 34, (Houston, TX. NACE INTERNATIONAL).
8. М. Фольмер. Кинетика образования новой фазы. М., «Наука», 1986.
9. К. Доерфель. Статистика в аналитической химии. М., «Мир», 1969.

Еще раз о декарбонизации воды и декарбонизаторах

В одной из статей [1] серии «Тепломассообменные процессы и аппараты с непосредственным контактом фаз в теплоэнергетике» были достаточно подробно рассмотрены процессы удаления из воды сверхравновесного содержания диоксида углерода и приведена оценка известных аппаратов для их реализации.
К написанию настоящей статьи нас побудил тот факт, что в последнее время в рекламных материалах и публикациях по новым термическим деаэраторам (особенно струйного типа), часто отмечается их способность удалять наряду с кислородом и двуокись углерода CO_2 фактически до нулевого уровня. Например, в статье Н. Егорова [2] приведена информация, что в вакуум-атмосферном деаэраторе известной российской марки «*углекислота полностью удаляется при нагреве воды до отметки 65°С*» без каких-либо дальнейших пояснений.

В.С. ГАЛУСТОВ, д.т.н., профессор

Отсутствие необходимых пояснений нередко вводит в заблуждение проектировщиков и специалистов по комплектации. Создается иллюзия, что деаэраторы «нового» типа способны одновременно выполнять и функции декарбонизатора.

Напомним, что любые деаэраторы, независимо от конструктивного решения, (термические десорберы) предназначены для удаления из воды O_2 и CO_2 от равновесной (для соответствующей температуры) до некоторой заданной концентрации. Для CO_2 этот параметр обычно равен нулю (т.н. следовый уровень).

Кроме того, для деаэрации воду необходимо нагреть до температуры насыщения и создать атмосферу (водяной пар, называемый выпаром), в которую перейдут выделившиеся из воды газы и вместе с которой они будут удалены из аппарата. Источник образования выпара при этом не имеет значения, это может быть пар от внешнего источника, подаваемый с учетом стехиометрии нагрева до температуры насыщения и с избытком, учитывающим выпар, или пары вскипания деаэрируемой либо дополнительно подаваемой горячей воды, перегретой выше температуры насыщения настолько, чтобы количество выпара было не ниже указанного.

Равновесное содержание CO_2 при 30°С — 0,57 мг/л, а кислорода — 1,6 мг/л. Минимально необходимый удельный расход выпара при этом — 1,5–3 кг/т деаэрируемой воды (в последних рекомендациях порядка 30 кг/т).

На стадии умягчения воды с использованием Н-катионирования или подкисления в результате разложения солей жесткости в воду выделяется избыточное количество углекислоты, которое обычно в сотни раз превышает равновесное (например, в одном из рассматриваемых случаев — 350 мг/л, что более чем в 600 раз превышает равновесную концентрацию).

Использование термического метода для удаления сверхравновесного содержания газа будет просто расточительством, т.к. необходимый при этом расход выпара возрастает практически пропорционально росту начальной концентрации растворенных газов. Нетрудно оценить, что по вакуумному варианту испарение даже всей деаэрируемой воды может оказаться недостаточным. Очевидно, что это абсурдно. Именно по указанной причине декарбонизацию проводят без нагрева, как процесс физической десорбции в отдельном (до деаэратора) аппарате (декарбонизаторе) за счет взаимодействия с воздухом, в который и переходит сверхравновесная углекислота, о чем мы подробно говорили в [1]. Остаточная углекислота (до 20 мг/л) удаляется вместе с кислородом в деаэраторе.

В деаэраторах разряжение в приосевом газовом вихре (его формирование подробно описано в теориях центробежных форсунок Абрамовича, Пажи и других [3–5]) составляет несколько миллиметров водяного столба. Температуре же насыщения 65°С (упоминается автором [2]), соответствует разряжение 7,5 м (7500 мм), которое может быть создано только с помощью специальной вакуумной схемы (с пароструйным или водоструйным эжектором или вакуумным насосом), которая на рисунке в статье Н. Егорова показана, но в тексте не описана. Вместе с тем, создание и поддержание вакуума в аппарате требует значительных капитальных и, что особенно неприятно, энергетических затрат.

Подводя итог вышесказанному, хочу отметить, что использование деаэратора в качестве декарбонизатора как с технической, так и с экономической стороны НЕ ОПРАВДАНО! □

Литература

1. В.С. Галустов. Декарбонизация воды. Журнал «Энергия и менеджмент», №6/2003.
2. Н. Егоров. Вакуум-атмосферные деаэраторы. Журнал «Акватерм», №3/2004.
3. Г.Н. Абрамович. Теория центорбежных форсунок. В кн.: «Промышленная аэродинамика. М., БНТ ЦАГИ, 1944.
4. А.А. Бородин и др. Распыливание жидкостей. М., «Машиностроение», 1967.
5. Д.Г. Пажи, В.С. Галустов. Основы техники распыливания жидкостей. М., «Химия», 1984.

Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения

Подавляющее количество электроэнергии потребляется электроприводами насосов и вентиляторов производственных предприятий и объектов ЖКХ. В условиях реформирования ЖКХ, перевода этой отрасли на режим самоокупаемости, возникает острая проблема повышения энергоэффективности, снижения аварийности, улучшения качества услуг при одновременном снижении затрат на их предоставление.

Без решения этой проблемы невозможна не только эффективная, устойчивая работа городской инфраструктуры систем жизнеобеспечения населения, но и ее надежное, безопасное функционирование. В противном случае привлечение инвестиций в эту отрасль невозможно, а, следовательно, недостижимо улучшение качества предоставляемых услуг, проведение адресной социальной политики по оплате населением услуг ЖКХ. Решая задачу повышения эффективности, необходимо, прежде всего, снизить нерациональные энергозатраты.

Один из наиболее эффективных методов — внедрение современных систем частотного регулирования электроприводов и систем автоматизации. Именно этот метод позволяет при высокой степени износа материально-технической базы ЖКХ резко повысить энергоэффективность работы, улучшить качество предоставляемых услуг и существенно снизить аварийность, высвобождая средства для рефинансирования и планомерного обновления оборудования и капитального ремонта коммуникаций.

Д.А. ГОМОНОВ, директор по маркетингу и рекламе Промышленной Группы «Приводная Техника»

Рассмотрим возможности использования современных систем частотного регулирования электроприводов и систем автоматизации на примере работы повысительных насосных станций городских систем водоснабжения.

Функция повысительных насосных станций — поддержание заданного графика давления в напорном трубопроводе. Как правило, режимы работы насосных станций отличаются от первоначально заложенных в проект. Насосные агрегаты установлены с учетом максимального расхода, который возникает при пиковых значениях потребления воды в утренние и вечерние часы или в экстремальных случаях (например, пожар).

Если регулирование производительности насосных агрегатов не производится, при минимальном расходе в напорном трубопроводе возникает избыточное давление.

Это вызывает:

- непроизводительные потери электроэнергии на создание избыточного давления;
- потери воды за счет избыточного расхода, утечек на негерметичных стыках;
- большие затраты на ремонт и замену электродвигателей, насосов и контактной аппаратуры в связи с необходимостью прямых пусков;
- затраты на устранение аварий трубопроводов в связи с избыточными напорами и гидроударами;
- низкое качество водоснабжения, которое выражается в неравномерном давлении и высокой вероятности отсутствия воды;
- избыточный расход воды населением за счет создания запаса на случай отключения подачи воды.

Эффективность насосного агрегата в рабочем диапазоне в основном определяется способом регулирования и характеристиками системы. При этом требуется, чтобы в рабочей точке достигался максимальный КПД агрегата. Если изменяется, например, расход или давление, необходимо скорректировать механические параметры насоса или характеристики системы в целом. Рассмотрим с энергетической точки зрения те методы регулирования, которые чаще всего встречаются на практике.

Далеко не всегда можно подобрать насосный агрегат, который сможет обеспечить требуемый расход жидкости при заданном давлении. Лучше отдать предпочтение насосу, который с запасом может выполнить поставленную задачу, а получившиеся «излишки» куда-нибудь сбросить. Для этого можно закольцевать выход насоса с его входом и установить перепускной вентиль, который будет регулировать поток обратной воды. Потребление электроэнергии электродвигателем в этом случае совершенно не зависит от производительности насоса.

Недостаток этого способа регулирования — большие непроизводительные затраты электроэнергии.

Возможна периодическая работа насосного агрегата при управлении в старт-стопном режиме на демпфирующее устройство, обеспечивающее поддержание требуемого технологического параметра, которое компенсирует броски и провалы потока жидкости при пуске и остановке насоса. Классический пример подобного регулирования — работа водонапорной башни. В связи с тем, что время работы электродвигателя существенно больше времени его пуска, можно считать, что КПД насоса близок к максимальному значению. Таким образом, потребление электроэнергии электродвигателем при работе в этом режиме минимально. Однако не всегда можно использовать демпфирующую емкость достаточного объема, и приходится принимать во внимание пусковой ток, который при прямом пуске электродвигателя превышает номинальное значение в 5–7 раз,

DAB

PUMP PERFORMANCE

ПРОИЗВОДСТВО ВСЕЙ ГАММЫ
НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДЫ
Dab Pumps S. p. A., Mestrino (PD) - ITALY

КАЧЕСТВО
НАДЕЖНОСТЬ
ВЫГОДА

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ
DAB PUMPS S. p. A., Italy в России

ООО «ДАБ ПАМПС»

127247 Москва, Дмитровское ш., д. 100, стр. 3
+7 (095) 485-1679, +7 (095) 485-1692, +7 (095) 739-5250

что негативно сказывается на ресурсе электрооборудования.

Наибольшее распространение получил способ регулирования давления и расхода воды в напорном трубопроводе, получивший название дросселирование. Он заключается в ограничении поперечного сечения выпускного тракта насоса с помощью дроссельной задвижки. К сожалению, этот способ регулирования оказывает существенное влияние на КПД насоса.

Дроссельная задвижка оказывает сопротивление движущемуся потоку жидкости, таким образом, часть энергии рассеивается на задвижке.

На рис. 1 показана механическая характеристика насоса и изменение характеристики системы.

При дросселировании скорость вращения рабочего колеса насоса остается практически неизменной, при этом асинхронный электродвигатель работает непосредственно от сети и его скорость на 5–7 % отличается от синхронной частоты. Потребление электроэнергии двигателем пропорционально производительности насоса.

Дроссельная задвижка также может быть установлена на входе насоса, ограничивая, таким образом, приток жидкости, при этом насос не может обеспечить требуемый расход, т.к. часть энергии тратится на преодоление сопротивления задвижки.

На рис. 2 показано изменение механической характеристики насоса при разных положениях задвижки.

При работе насоса в условиях, ограничивающих приток жидкости, проявляются такие нелинейные эффекты, как, например, кавитация. При этом уменьшается эффективная площадь поверхности лопаток колеса насоса, участвующих в создании давления. По этой причине этот метод обычно не применяют для перекачивания жидкостей. С энергетической точки зрения он несколько лучше предыдущего, но также оказывает существенное влияние на КПД насоса. Потребление электроэнергии пропорционально квадрату производительности насоса.

Работа насоса на задвижку имеет ряд недостатков, прежде всего, увеличение износа самого насосного агрегата и запорно-регулирующей арматуры, установленной на нем. Проявляется эффект резонанса, перегрев насоса из-за недостаточного теплообмена и т.д.

Этот способ регулирования направлен на решение технологических задач, и не учитывает энергетических аспектов

Рис. 1. Характеристики системы при ограничении выходного потока при помощи дроссельной задвижки

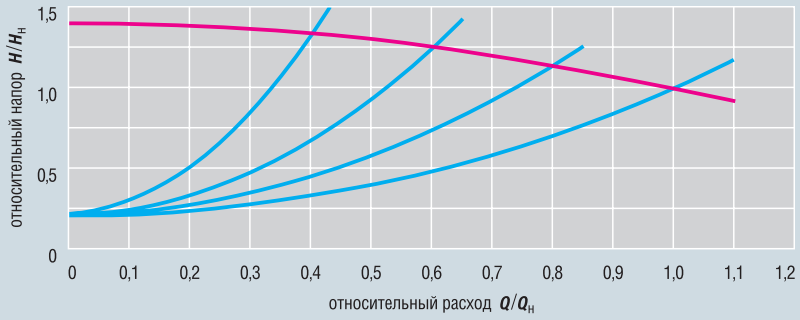
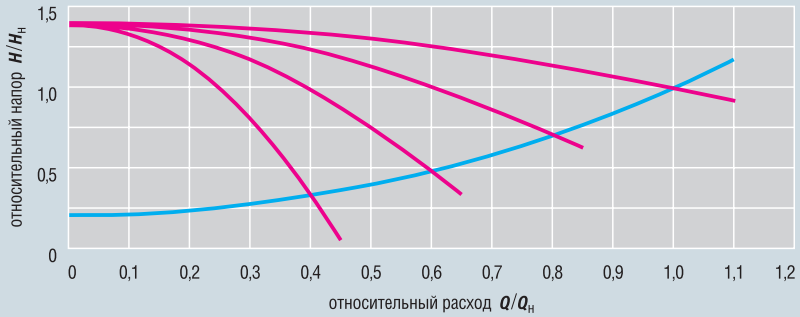


Рис. 2. Характеристики системы при ограничении входного потока при помощи дроссельной задвижки



транспорта воды. Насосный агрегат тратит электроэнергию на преодоление противодавления, возникающего на задвижке. Дросселирование в некоторой степени снижает аварийность на сетях, но требует присутствия на объекте дежурного персонала, следовательно, характеризуется высокой зависимостью от человеческого фактора.

Все вышесказанное имело отношение к регулированию одного насосного агрегата, однако на практике очень часто встречается совместная работа нескольких насосных агрегатов на один напорный трубопровод. При увеличении разбора жидкости для поддержания заданного давления подключается необходимое число насосных агрегатов.

Этот метод регулирования позволяет снизить непроизводительное потребление электроэнергии, однако требует сложного регулирования нескольких параллельно работающих насосных агрегатов с помощью дроссельной задвижки. Кроме того, частые прямые пуски насосных агрегатов от сети увеличивают вероятность возникновения гидравлических ударов в системе, при этом пусковые токи двигателей насосов, значительно превышающие номинальные значения, также негативно сказываются на ресурсе оборудования.

Наиболее эффективный способ регулирования предусматривает изменение скорости вращения рабочего колеса насоса. Благодаря этому можно обеспечить требуемый напор во всей области регулирования, не ухудшая при этом КПД насоса в сравнении с дросселированием.

На рис. 3 показано, как изменяется механическая характеристика насоса в зависимости от частоты вращения электродвигателя.

Физический принцип действия циркуляционных насосов определяет законы подобия для основных характеристик агрегата: производительность насоса Q линейно зависит от скорости вращения колеса, создаваемый при этом напор ΔH зависит от квадрата скорости, и, соответственно, требуемая при этом механическая мощность P зависит от куба скорости.

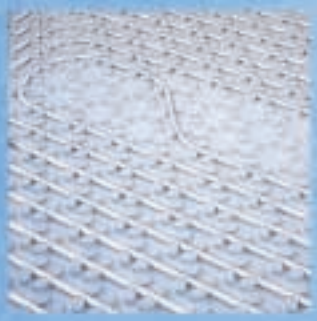
Таким образом, потребление электроэнергии при частотном регулировании пропорционально кубу производительности насоса. Регулирование скорости вращения рабочего колеса насоса возможно с помощью электронных преобразователей частоты, которые обеспечивают качественное управление асинхронными электродвигателями в широком диапазоне изменения частоты.

TECE

СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ

Универсальная система трубопроводов TECE*flex*

Попробуйте...



НЕ НУЖНО сваривать и паять

НЕ НУЖНО нарезать резьбу

НЕ НУЖНО пилить трубу

НЕ НУЖНО зачищать торцы

НЕ НУЖНО калибровать

НЕ НУЖНО использовать уплотнительные кольца

и Вам понравится.

МОНТАЖ ЗА МИНУТУ – НАДЁЖНОСТЬ НА ГОДЫ
Оригинальная техника соединений
и специальный ручной инструмент TECE
позволяют выполнить соединение
менее чем за 1 минуту!

ВНИМАНИЕ! При первой закупке на 2500 EUR Вы получаете инструмент TECE в подарок

РУСКЛИМАТ ТЕРМО Эксклюзивный представитель системы трубопроводов TECE*flex* в России – Русклимат Термо. Москва, Нарвская, 21, тел/факс: (095) 777-1968, http://www.rkt.ru

При этом с помощью преобразователя частоты по сигналу от датчика давления, установленного в напорном трубопроводе, можно автоматически изменять частоту вращения рабочего колеса насоса, оперативно реагируя на изменение расхода жидкости и обеспечивая поддержание заданного давления с высокой точностью.

Применение преобразователей частоты обеспечивает следующие преимущества по сравнению с другими методами:

- эффективное использование асинхронных электродвигателей, дешевых в эксплуатации и ремонте;
- КПД электродвигателя во всем диапазоне регулирования максимально соответствует КПД электродвигателя в номинальном режиме;
- КПД преобразователя 95–98 %, коэффициент мощности — около 1,0;
- плавный пуск электродвигателя, отсутствие гидравлических ударов;
- снижение уровня шума при пуске и работе;
- автономная безопасная работа, интеграция в АСУ ТП.

На рис. 4 представлено сравнение различных методов регулирования производительности насосов с точки зрения потребления электроэнергии.

Наибольшая эффективность применения преобразователей частоты проявляется на объектах с большой суточной, сезонной переменными нагрузками, расходом, т.е. требует большой глубины регулирования.

При небольшом расходе воды насосный агрегат вращается на малой скорости, обеспечивающей поддержание номинального давления, потребляя при этом только то количество электроэнергии, которое необходимо для выполнения технологической задачи. При работе в энергоэффективном режиме экономится не только электроэнергия и ресурс оборудования, но и, в зависимости от функции автоматизируемого объекта, вода, тепло.

Увеличение ресурса электродвигателя при этом способе регулирования напрямую связано с ресурсом подшипников, который определяется радиальными и осевыми нагрузками и частотой вращения. В общем случае можно пренебречь тем фактом, что при снижении частоты энергетическая составляющая вибрации уменьшается пропорционально квадрату, и в расчете ресурса подшипников учитывать только уменьшение скорости вращения. Именно благодаря регулированию скорости — в среднем

Рис. 3. Изменение механической характеристики насоса в зависимости от частоты вращения электродвигателя

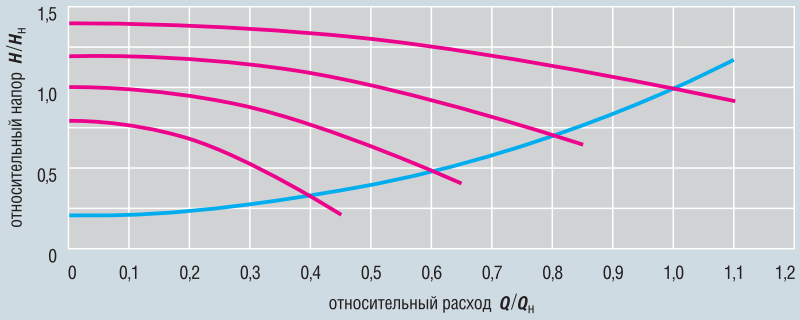
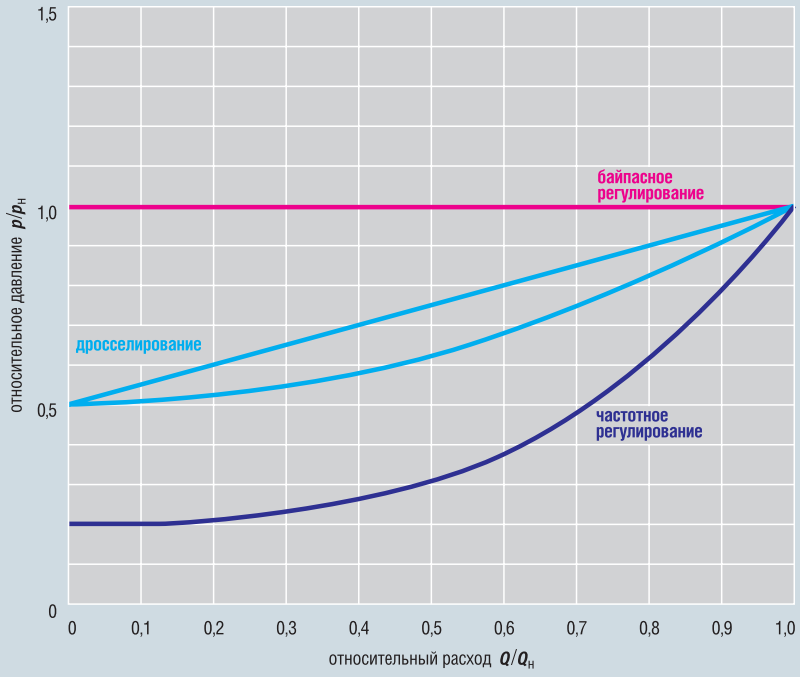


Рис. 4. Сравнение методов регулирования



в 2,5–3 раза — удается увеличить межремонтные интервалы насоса и электродвигателя.

В группе из нескольких насосных агрегатов, обеспечивающих реализацию технологической функции на объекте, осуществляется частотное регулирование работы только одного из них, даже при параллельной работе нескольких насосных агрегатов.

При этом обеспечивается возможность:

- частотного регулирования любого из установленных на объекте насосных агрегатов (автоматический или ручной выбор «основного», «дополнительного» или «резервного»);
- автоматического подключения «дополнительного» насосного агрегата при недостаточной производительности «основного» насосного агрегата;
- автоматического изменения уставки величины поддерживаемого параметра по времени суток;
- защиты работающего оборудования и восстановления штатной работы объекта при кратковременных отключениях питающего напряжения;
- устранения влияния человеческого фактора и необходимости постоянного присутствия оператора.

Реализацию этих и многих других функций позволяет обеспечить станция управления группой насосных агрегатов типа СРН, которая может быть легко интегрирована в АСУ ТП для задач мониторинга и дистанционного управления группой объектов в городской инфраструктуре с применением современных средств информационного обмена. □

НАСТОЯЩИЕ НЕМЕЦКИЕ НАСОСЫ

WILO

Pumpen Intelligenz.

ВИЛО РУС – ВАША КОМПАНИЯ
WILO – НАШ БРЕНД

e-mail:wilo@orc.ru internet:www.wilo.ru

Конденсационные отопительные котлы

Владимир СЕМУШЕВ

В этой статье структурированы наиболее частые вопросы, которыми интересуются специалисты в рамках заявленной темы статьи. На них отвечает инженер-консультант представительства VAILLANT GmbH в РФ Владимир СЕМУШЕВ.

Что представляет собой конденсационная техника?

В.С.: В обычных котлах горячие отходящие газы проходят через теплообменник. Вода системы отопления отбирает посредством теплообменника энергию отходящих газов, вследствие чего они охлаждаются до определенной температуры (например, до 120°C). Количество энергии, получаемое в этом процессе, определяется как явная или низшая теплота сгорания топлива. Отходящие газы содержат, однако, еще и скрытую теплоту. Она накапливается в водяном паре, который образуется при сжигании углеводородного топлива. В обычных котлах энергия водяного пара теряется, не принося пользы, — уходит с отходящими газами через дымовую трубу.
Конструктивное исполнение конденсационных котлов отличается либо особой конструкцией теплообменника, либо наличием дополнительного теплообменника по ходу отходящих газов.
Это обеспечивает процесс отбора теплоты из отходящих газов в двух стадиях теплообмена. При этом процессе отходящие газы охлаждаются до температуры ниже так называемой точки росы.
Как только достигнута эта температура, водяной пар отходящих газов конденсируется, а освобождающаяся при этом тепловая энергия (теплота конденсации или скрытая теплота) передается воде системы отопления.
Обобщая, можно сказать, что только вследствие применения конденсационной техники стало возможным использование скрытой теплоты, при этом и явная теплота используется эффективнее, чем в котлах другого типа.

Каким образом КПД и коэффициент использования у конденсационных приборов выше 100 %?

В.С.: Принципиальные отличия между низшей и высшей теплотой сгорания топлива состоит в следующем: высшая теплота сгорания представляет собой все количество теплоты, которое может быть использовано при сжигании топлива, включая и ту его долю, которая содержится в водяном паре отходящих газов. Низшая теплота сгорания — количество теплоты без учета конденсации отходящих газов.
В обычных теплогенераторах, вследствие конструкционных особенностей теплообменника, используется только низшая теплота сгорания. Именно этот показатель является базисом для расчета КПД и коэффициента использования.
Поскольку технически невозможно передать 100 % низшей теплоты сгорания

воде (например, из-за потерь, связанных с отходящими газами, на тепловое излучение и др.), то КПД и коэффициенты использования для обычных приборов всегда будут < 100 %. Однако высшая теплота сгорания заметно выше нижней (для природного газа на 11 %) и, благодаря конденсации паров воды в конденсационных аппаратах, воде передается больше энергии. Для того, чтобы иметь возможность сопоставить конденсационные приборы с обычными, для конденсационной техники КПД и коэффициент использования указываются на базисе низшей теплоты сгорания. Поскольку в конденсационных котлах наряду с использованием скрытой теплоты лучше используется и явная теплота, то КПД и коэффициент использования составляют примерно 108 %, т.е. в среднем примерно на 16 % выше, чем для современных низкотемпературных котлов, для которых нормальным коэффициентом использования считается 92 %. Насколько высок коэффициент использования в каждом конкретном случае, в существенной мере зависит от расчетных температур системы отопления. В общем, справедливо следующее утверждение: чем ниже температура системы, тем выше КПД и коэффициент использования. Например, для котла VAILLANT ecoTEC коэффициент использования в системе при 40–30°C равен 108 %, а для систем с температурой 75–60°C его величина падает до значения 104 %.

Очевидно, что применение конденсационной техники имеет смысл и в системах отопления даже с более высокой температурой. Поскольку по сравнению с современным низкотемпературным отопительным котлом с коэффициентом использования 92 %, КПД будет все равно выше.

Есть ли у газа по сравнению с другими видами топлива особые преимущества, способствующие более эффективной конденсации?

В.С.: Для газов различие между показателями низшей и высшей теплоты сгорания особенно велико. Разница, например для природного газа, составляет 11 %, для легкого жидкого топлива EL — всего 6 %. Уже по этой причине имеет смысл использование природного газа в конденсационных аппаратах: выигрыш в использовании оборудования более высокий.

Еще одно преимущество газа перед жидким топливом — несущественное содержание серы, что исключает коррозию дымоотводящих элементов, неизбежную в случае контакта с сернокислым конденсатом. Кроме того, отвод конденсата существенно менее проблематичен, чем в жидкотопливных конденсационных котлах.

Точка росы (температура конденсации) природного газа выше, чем у жидкого топлива, что означает возможность эффекта конденсации при более высокой температуре обратной линии.

Имеются ли факторы, которые оказывают позитивное или негативное влияние на использование теплоты конденсации?

В.С.: Важным фактором для возможности использования теплоты конденсации является температура обратной линии котла. Чем ниже температура обратной воды, тем больше теплоты может быть передано воде от отходящих газов. Конденсация отходящих газов происходит только при определенном уровне температур, что соответственно влияет на возможность использования высшей теплоты сгорания.

Чем больше водяного пара будет сконденсировано, тем выше будут КПД и коэффициент использования прибора. Для достижения оптимального коэффициента использования при проектировании новых систем отопления необходимо рассчитывать их на максимально низкие температуры, например, 40–30°C (наилучшим образом

Теплообменник котла VAILLANT ecoTEC

это реализуется в напольных системах отопления). За счет этого обеспечивается конденсация отходящих газов в течение всего отопительного периода и используется высшая теплота сгорания. При модернизации уже существующих систем отопления, рассчитанных, например, на 90/70°C, тоже имеет смысл применять конденсационные приборы, поскольку в этом случае около 50 % годового периода эксплуатации отопления используется высшая теплота сгорания.

Сколько выпадает конденсата при эксплуатации конденсационных приборов?

В.С.: При полном использовании высшей теплоты сгорания может быть рассчитано теоретическое максимальное количество конденсата по следующей формуле: $V_к = V_г \times H_{сгор.} \times 0{,}12$, где $V_к$ — максимальное количество конденсата, л; $V_г$ — годовой расход газа, м^3/год; $H_{сгор.}$ — высшая теплота сгорания, кВт·ч/м^3; 0,12 — удельное теоретическое количество конденсата, л/(кВт·ч). По этой формуле получается, например, для дома на одну семью с годовым расходом газа 1700 м^3 теоретическое количество конденсата: $V_к = 1700 \times 11{,}46 \times \times 0{,}12 = 2337$ л/год.

На практике из-за различий при эксплуатации образуется 50–60 % от максимального теоретического количества конденсата. Реальное количество конденсата для этого случая, таким образом, будет около 1285 л/год.

Конденсат, выпадающий при эксплуатации конденсационных приборов, является слабокислым. На практике величина ***pH*** составляет 3,5–5,5.
Об этом следует помнить при создании систем отвода конденсата. При мощности теплогенератора до 50 кВт допускается слив конденсата в городскую канализацию. Однако при большей мощности требуется применение устройств нейтрализации. Возможно, они понадобятся также и в частных домах с автономными системами утилизации сточных вод, в которых концентрация слабощелочных растворов, образующихся от применения моющих средств, может оказаться недостаточной для нейтрализации получающегося объема конденсата. Материал труб канализации должен быть стойким к данной среде.

Для каких систем отопления предназначены конденсационные котлы?

В.С.: Конденсационные котлы могут применяться для любых систем водяного отопления. Однако то, какую долю от суммарного годового времени эксплуатации будет занимать режим конденсации, в существенной степени зависит от температуры, на которую рассчитывается система отопления, т.е. при какой температуре подающей и обратной линий она будет эксплуатироваться.
Чем ниже температура подающей/обратной воды системы отопления, тем чаще оборудование будет эксплуатироваться в режиме конденсации, и, соответственно, тем выше будут КПД и коэффициент использования, а, следовательно и экономичность системы.
Для низкотемпературных систем отопления с температурой обратной линии около 40°С (например, напольное отопление — 35–45°С) достигается наибольший годовой коэффициент использования, поскольку в этом случае в течение всего годового периода эксплуатации происходит использование эффекта конденсации. Практика показывает, что старые системы отопления, как правило, оснащены отопительными приборами (например, радиаторами) избыточной мощности и поэтому работают даже в самые холодные дни с температурой в подающем контуре не более 70°С. Часто проводятся дополнительные мероприятия по теплоизоляции наружных фасадов старых строений, устанавливаются новые окна с многослойным остеклением. В таких случаях требуется более низкая температура в подающей линии, чем рассчитанная изначально. В таких системах конденсационная техника может также применяться с хорошими результатами. □

ХОТИТЕ СЭКОНОМИТЬ 10% ОТ СМЕТЫ НА ОТОПЛЕНИЕ

и при этом использовать в проекте передовую продукцию от мирового бренда

?!

СТАЛЬНЫЕ ПАНЕЛЬНЫЕ РАДИАТОРЫ

+ на 10% энергоэффективнее конкурентов
+ современный европейский дизайн
+ травмобезопасное исполнение
+ съемная верхняя решетка

VOGEL & NOOT

Москва: 123317, Стрельбищенский пер., д. 30, стр. 1а, офис 23
тел. +7 910 441-52-47, тел./факс +7 095 256-27-75

Санкт-Петербург: тел. +7 812 960-26-40

Киев: тел. +38 067 447-46-77

www.vnwt.com

Напольные чугунные котлы DOMUSA

DOMUSA Ecogaz, Ecogaz V

DOMUSA — это новое имя на российском отопительном рынке. Родом из Испании. Компания Domusa специализируется на производстве напольных чугунных и стальных котлов, ее доля на внутреннем рынке составляет 17% и почти половина производимого оборудования идет на экспорт в различные страны.

Алексей ШУСТОВ, Павел КУКЛИКОВ, компания «РУСКЛИМАТ-ТЕРМО»

На российском рынке наиболее востребованы газовые котлы с атмосферной горелкой и универсальные котлы для работы с наддувными (вентиляторными) горелками. Данные типы котлов широко представлены в производственной программе компании DOMUSA. **Серия чугунных напольных котлов с атмосферной газовой горелкой** носит название **Ecogas**. Аналогичные котлы, но с закрытой камерой сгорания называются **Ecogas V**. Универсальные напольные чугунные котлы, предназначенные для использования с наддувными горелками, работающими на газообразном и/или жидком видах топлива, получили название **Jaka**.

Серия Ecogas представлена девятью моделями мощностью от 25 до 100 кВт. Котлы имеют три горелочные трубы, длина которых зависит от мощности котла. Горелка расположена вдоль топки котла, что дает возможность размещения котлов в узких помещениях котельных. Котлы мощностью от 70 до 100 кВт комплектуются двухступенчатой горелкой, что обеспечивает существенную экономию по расходу газа в межсезонье.

Особенность конструкции котлов **Ecogas V** — закрытая камера сгорания. Забор воздуха и выброс дымовых газов производятся при помощи системы принудительного воздухозабора и дымоудаления. Для таких котлов не имеет значения наличие приточно-вытяжной вентиляции и внутридомового дымохода, заужение существующего дымохода и т.д., что особенно важно, когда необходимо произвести замену котельного оборудования не реконструируя помещение котельной и существующий дымоход. **Серия Ecogas V** представлена двумя моделями мощностью 35 и 40 кВт. Данные модели выпускаются в двух модификациях: одноконтурный котел для отопления и двухконтурный — для отопления и горячего водоснабжения с встроенным бойлером из нержавеющей стали на 100 л.

Для котлов с закрытой камерой **Ecogas V** в производственной программе DOMUSA представлена система дымоходов, как коаксиальных, так и раздельных (с отдельными каналами воздухозабора и дымоудаления).

Секции теплообменников в моделях **Ecogas** и **Ecogas V** одинаковы для всех модификаций котлов.

Учитывая особенности газоснабжения в России, компания DOMUSA адаптировала котлы для наших условий: при давлении газа 13 мбар котел выдает расчетную мощность и сохраняет работоспособность при понижении давления газа до 8 мбар.

DOMUSA Jaka

Серия Jaka — это универсальные напольные чугунные котлы, предназначенные для использования с наддувными горелками, работающими на газообразном и/или жидком видах топлива. Отличительная черта котлов **серии Jaka** — трехходовая топка, позволяющая максимально равномерно распределить тепло в теле котла и надежно защитить его от термических ударов. Высокое качество литья секций, оптимальная толщина стенок, наличие многочисленных турбулизаторов позволяют достичь котлу высокого КПД, а производителю предоставить **пятилетнюю** гарантию на оборудование.

Панель управления

С котлами **серии Jaka** можно использовать горелки большинства европейских производителей, например, французские CUENOD или немецкие GIERSCH. Шумопоглощающий кожух для горелки придает котлу законченный вид и позволяет снизить уровень шума горелки до акустических характеристик котла с атмосферной горелкой.

Благодаря конструкции секций теплообменника для всех котлов DOMUSA ограничений по минимальному протоку теплоносителя не существует. Это означает, что при обвязке нет необходимости предусматривать дополнительный циркуляционный насос для обеспечения минимального протока. Разница температур между линией подачи и обратной линией не должна превышать 25°С. Везде, где возможны перебои с электроэнергией или топливом, рекомендуется использовать в качестве теплоносителя незамерзающую жидкость (при этом следует учесть, что рабочая температура незамерзающей жидкости должна быть больше 90°С).

Все котлы укомплектованы стандартной панелью управления с необходимым набором функций по регулированию и обеспечению безопасности работы котла, управлению приоритетом зарядки бойлера. С помощью стандартной панели можно регулировать температуру теплоносителя, а при подключении комнатного термостата появляется возможность регулировать температуру в помещении дистанционно. Вторая важная функция стандартной панели управления — возможность переключения режимов «зима/лето». Летом, когда в отоплении нет необходимости, а горячая вода нужна, автоматика включает котел только при понижении температуры в бойлере.

Дополнительно, по желанию заказчика, в штатное место на стандартной панели можно установить цифровой погодозависимый программатор с жидкокристаллическим дисплеем. Он позволяет реализовать 100 %-е погодозависимое управление с помощью датчика наружной температуры, а также недельное программирование режимов работы системы отопления. Таких регулируемых контуров может быть два. Этот же модуль позволяет объединить в каскад до десяти котлов. В комплект поставки программатора входят все необходимые датчики для реализации описанных функций.

Все котлы DOMUSA прошли испытания и имеют все необходимые сертификаты и разрешения для продажи и установки в Российской Федерации. □

НОВИНКА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ!

В стандартную поставку котлов всех типов входит панель управления, включающая: приоритет зарядки бойлера, переключатель «зима/лето», встроенный манометр. Опционально — цифровой программатор, включающий: погодозависимое управление, управление двумя контурами со смесителем, каскадное подключение котлов.
Только до 30 сентября при покупке Ecogas 80, 90, 100 кВт — цифровые программаторы в подарок!!!

Ecogas V
атмосферный чугунный газовый котёл
с закрытой камерой сгорания

— Электророзжиг
— 2 модели мощностью 35 и 40 кВт
— 2 исполнения: с бойлером и без

Jaka
универсальный чугунный котёл

— Трехходовая топка
— Газ или жидкое топливо в зависимости от горелки
— 6 моделей мощностью от 30 до 80 кВт

Ecogas
атмосферный чугунный газовый котёл

— Электророзжиг
— 9 моделей мощностью от 25 до 100 кВт
— 2-х ступенчатая горелка для котлов от 70 кВт

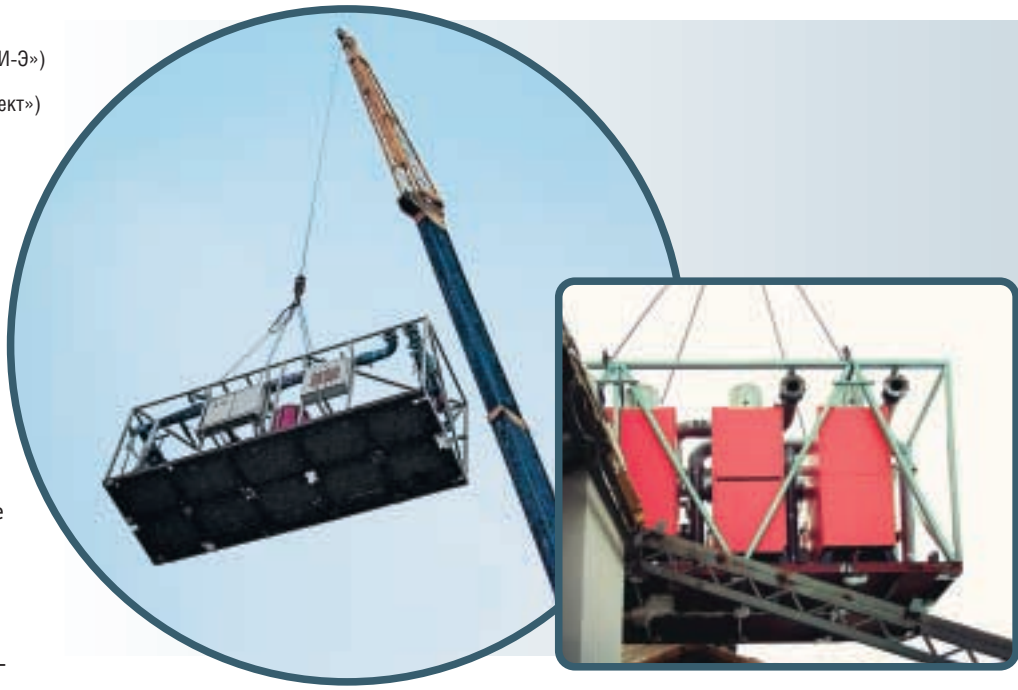
Эксклюзивный поставщик в России РУСКЛИМАТТЕРМО Москва, Нарвская, 21, тел/факс: (095) 777-1968, http://www.rkt.ru

Особенности национального теплоснабжения

В.В. БЕРНЕВ, генеральный директор,
С.Б. ФОТЬКИН, нач. отдела (ООО «Фирма МАГИ-Э»)

С.А. КОЗЛОВ, инженер (ФГУП «СантехНИИпроект»)

В.Е. МИТРОФАНОВ, зав. НИЛ,
А.С. ПЛАТОНОВ, зав. НИО (МЭИ)



Часть 3. Как делать? (крышные котельные — от проекта до эксплуатации)

В заключение вынесем для обсуждения ряд технических вопросов, с которыми нам пришлось сталкиваться при проектировании, монтаже, пусконаладке и вводе в эксплуатацию автономных источников теплоснабжения. В этой части статьи будем рассматривать вариант крышного исполнения АИТ, как наиболее сложный в проектировании и исполнении. Сложность проектирования определяют следующие факторы:

- Как правило, помещение крышной котельной ограничено по размеру. Его конфигурацию и максимальную нагрузку на строительные конструкции здания задают проектировщики дома, которые справедливо предполагают, что дом строится для поселения в нем жильцов, а не для размещения крышной котельной;
- СЭС строго регламентирует и при сдаче котельной придирчиво замеряет уровень шумов и вибраций от работающего на номинальной мощности оборудования котельной. В нашей практике был случай, когда представители СЭС провели замеры во всех комнатах 7-этажного дома. Разрешение выдали;
- Установленное основное и вспомогательное оборудование котельной (не важно, модулями или россыпью) должно допускать полную разборку (и, конечно, сборку) его на месте, без применения сварочных аппаратов и ненормативной лексики;
- Разобранное для ремонта или замены оборудование должно свободно проходить через дверные проемы стандартных размеров. Максимальный вес единичной детали должен допускать его доставку в помещение котельной силами двух-четырех монтажников;
- Оставшиеся после монтажа оборудования проходы должны соответствовать нормам ПБ и ТБ;
- Слесарная группа участка эксплуатации не должна поминать недобрыми словами проектировщиков и монтажников, пытаясь в положении «лежа», в щели между котлами, дотянуться разводным ключом до текущего сгона;
- Система диагностики неисправностей оборудования должна быть развита и информативна, чтобы оператору диспетчерской службы, к примеру, не нужно было подниматься ночью на крышу (особенно если лифта нет) для того, чтобы убедиться, что пришедший на пульт сигнал «авария оборудования» означает всего лишь отказ телеметрического выхода электросчетчика;
- Тепловая маневренность котельной должна соответствовать реальным тепловым нагрузкам;
- Единичная тепловая мощность котла определяется общей расчетной мощностью котельной, но количество установленных котлов должно быть не менее двух (для повышения показателей надежности) и, желательно, не более четырех (при большем числе ухудшаются условия обслуживания).

Все перечисленные выше моменты должны быть непременно учтены на этапе проектирования АИТ.

I. О котлах

На российском рынке теплотехнического оборудования представлен весьма широкий спектр газовых водогрейных котлов как отечественного, так и зарубежного производства. Однако перечисленные выше специфические условия крышных котельных заметно сужают выбор.

Требования к типу котлов и их массогабаритным параметрам вытекают из отмеченных выше особенностей их применения. Во-первых, уровень шума котла, применяемого на крышной котельной, должен быть низким, иначе добиться соответствия общего уровня шума котельной действующим нормам не удастся даже при проведении специальных строительных мероприятий. Горелки котлов должны быть модулируемыми, с минимальной мощностью не более 200 кВт. Желательно, чтобы конструкция котла с горелкой обеспечивала самотягу за котлом при высоте дымовой трубы не более 5 м от устья котла. Прописанные в паспорте котла уровни эмиссии окислов азота и окиси углерода должны соблюдаться во всем диапазоне мощностей, обеспечиваемом модулированной горелкой, либо дискретно включаемыми горелками. Автоматика котла должна обеспечивать контроль всех параметров безопасной работы, прописанных в СНиП, ▸▸

BIASI

КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕПЛО В КАЖДЫЙ ДОМ

Газовые настенные котлы	24-32 кВт
Напольные чугунные котлы	20-200 кВт
Термоблоки	25-36 кВт
Стальные котлы	105-5800 кВт
Бойлеры	75-250 л

Компания **Biasi** — один из крупнейших европейских производителей отопительного оборудования, располагающий 7 заводами в Италии. Кроме того, **Biasi** — один из немногих изготовителей котельного оборудования, располагающих собственным производством чугунных теплообменников. Котельное оборудование **Biasi**, поставляемое группой «Теплоимпорт», отличает высокое качество, надежность, применение самых передовых решений и превосходный дизайн.

«КОМПАНИЯ ГОДА-2004» • ПРЕМИЯ «АКВА-ТЕРМ ПРОФИ»

TEPLO IMPORT

ГРУППА КОМПАНИЙ

Официальный поставщик BIASI в России и странах СНГ

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (095) 995 5110, факс (095) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru
www.teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(095) 974 2206	Азербайджан, Баку:	(99412) 465 8283
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118	Беларусь, Минск:	(37517) 296 1141
	Волгоград:	(8442) 930 905	Грузия, Тбилиси:	(99532) 921 545
	Екатеринбург:	(343) 339 9943	Казахстан, Алматы:	(3272) 746 415
	Казань:	(8432) 729 258	Молдова, Кишинев:	(37322) 471 516
	Красноярск:	(3912) 211 111	Украина, Киев:	(38044) 206 1265
	Нижний Новгород:	(8312) 668 503	Латвия, Рига:	(371) 746 8072
	Пермь:	(3422) 199 105	Литва, Вильнюс:	(3705) 245 8828
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473	Эстония, Таллинн:	(372) 656 3680
	Самара:	(8462) 282 787		

и иметь открытый интерфейс для связи с автоматикой верхнего уровня. Желательно, чтобы датчики, необходимые для контроля этих параметров, входили в комплект поставки котла. Компоновка котельной определяется в основном габаритами котлов, способом их обслуживания и расположением патрубков для связи котла с внешними коммуникациями. Для упрощения задачи желательно предусмотреть в проекте котлы с одно- или двухсторонним обслуживанием и произвольным расположением патрубков (заводы-изготовители, как правило, готовы рассматривать варианты с изменением конструктива). Все остальное определяется действующим СНиПом на правила применения газоиспользующего оборудования, нормами ПУЭ, ПТЭ, ПБ и ТБ.

II. Об автоматике

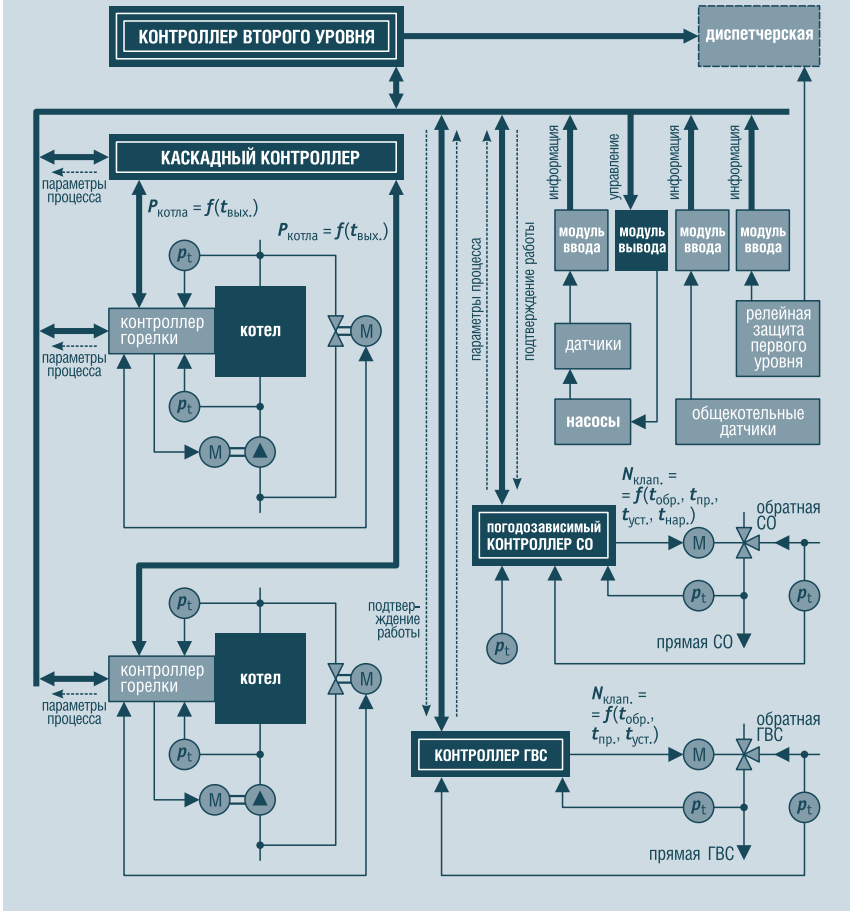
Если вопросы выбора котлов достаточно жестко регламентированы техническим заданием, нормативными документами и приведенными выше соображениями, то с подбором проектного решения автоматики котельной дело обстоит иначе.

Примем за отправную точку положение, что все АИТ должны работать в автоматическом режиме, без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Контроль и управление работой АИТ должны осуществляться с удаленного диспетчерского пункта.

Для определенности рассмотрим тепловую схему котельной, состоящую из трех основных контуров регулирования (рис. 1 и 2):

- котловой контур, в задачу которого входит выработка требуемой тепловой мощности и обеспечение безопасной работы котлов. В состав этого контура входят, собственно, котлы с горелками и насосы, обеспечивающие циркуляцию теплоносителя по внутреннему контуру;
- регулирующий контур, обеспечивающий требуемую температуру воды для системы отопления. В состав контура входят регулирующий узел и насосы, обеспечивающие циркуляцию теплоносителя в системе отопления;
- регулирующий контур, обеспечивающий требуемую температуру воды для системы ГВС. В состав контура входит также регулирующий узел, насосы, обеспечивающие подачу исходной воды и насосы, обеспечивающие циркуляцию воды в системе ГВС.

Рис. 1. Двухуровневая система автоматического управления котельной



Дополнительно к трем выделенным контурам регулирования система автоматики АИТ должна содержать:

- отдельный контур автоматики безопасности, обеспечивающий безопасную работу котельной в целом;
- узлы учета потребляемых и вырабатываемых энергоресурсов, предназначенные для проведения коммерческих расчетов с поставщиками и потребителями энергоресурсов.

Существуют разные варианты организации структурой схемы системы автоматики АИТ. Можно построить систему из трех независимых контуров регулирования, работающих автономно. Передача данных на удаленный диспетчерский пункт и прием команд с него осуществляется в этом случае через устройства сбора и передачи данных, установленные в котельной. Можно организовать управление контурами регулирования от центрального контроллера котельной без использования отдельных специализированных контроллеров в каждом из контуров. Можно использовать контроллер второго уровня в качестве звена, контролирующего весь ход технологического процесса и дублирующего наиболее важные его составляющие. В двух последних случаях связь котельной с диспетчерским пунктом осуществляется через центральный контроллер, или контроллер второго уровня.

При выборе одного из вариантов построения системы можно руководствоваться следующими критериями, вытекающими из принятого выше положения об автоматической работе котельной.

1. Для повышения надежности и безопасности работы котельной, эксплуатируемой без постоянного присутствия обслуживающего персонала, желательно задублировать на аппаратном уровне функции контроля параметров безопасной работы АИТ.
2. Оператор удаленного диспетчерского пункта должен иметь полную информацию о состоянии котельной, вплоть до единицы оборудования, и текущих параметрах технологического процесса в реальном масштабе времени.
3. Функции диспетчеризации должны предусматривать возможность дистанционного управления технологическим процессом со стороны оператора диспетчерской службы.

UNITHERM
HAUSTECHNIK

Немецкие водонагреватели для требовательных покупателей

Однофазные проточные водонагреватели:
- мощность 6 или 8 кВт
- медный ТЭН и колба
- гидравлическое или электронное управление
- цифровой дисплей и точное поддержание заданной температуры (UDE)

Трехфазные проточные водонагреватели:
- мощность 13, 18, 21, 24 кВт
- возможность коммутации мощности (UDE)
- гидравлическое или электронное управление
- защита от воздушных пробок
- цифровой дисплей и точное поддержание заданной температуры (UDE)
- простой и быстрый монтаж

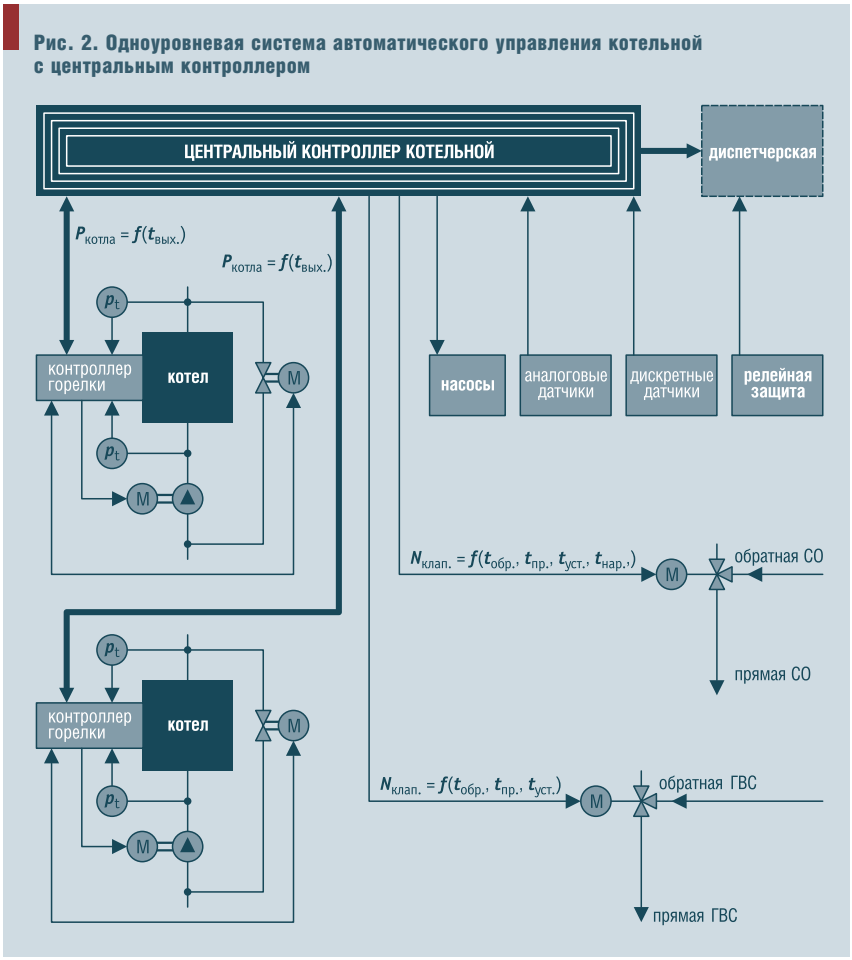
Настенные накопительные водонагреватели:
- емкость от 30 до 200 литров
- мощность 1…6 кВт (220/380В)
- стальной бак с двойным покрытием специальной антикоррозийной эмалью
- антикоррозийный анод
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 85°С
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала

Настенные накопительные водонагреватели серии КОМПАКТ:
- самые компактные размеры в своем классе
- емкость от 30 до 150 литров
- мощность 1,2…2,0 кВт (220В)
- стальной бак со специальным антикоррозийным покрытием
- антикоррозийный анод
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 65°С
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала

Напольные водонагреватели большой мощности:
- емкость от 200 до 3000 литров
- мощность 2…66 кВт (220/380В)
- стальной бак со специальным антикоррозийным покрытием
- антикоррозийный анод
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 85°С
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала
- возможность подключения теплообменника

Москва:
Агора (095) 787-42-59; Газоервис-Монтаж (095) 252-57-98; Гидрофера (095) 795-31-81; Митюн (095) 706-86-04; Нико (095) 938-24-11; Рэндстрой (095) 231-49-73; Сто Пил (095) 467-16-11; **Барнаул** (3852) 24-76-28; **Волгоград** (8442) 33-86-61; **Воронеж** (0732) 46-09-42; **Екатеринбург** (343)260-84-23; **Йошкар-Ола** (8362)45-54-19; **Казань** (8432) 73-65-41; **Красноярск** (3912) 47-76-86; **Наб.Челны** (8552) 56-02-70; **Н.Новгород** (8312)12-07-52; **Омск** (3812) 40-04-58; **Пермь** (3422) 19-00-19; **Санкт-Петербург** (812) 224-09-03; **Сочи** (8622) 61-19-94; **Хабаровск** (4212) 21-09-74; **Чебоксары** (8352) 42-16-12

Рис. 2. Одноуровневая система автоматического управления котельной с центральным контроллером



Наилучшим образом перечисленные требования выполняются при двухуровневом варианте построения автоматики котельной. В зависимости от функций, возлагаемых на второй уровень, в схеме может быть использован промышленный контроллер или компьютер в промышленном исполнении. На наш взгляд вполне логично возложить на котроллер второго уровня следующие задачи:

- дублирование системы релейной защиты первого уровня, объединяющей датчики загазованности, пожарной опасности, состояния отсечного газового клапана, исправности оборудования, несанкционированного доступа (включая контроль исправности контроллеров первого уровня);
- организацию дополнительных технологических защит (по давлению газа, исходной воды, температуре воздуха в помещении котельной, уровню залива пола и т.д.);
- сбор, отображение на местном щите управления и передачу на удаленный диспетчерский пункт информации о состоянии всего оборудования первого уровня котельной (исправно/неисправно, включено/выключено, положение регулирующих органов);
- управление работой основных и резервных насосов в зависимости от состояния и времени наработки;
- сбор и передачу на удаленный диспетчерский пункт текущих значений технологических параметров и данных с коммерческих узлов учета энергоресурсов;
- прием с удаленного диспетчерского пункта команд управления и передачу их на первый уровень управления;
- ведение и архивацию журнала событий и ошибок.

Для автономных котельных, работающих в автоматическом режиме, крайне важно обеспечить повышенную надежность и живучесть системы управления. Котельная не должна терять управления при отказе автоматики второго уровня. Проектным решением на аппаратном уровне должна быть предусмотрена возможность перехода на ручное управление и при полном отказе автоматики первого уровня. Алгоритм управления котельной должен предусматривать рестарт программы управления с прерванной точки при случайных сбоях программы и возобновление штатного режима работы при самоликвидации некритичных (не связанных с закрытием отсечного газового клапана на входе в котельную) аварийных ситуаций. Разрабатываемое в рамках проекта программное обеспечение (ПО) должно предусматривать введение технологических блокировок, окончательный перечень которых обычно возникает после общения с представителями эксплуатирующей организации на этапе пусконаладочных работ. Кроме того, ПО, отвечающее современным информационным технологиям, должно обеспечивать компьютерный анализ в реальном масштабе времени хода технологического процесса и выдачу оператору диспетчерской службы диагностических, предупредительных, рекомендательных и аварийных сообщений. Разумеется, если речь идет о дистанционном управлении, то в ПО должно быть заложено разграничение уровня доступа к системе управления.

Несколько слов о системе отображения технологического процесса. Ее уровень должен отвечать качеству закладываемых в проект аппаратных средств системы управления. Весь массив контролируемых параметров передается на удаленный диспетчерский пункт и отображается на дисплее (или плазменной панели) оператора в виде вложенных мнемосхем или в табличном виде по запросу оператора. На местном щите управления в АИТ, на наш взгляд, наиболее уместен плоский жидкокристаллический дисплей, встроенный в дверцу щита. На него достаточно выводить параметры технологического процесса в табличной форме. Количество аналоговых и дискретных датчиков и места их установки должны обеспечивать полную диагностику оборудования котельной в удаленной диспетчерской. При этом количество показывающих стрелочных приборов и дискретных световых индикаторов необходимо свести к минимуму. Достаточно оставить приборы на входах и выходах котельной и световые индикаторы релейной защиты первого уровня. Впрочем, возможно и другое решение вопроса местной индикации. Можно на период пуска, ремонтных или профилактических работ приносить с собой ноутбук и подключать его к интерфейсному разъему щита управления.

Очень важный момент при проектировании автоматики котельной — выбор средств общения между контроллерами разных уровней. Протоколы обмена данных должны быть как минимум совместимы между собой, открыты и документированы, а как максимум должны быть еще и совместимы с хорошо зарекомендовавшими себя в среде разработчиков российскими SCADA-системами.

ARISTON
PROFESSIONAL

ГАЗОВЫЕ НАСТЕННЫЕ КОТЛЫ

- **ACO 27-32 MFFI** - конденсационный котел для отопления и ГВС
- **MICROGENUS PLUS 24-28 MI, 24-28-31 MFFI** - котел с электронным управлением для отопления и ГВС
- **UNO 24 MI, 24 MFFI** – двухконтурный котел, самый компактный в своем классе
- **T2 23 MI, 23 - 27 MFFI** – котел для отопления и приготовления горячей воды с битермическим теплообменником
- **GENIA MAXI 28 BI, 30 BFFI** – котел со встроенным 60 л бойлером и электронным управлением
- **MICROSYSTEM 21-28 RI, 21-28 RFFI** - отопительный котел с возможностью подключения внешнего бойлера

ГАЗОВЫЕ НАПОЛЬНЫЕ КОТЛЫ

- **UNOBLOC 24-64 кВт** - серия водогрейных котлов с чугунным теплообменником для напольного монтажа с широким диапазоном производительности

ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ И ПРОТОЧНЫЕ

- **SGA/SUPER SGA 50-200 л** – накопительные напольные и настенные для домашнего использования
- **NHRE 185-350 л** - газовый напольный сверхбыстрый водонагреватель
- **FAST 10, 13, 16 литров** – проточные водонагреватели (колонки) с открытой камерой

БОЙЛЕРЫ КОСВЕННОГО НАГРЕВА

- **BACD 120-150 л** – бойлер косвенного нагрева для настенного и напольного монтажа с возможностью подключения к газовым настенным отопительным котлам
- **BS1S 150-500 л** – бойлер косвенного нагрева для напольного монтажа с возможностью подключения к газовым напольным отопительным котлам
- **BS2S 200-500 л** – напольный бойлер косвенного нагрева с дополнительным теплообменником с возможностью подключения к газовым напольным отопительным котлам

МТС Русь осуществляет организационную, техническую и сервисную поддержку. Оборудование на складе в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге, Новосибирске и Хабаровске.

ВАШ ПОСТАВЩИК
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ТЕПЛА

ООО "Мерлони ТермоСанитари Русь"
Оптовые продажи:
Тел: +7 095 783 04 40/41
Факс: +7 095 783 04 42
http://www.ariston.su
e-mail: info@ru.mtsgroup.com

MTS GROUP

Было бы правильно, если бы проектировщики систем автоматики котельных договорились об ограниченном списке хорошо протестированных и документированных протоколов, закладываемых в проектные решения.

Контроллеров, отвечающих приведенным выше требованиям, на рынке представлено достаточно много, в том числе и отечественных. Можно отметить разработки МЗТА (семейство модулей КМ800) и фирмы «ТЕКОН».

Передовые информационные технологии еще только начинают разрозненными фрагментами внедряться в автоматику автономных источников теплоснабжения. На наш взгляд, для проектировщиков сейчас самое время выработать единый стандарт, или хотя бы сформулировать общие требования к микропроцессорным системам управления АИТ.

При выборе вычислителей, входящих в узлы коммерческого учета (газ, вода, электричество, тепловая энергия), целесообразно ориентироваться на их микропроцессорные варианты исполнения, чтобы протокол обмена был совместим с контроллером второго уровня. Желательно энергонезависимое питание вычислителей. Отдельно можно было бы поговорить о «Правилах учета тепловой энергии» и валом нарастающих требованиях к оформлению проектной документации по узлам учета. По этому вопросу есть что сказать, но это — тема отдельной публикации.

III. О диспетчеризации

На наш взгляд, термин «диспетчеризация» в применении к задаче дистанционного контроля и управления АИТ не в полной мере отражает суть вопроса. Правильнее использовать термин АСУ ТС (автоматизированные системы управления теплоснабжением). Дело не только в названии. Уровень возможностей инженерного оборудования жилых объектов расширяется буквально на глазах. Термин «умный дом» еще несколько лет назад можно было встретить только в специальной технической литературе, а уже сегодня отдельные элементы «интеллектуального здания» свободно можно купить и на нашем рынке. В настоящее время в нашей стране нет единого стандарта на систему управления инженерными сооружениями и коммуникациями жилых домов. Существуют отдельные, разрозненные программно-аппаратные средства, позволяющие контролировать состояние и работу лифтов, пожарной и охранной сигнализации, оборудования АИТ, ИТП, насосных станций. Основанные на частных технических решениях, они не позволяют интегрировать их в единую автоматизированную систему управления (АСУ), учитывающую возможности современных информационных технологий. Зарубежные разработчики систем автоматизации зданий (Bulding Automation System (BAS) уже вплотную подошли к выработке единого стандарта, позволяющего использовать IP-технологии для организации многоуровневой системы контроля и управления инженерным оборудованием зданий. В основе этих решений лежат принципы открытости и совместимости протоколов, объединяемых в BAS подсистем. Внедрение подобных стандартов позволяет построить действительно интегрированную систему, доступную (на уровне данных) для работы с другими приложениями ИТ и не требующую (на уровне пользователей) специального образования для понимания процессов работы системы управления. В качестве иллюстрации необходимости подобного стандарта можно привести проводимую в рамках реформы ЖКХ организацию единых расчетных центров ЕРЦ. Без внедрения единого стандарта вопрос получения данных из подсистем управления в ЕРЦ и обмен данными между различными ЕРЦ приходится решать каждый раз индивидуально, в зависимости от используемого на разных уровнях системы программно-аппаратного обеспечения. И, если мы не хотим через несколько лет в очередной раз оказаться в стороне от современных ИТ-технологий, то самое время разработчикам и эксплуатационщикам сесть за выработку хотя бы единого подхода к принципам построения систем управления АИТ.

IV. О монтаже крышной котельной

Монтаж крышных котельных может производится с использованием различных технологических подходов. Основных вариантов два:

- ориентация на заводской монтаж технологического оборудования с последующей доставкой и установкой смонтированных модулей в помещении котельных, где производится подключение этих модулей к внешним коммуникациям;
- выполнение всех монтажных работ по установке технологического оборудования непосредственно в помещении котельных.

В настоящее время в большинстве случаев монтаж крышных котельных производится по второму варианту. Это связано с тем, что для реализации заводского изготовления необходимо решить ряд принципиальных вопросов, связанных:

- с разработкой соответствующего проектного решения;
- с обеспечением четкого согласования и выполнения графиков строительных работ по возведению помещения котельной и монтажа в нем готовых модулей;
- с наличием производственных (заводских) мощностей, которые смогут обеспечить весь комплекс работ по монтажу котельной или отдельных модулей;
- с организацией транспортировки модулей от места их производства к месту их установки;
- с организацией подъема и установки готовых модулей в помещении крышной котельной.

К сожалению весь комплекс этих вопросов не всегда может быть решен. В то же время реализация модульного варианта наиболее предпочтительна, т.к. в заводских условиях можно обеспечить более высокое качество монтажных работ, опрессовку всех трубопроводов, частичное опробование электрооборудования, исполнительных механизмов, элементов автоматики и других узлов котельной.

Положительный опыт реализации заводской технологии изготовления модулей был получен при проектировании и монтаже пяти крышных котельных для г. Салехарда. Каждая из них состояла из двух модулей:

- котлового блока и газового распределительного узла;
- блока вспомогательного оборудования, включая теплообменники, насосные группы, компенсационные баки, оборудование химводоподготовки, щиты электропитания и автоматики.

Готовые модули заводского изготовления были доставлены в железнодорожных контейнерах до места назначения и с помощью подъемного механизма установлены внутри помещения крышных котельных. Отметим, что подъем и установка модулей проводились в зимнее время при температуре наружного воздуха –30–35°С. Высокая степень заводской готовности модулей котельных позволила в сжатые сроки и с высоким качеством выполнить пусконаладочные работы и сдать в промышленную эксплуатацию все пять крышных котельных. □

protherm

www.protherm-ru.ru

Хищники среди котлов

ОТОПИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Настенные котлы
- Напольные газовые котлы 20 -150 кВт
- Каскадные котлы
- Котлы промышленной серии до 5 мВт
- Электрические котлы
- Котлы на жидком топливе

Представительство в РФ
Москва, Научный проезд,13
тел.: (095) 580-78-64/65/66
факс: (095) 580-78-67
info@protherm-ru.ru

ЛЕОПАРД

Настенные газовые котлы
Мощность 23 кВт

- Плавное модулирование мощности
- Газовая модуляционная горелка
- Автодиагностика
- 5-литровый расширительный бак
- Защита от замерзания
- Функция «Зима-Лето»

ПАНТЕРА

Настенные газовые котлы
для отопления и ГВС
Мощность 12, 24, 28 кВт

- Плавное модулирование мощности
- Автодиагностика
- Газовая модуляционная горелка
- 5-литровый расширительный бак
- Защита от замерзания
- Функция «Комфорт»
- Модель «ЭКО»

ЛЕВ

Настенный газовый конденсационный котел
Мощность 24, 28 кВт

- КПД до 106 %
- Плавное модулирование мощности
- Автодиагностика
- Газовая модуляционная горелка
- Система эквитермического регулирования
- Горелка PREMIX
- Функция «Комфорт»
- Модель «ЭКО»

Roth

Опыт и компетенция для Вашей безопасности

гарантия 15 лет

- топливные баки для безопасного хранения дизельного топлива
- металлопластиковая труба для систем отопления, водоснабжения
- труба из сшитого полиэтилена (t_{max} 110° C, P_{max} 6 бар), изоляционный материал для панельного отопления
- широкая программа фитингов, комплектующих

гарантия 10 лет
страховое возмещение
5 млн. EUR в случае
ущерба

РЭЙНБОУ «Полянка»:
119180, г. Москва
ул. Б. Полянка, 30
тел.: (095) 782-14-63
факс: (095) 238-29-47
e-mail: info1@rainbow1.ru

РЭЙНБОУ «Рублевка»:
143000, г. Москва
1 км. Рублево-Успенского ш.
ТЦ "1-ый км", офис 306
тел.: (095) 258-258-1
e-mail: info3@rainbow1.ru

РЭЙНБОУ «Сервис»:
121596, г. Москва, Можайское ш., д.165
(здание "Мотель Минский"), офис 207, 208
тел.: (095) 444-41-07
факс: (095) 444-41-15
e-mail: service@rainbow1.ru

РЭЙНБОУ «Санкт-Петербург»:
195220, г. Санкт-Петербург
Гражданский пр-т, 24
тел.: (812) 534-77-78 / 324-66-22
факс: (812) 534-97-78
e-mail: rainbow2@infos.ru

многоканальный телефон отдела продаж: (095) 101-4144

Rainbow
ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

www.rainbow1.ru
www.roth-industries.com

Блочные тепловые пункты DANFOSS для квартир и коттеджей

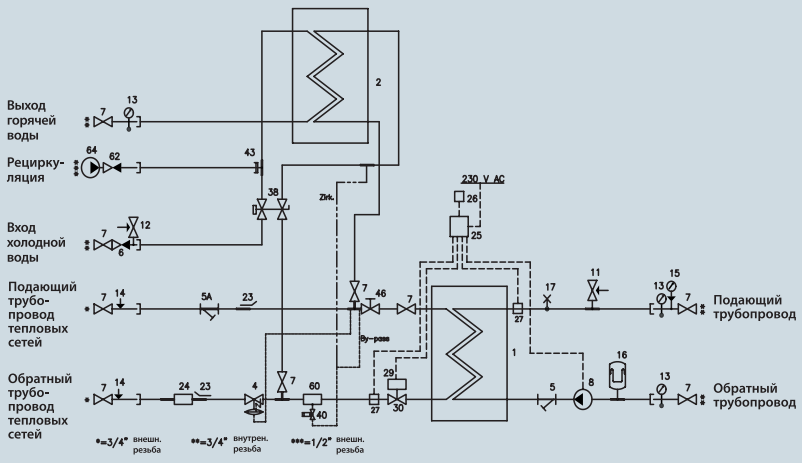
В последнее время продолжается тенденция перехода от центральных (ЦТП) к индивидуальным тепловым пунктам (ИТП). Это связано с рядом причин, одна из которых — невозможность обеспечения комфортных условий в каждом из зданий, подключенных к ЦТП. Поэтому большинство вновь строящихся объектов оборудуются ИТП. Появление на рынке сегмента элитного жилья требует принципиально иного подхода к организации систем отопления и ГВС в многоквартирных домах. Затраты тепла на отопление и снабжение горячей водой одной такой квартиры могут достигать нескольких десятков киловатт. При этом необходимо обеспечить безупречный комфорт в каждой отдельной квартире.

Одно из решений этой задачи — установка компактных квартирных тепловых пунктов, как правило, настенного монтажа. Схема теплообеспечения здания состоит из следующих компонентов: ИТП здания, организованного по независимой схеме; подающего и обратного трубопроводов нагреваемого контура теплообменника, подведенных в каждую квартиру, и квартирных тепловых пунктов. Последние распределяют тепло внутри квартиры, обеспечивают подогрев горячей воды, теплоносителя для системы теплого пола, автоматическое регулирование и поддержание заданных параметров. Таким образом, в каждую квартиру необходимо подвести всего три трубопровода, включая трубопровод холодной воды.

Тепловой пункт AKVA VITA VX 2000

Принципиальная схема теплового пункта AKVA VITA VX 2000

1 — пластинчатый теплообменник для системы отопления с теплоизоляцией; 2 — пластинчатый теплообменник для системы горячего водоснабжения с теплоизоляцией; 4 — регулятор перепада давлений; 5 — сетчатый фильтр; 5а — сетчатый фильтр; 6 — обратный клапан; 7 — шаровой клапан; 8 — циркуляционный насос; 11 — предохранительный клапан; 12 — предохранительный клапан; 13 — термометр; 14 — гильза для манометра $^3/_4$″; 15 — манометр; 16 — расширительный бак; 17 — клапан для выпуска воздуха; 23 — вставка для расходомера теплосчетчика: $^1/_2$″ (внутр.); 24 — вставка для расходомера теплосчетчика: $^3/_4$″ (наружн.) × 110–190 мм; 25 — регулятор; 26 — датчик температуры наружного воздуха; 27 — датчик; 29 — пускатель; 30 — термостатический клапан; 38 — регулятор температуры с коррекцией по расходу; 40 — термостат для байпаса/циркуляции; 43 — диск для ориентации байпаса; 46 — разгружающий клапан; 60 — монтажная деталь; 62 — обратный клапан (дополнительно); 64 — циркуляционный насос (дополнительно)



В настоящее время на рынке оборудования для систем теплоснабжения представлен целый ряд производителей модульных тепловых пунктов, но это, как правило, оборудование средней и большой мощности, предназначенное для ИТП крупных зданий. Тепловые пункты для квартир представлены не так широко, как, например, в Европе, ввиду того, что это направление только начинает развиваться в нашей стране. Компания «Данфосс» — одна из немногих поставляет в Россию компактные тепловые пункты для отдельных квартир и коттеджей. Квартирные тепловые пункты «Данфосс» представляют собой полностью готовые к эксплуатации изделия, которые изготавливаются в заводских условиях по различным принципиальным схемам. Общее количество принципиальных схем, по которым изготавливаются квартирные тепловые пункты, может достигать нескольких десятков.

Рассмотрим один из возможных вариантов таких тепловых пунктов.

Тепловой пункт **AKVA VITA VX 2000** предназначен для организации системы отопления по независимой схеме и системы ГВС по закрытой схеме. В состав узла входят: гидравлический регулятор перепада давлений, вставка для расходомера теплосчетчика, гильзы для температурных датчиков, сетчатые фильтры, а также запорная трубопроводная арматура, термометры и бобышки для манометров. Ввод холодной воды осуществляется при помощи шарового крана в комбинации с обратным клапаном и предохранительными клапанами.

Отопительная часть теплового пункта состоит из паяного пластинчатого теплообменника с пластинами из нержавеющей стали, предохранительного клапана для спуска воздуха, расширительного бака и циркуляционного насоса. Температура воды в системе отопления поддерживается с помощью электронного контроллера и регулирующего клапана

Так Вас еще не обслуживали!

НОВЫЙ СТАНДАРТ СЕРВИСА

В АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

Danfoss

ЗДЕСЬ НАМ НЕТ РАВНЫХ

в зависимости от температуры наружного воздуха. В зависимости от подключаемой системы отопления — радиаторной или теплых полов — используются различные типы теплообменников. Нагрев воды для хозяйственно-бытовых нужд осуществляется в пластинчатом теплообменнике. Терморегулирующий клапан с коррекцией по расходу обеспечивает поддержание температуры горячей воды на заданном уровне только в моменты ее потребления, мгновенно отключая подачу греющего теплоносителя в теплообменник при закрытии водоразборных кранов. Такой способ регулирования позволяет значительно уменьшить отложение накипи и образование бактерий в теплообменнике, а также обеспечивает существенную экономию тепловой энергии. К тепловому пункту возможно подключить циркуляционную линию системы горячего водоснабжения без каких-либо конструктивных изменений и дополнительных компонентов. Все трубопроводы внутри теплового пункта выполнены из нержавеющей стали с соединениями на накидных гайках. Тепловой пункт может поставляться в декоративном теплоизоляционном кожухе из листовой стали.

Тепловой пункт **AKVA VITA VX 2000** работает при следующих параметрах: рабочее давление — 16 бар, рабочая температура — 120°С. Минимальная разность давлений на вводе в тепловой пункт — 0,6 бар, минимальное значение давления холодной воды — 2,5 бар.

Вес **AKVA VITA VX 2000** — 57 кг; габаритные размеры без кожуха — 990×560×350 мм (в×ш×г), с кожухом — 990×590×380 мм (рис. 3).

Тепловой пункт **AKVA VITA VX 2000** способен обеспечить следующие максимальные значения мощности системы отопления и ГВС: 20 и 35 кВт соответственно.

Кроме поквартирного отопления, тепловые пункты компании «Данфосс» могут быть использованы при теплоснабжении коттеджей и частных домов. В зависимости от схемы организации системы теплоснабжения возможны два варианта их использования.

I. Если коттеджный поселок подключен к отдельно стоящей газовой или жидкотопливной автоматизированной котельной с температурным графиком 95/70°С. В этом случае каждый коттедж присоединяется к тепловой сети с помощью индивидуального теплового пункта.

II. Когда у каждого потребителя имеется собственный газовый одноконтурный

котел с автоматикой, поддерживающей постоянную температуру воды на выходе из котла. В данном случае тепловой пункт присоединяется к водяному тракту котла и уже с помощью собственной автоматики осуществляет распределение и автоматическое регулирование тепла в доме. При этом цена за комбинацию «котел + индивидуальный тепловой пункт» становится конкурентноспособной по сравнению со стоимостью котла с автоматикой регулирования температуры в системе отопления и контуре горячего водоснабжения. Преимущества такого решения — уменьшение затрат на наладку и обслуживание автоматики газового котла.

Применение индивидуальных квартирных тепловых пунктов и тепловых пунктов для коттеджей имеет ряд неоспоримых достоинств. Одно из них — возможность учета потребляемого тепла с помощью квартирного теплосчетчика, установленного непосредственно в тепловом пункте. Причем в данном случае потребитель платит только за то тепло, которое он потребил. Кроме того, у потребителя есть возможность в любое время настроить работу системы отопления по собственному желанию или в любое время отключить ее, что бывает необходимо в осенне-весенний период. Тем самым он самостоятельно определяет комфортные условия в квартире или коттедже. Другой важный плюс такой системы — возможность отключения системы отопления или ГВС в случае непредвиденной аварии или при необходимости замены радиаторов. Кроме того, локальное отключение никак не скажется на гидравлическом и температурном режиме в соседних квартирах. Еще одно существенное преимущество — реальная экономия средств для нагрева воды в системе ГВС, благодаря тому, что греющий теплоноситель используются только в те моменты, когда водоразборные краны в квартире открыты.

Если речь идет о сравнении схем с централизованным теплоснабжением коттеджного поселка и схем с индивидуальным котлом в каждом доме, то следует отметить следующее. Во-первых, несмотря на надежность современного котельного и газового оборудования, при использовании теплового пункта повышается безопасность коттеджа или частного дома в целом. Уменьшаются затраты на техническое обслуживание и требования к нему. Обслуживание газового и особенно жидкотопливного оборудования котлов всегда очень ответственная и трудоемкая процедура. Кроме того, хотим мы этого или нет, для сжигания топлива требуется кислород, который газовый или жидкотопливный котел потребляет из нашего дома. Если в месте установки поселка отсутствует газ и для отопления используются котлы, работающие на жидком топливе, то вынесение источника тепла в отдельно стоящую котельную заметно освобождает пространство, которое ранее было занято запасами топлива, таким образом устраняя еще одну потенциальную опасность. Когда в силу определенных обстоятельств собственный котел все же необходим, то можно выбрать, как уже было упомянуто выше, простой одноконтурный котел с простейшей автоматикой, который по цене в несколько раз дешевле котла с более высоким уровнем автоматизации, а уже к этому котлу приобрести тепловой пункт. Стоимость такой комбинации не превысит стоимость автоматизированного многоконтурного котла.

Свыше 500 000 тепловых пунктов для квартир и коттеджей, произведенных компанией «Данфосс», работают в Европе уже более 30 лет. За это время они показали себя с самой наилучшей стороны, как надежное, энергосберегающее, удобное в обслуживании, современное оборудование. Следует отметить, что в каждой европейской стране свои особенности теплоснабжения, в связи с этим компанией «Данфосс» разработаны технические решения квартирных тепловых пунктов с учетом этих особенностей. Благодаря этому сегодня потребителю может быть предложено более 20 разновидностей квартирных тепловых пунктов. В настоящий момент самые проверенные типы квартирных тепловых пунктов компания «Данфосс» представляет на российском рынке. Все предлагаемые типы тепловых пунктов имеют сертификат соответствия. Обратная связь с конечными пользователями дает возможность при необходимости вносить конструктивные изменения, учитывающие специфику российского теплоснабжения. □

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

ДОМ НА БРЕСТСКОЙ

ПРЕДСТАВЛЯЮТ:

К ВАШИМ УСЛУГАМ:
ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА
ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА
МАРКЕТИНГ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА
СЕМИНАРЫ И КОНСУЛЬТАЦИИ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ
ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ
ВЫСТАВОЧНЫЕ ЗАЛЫ

ЕДИНСТВЕННАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ПО ВСЕМ НАПРАВЛЕНИЯМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ

ИНФОТЕКА

125047 МОСКВА, УЛ. 2-Я БРЕСТСКАЯ, Д. 8
ТЕЛ. 251-55-25, 209-50-05, 250-35-82
E-MAIL: CENTRE@DOM6.RU; WWW.CONCENTRE.RU, WWW.DOM6.RU

ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ!

BAXI
ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ С ВСТРОЕННЫМ БОЙЛЕРОМ

28 кВт

450л ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ЗА 30 МИНУТ

DOUBLE CPU SYSTEM микропроцессор

Идеальный вариант для решения любых бытовых потребностей в горячей воде. NUVOLA - новый котел с встроенным накопительным бойлером от компании BAXI.

Благодаря встроенному накопительному бойлеру на 60 л, котлы серии NUVOLA обеспечивают большое количество горячей воды (450 л за первые 30 мин при T = 30 C), предоставляя мгновенный выход горячей воды при постоянной температуре.

Котлы NUVOLA обеспечивают полный нагрев встроенного бойлера всего за 4 мин. Модельный ряд включает котлы с открытой и закрытой камерой сгорания мощностью 24 и 28 кВт

Тел.:(095)101-39-14,258-20-71/72/73
E-mail: baxi@baxi.ru
www.baxi.ru

BAXI GROUP
Представительство в РФ
Россия, 123610, Москва
Краснопресненская наб.12, М-2, офис 1734

Системы воздушного отопления

Лев НОВИЧИХИН,
генеральный директор
ООО «АЛЕТЕЙЯ», г. Тюмень

В целом ряде случаев можно значительно уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты, обеспечив автономное отопление помещений теплым воздухом на основе применения теплогенераторов, работающих на газе или жидком топливе. В таких агрегатах нагревается не вода, а воздух — свежий приточный, рециркуляционный или смешанный. Такой способ особенно эффективен для обеспечения автономного отопления производственных помещений, выставочных павильонов, мастерских, гаражей, станций технического обслуживания, автомобильных моек, киностудий, складов, общественных зданий, спортзалов, супермаркетов, теплиц, оранжерей, животноводческих комплексов, птицеферм и т.п.

Преимущества воздушного отопления

Преимуществ воздушного способа отопления перед традиционным водяным в больших по объему помещениях много, перечислим лишь основные:

1. Экономичность. Тепло производится непосредственно в нагреваемом помещении и практически целиком расходуется по назначению. Благодаря прямому сжиганию топлива без промежуточного теплоносителя достигается высокий тепловой КПД всей системы отопления: 90–94 % — для рекуперативных нагревателей и практически 100 % — для систем прямого нагрева. Применение программируемых термостатов обеспечивает возможность дополнительной экономии от 5 до 25 % тепловой энергии за счет функции «дежурного режима» — автоматического поддержания температуры в помещении в нерабочее время на уровне +5–7°С.

2. Возможность «включить» приточную вентиляцию. Ни для кого не секрет, что сегодня на большинстве предприятий приточная вентиляция не работает должным образом, что значительно ухудшает условия работы людей и влияет на производительность труда. Теплогенераторы или системы прямого нагрева прогревают воздух на Δt до 90°С — этого вполне достаточно для того, чтобы «заставить» работать приточную вентиляцию даже в условиях Крайнего Севера. Таким образом, воздушное отопление подразумевает собой не только экономическую эффективность, но и улучшение экологической обстановки и условий труда.

3. Малая инерционность. Агрегаты систем воздушного отопления в считанные минуты выходят на рабочий режим, а за счет высокой оборачиваемости воздуха, помещение полностью прогревается всего за несколько часов. Это дает возможность оперативно и гибко маневрировать при изменении потребностей в тепле.

4. Отсутствие промежуточного теплоносителя позволяет отказаться от строительства и содержания малоэффективной для больших помещений системы водяного отопления, котельной, теплотрасс и станции водоподготовки. Исключаются потери в теплотрассах и их ремонт, что позволяет резко снизить эксплуатационные расходы. В зимнее время отсутствует риск размораживания калориферов и системы отопления в случае продолжительного отключения системы. Охлаждение даже до глубокого «минуса» не приводит к размораживанию системы.

Рис. 1. Схема воздухонагревателя

5. Высокая степень автоматизации позволяет вырабатывать ровно то количество тепла, в котором есть необходимость. В сочетании с высокой надежностью газового оборудования это значительно повышает безопасность системы отопления, а для ее эксплуатации достаточно минимума обслуживающего персонала.

6. Малые затраты. Способ отопления крупных помещений при помощи теплогенераторов один из самых дешевых и быстро реализуемых. Капитальные затраты на строительство или реконструкцию воздушной системы, как правило, значительно ниже расходов на организацию водяного или лучистого отопления. Срок окупаемости капитальных затрат обычно не превышает одного-двух отопительных сезонов.

В зависимости от решаемых задач, в системах воздушного отопления могут применяться нагреватели различного типа. В этой статье мы рассмотрим только агрегаты, работающие без применения промежуточного теплоносителя — рекуперативные воздухонагреватели (с теплообменником и отводом продуктов сгорания наружу) и системы прямого нагрева воздуха (газовые смесительные воздухонагреватели).

Рекуперативные воздухонагреватели

В агрегатах этого типа топливо, смешанное с необходимым количеством воздуха, подается горелкой в камеру сгорания. Образовавшиеся продукты горения проходят через двух- или трехходовой теплообменник. Тепло, полученное при сгорании топлива, передается нагреваемому воздуху через стенки теплообменника, а дымовые газы через дымоход отводятся наружу (рис. 1) — именно поэтому их называют теплогенераторами «непрямого нагрева».

Рекуперативные воздухонагреватели могут быть использованы не только непосредственно для отопления, но и в составе системы приточной вентиляции, а также для технологического нагрева воздуха. Номинальная тепловая мощность таких систем от 3 кВт до 2 МВт.

Подача нагреваемого воздуха в помещение осуществляется через встроенный или выносной нагнетающий вентилятор, что дает возможность использования агрегатов как для прямого подогрева воздуха с выдачей его через жалюзийные решетки, так и с воздуховодами. Омывая камеру сгорания и теплообменник, воздух нагревается и направляется либо непосредственно в отапливаемое помещение через расположенные в верхней части жалюзийные воздухораспределительные решетки, либо распределяется по системе воздуховодов.

На лицевой части теплогенератора расположена автоматизированная блочная горелка (рис. 2).

Теплообменники современных воздухонагревателей, как правило, изготовлены из нержавеющей стали (топка — из жаропрочной стали) и служат от 5 до 25 лет, после которых могут быть отремонтированы или заменены. КПД современных моделей достигает 90–96 %.

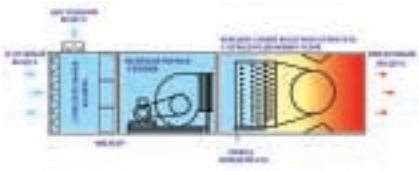


Рис. 2. Рекуперативный воздухонагреватель и принцип его работы

Главное преимущество рекуперативных воздухонагревателей — их универсальность. Они могут работать на природном или сжиженном газе, дизельном топливе, нефти, мазуте или отработанном масле — стоит только поменять горелку. Существует возможность работы со свежим воздухом, с подмесом внутреннего и в режиме полной рециркуляции.

Такая система позволяет некоторые вольности, например, изменять расход нагреваемого воздуха, «на ходу» перераспределять потоки нагретого воздуха в разные ветви воздуховодов при помощи специальных клапанов. Летом рекуперативные воздухонагреватели могут работать в режиме вентиляции.

Монтируются агрегаты как в вертикальном, так и в горизонтальном положении, на полу, стене, или встраиваются в секционную венткамеру в качестве секции нагревателя.

Рекуперативные воздухонагреватели могут быть использованы даже для отопления помещений высокой категории комфортности, в случае если сам агрегат будет вынесен за пределы зоны непосредственного обслуживания.

Основные недостатки:

1. Большой и сложный теплообменник увеличивает стоимость и вес системы, по сравнению с воздухонагревателями смесительного типа;
2. Нуждаются в дымовой трубе и отводе конденсата.

Системы прямого нагрева воздуха

Современные технологии позволили добиться такой чистоты сжигания природного газа, что появилась возможность не отводить продукты сгорания «в трубу», а использовать их для прямого нагрева воздуха в системах приточной вентиляции. Газ, поступающий на горение, полностью сгорает в потоке нагреваемого воздуха и, смешиваясь с ним, отдает ему все тепло. Этот принцип реализован в ряде аналогичных конструкций рамповой горелки в США, Англии, Франции и России и с успехом используется с 60-х годов XX века на многих предприятиях России и за рубежом.

Основанные на принципе сверхчистого сжигания природного газа непосредственно в потоке нагреваемого воздуха газовые смесительные воздухонагреватели типа STV (STARVEINE — «звездный ветер») производятся с номинальной тепловой мощностью от 150 кВт до 21 МВт. Сама технология организации горения, а также высокая степень разбавления продуктов горения, позволяют получить в установках чистый теплый воздух в соответствии со всеми действующими нормами, практически не содержащий вредных примесей (не более 30 % ПДК).

Воздухонагреватели STV (рис. 3) состоят из модульного горелочного блока, расположенного внутри корпуса (участка воздуховода), газовой линии

ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ Kroll®
Профессиональное оборудование для воздушного отопления из Германии kroll.ru

– Мобильные тепловые пушки
– Стационарные теплогенераторы
– Горелки на отработанном масле
– Водяные калориферы с вентилятором
– Осушители воздуха

(095) 771-6131
Региональные представители:
«Алетейя» г.Тюмень: (3452) 798-871
«Ладахим» г.Тольятти: (8482) 40-7694
Эксклюзивный поставщик в России – компания ТехноКлимат
125171, Москва, Ленинградское ш., д. 16, стр. 1, офис 302 http://tehnoklimat.ru (095) 786-3825

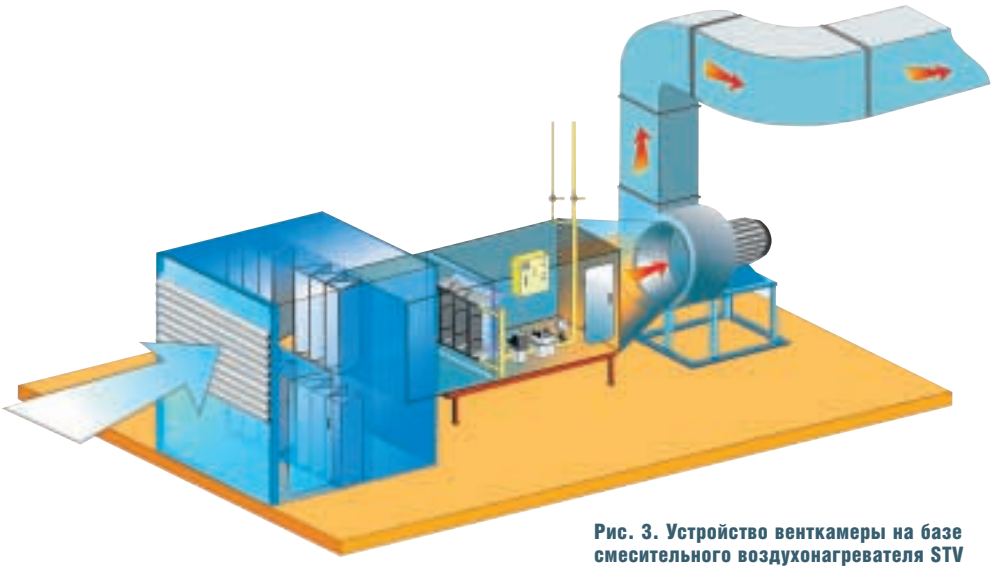


Рис. 3. Устройство венткамеры на базе смесительного воздухонагревателя STV

DUNGS (Германия) и системы автоматики. Корпус, как правило, оснащен гермодверью для удобства обслуживания. Горелочный блок, в зависимости от требуемой тепловой мощности, компонуется из необходимого количества горелочных секций разной конфигурации.

Автоматика нагревателей обеспечивает плавный автоматический пуск по циклограмме, контроль параметров безопасной работы и возможность плавного регулирования тепловой мощности (1:4), что позволяет автоматически поддерживать необходимую температуру воздуха в отапливаемом помещении.

Применение газовых смесительных воздухонагревателей

Главное их предназначение — прямой нагрев свежего приточного воздуха, подаваемого в производственные помещения для компенсации вытяжной вентиляции и улучшения, таким образом, условий работы людей. Для помещений с большой кратностью воздухообмена возникает целесообразность совмещения системы приточной вентиляции и системы отопления — в этом плане у систем прямого нагрева нет конкурентов по соотношению цена/качество.

Газовые смесительные воздухонагреватели предназначены для:

- автономного воздушного отопления помещений различного назначения с большим воздухообменом ($K > 1{,}5$);
- нагрева воздуха в воздушно-тепловых завесах отсечного типа, возможно совмещение с системами отопления и приточной вентиляции;
- систем предпускового подогрева двигателей автомобилей на неотапливаемых стоянках;
- отогрева и оттайки вагонов, цистерн, автомобилей, сыпучих материалов, нагрева и сушки изделий перед покраской или другими видами обработки;
- прямого нагрева атмосферного воздуха или сушильного агента в различных установках технологического нагрева и сушки, например, сушка зерна, травы, бумаги, текстиля, древесины; применения в камерах окраски и сушки после покраски и т.п.

Размещение

Смесительные нагреватели могут быть встроены в воздушные каналы систем приточной вентиляции и тепловых завес, в воздуховоды сушильных установок — как на горизонтальных, так и на вертикальных участках. Могут монтироваться на полу или площадке, под потолком или на стене. Размещаются, как правило, в приточно-вентиляционных камерах, но возможна их установка и непосредственно в отапливаемом помещении (в соответствии с категорией). При дополнительном оборудовании соответствующими элементами могут обслуживать помещения категорий ***А*** и ***Б***.

Рециркуляция внутреннего воздуха через смесительные воздухонагреватели нежелательна — возможно существенное снижение уровня кислорода в помещении.

Сильные стороны систем прямого нагрева

Простота и надежность, низкая себестоимость и экономичность, возможность нагрева до высоких температур, высокая степень автоматизации, плавное регулирование, не нуждаются в устройстве дымохода. Прямой нагрев — самый экономичный способ — КПД системы равен 99,96 %.

Уровень удельных капитальных затрат на систему отопления на базе установки прямого нагрева, совмещенной с приточной вентиляцией, самый низкий при высочайшей степени автоматизации.

Воздухонагреватели всех типов оснащены системой автоматики безопасности и управления, обеспечивающей плавный пуск, поддержание режима нагрева и отключение в случае возникновения аварийных ситуаций.

В целях энергосбережения возможно оснащение воздухонагревателей автоматикой регулирования с учетом наружной и контролем внутренней температур, функциями суточного и недельного режимов программирования нагрева.

Возможно также включение параметров системы отопления, состоящей из многих отопительных агрегатов, в систему централизованного управления и диспетчеризации. В этом случае оператор-диспетчер будет иметь оперативную информацию о работе и состоянии отопительных агрегатов, наглядно отображенной на мониторе компьютера, а также управлять режимом их работы непосредственно из удаленного диспетчерского пункта.

Мобильные теплогенераторы и тепловые пушки

Предназначены для временного применения — на стройках, для отопления в межсезонные периоды, технологического нагрева. Мобильные теплогенераторы и тепловые пушки работают на пропане (сжиженном баллонном газе), дизельном топливе или керосине. Могут быть как прямого нагрева, так и с отводом продуктов сгорания.

Типы систем автономного воздушного отопления

Для автономного теплоснабжения различных помещений применяются различные типы систем воздушного отопления — с централизованным распределением тепла и децентрализованные; системы, работающие полностью на приток свежего воздуха, или с полной/частичной рециркуляцией внутреннего воздуха.

В децентрализованных системах воздушного отопления нагрев и циркуляция воздуха в помещении осуществляются автономными теплогенераторами, расположенными в различных участках или рабочих зонах — на полу, стене и под крышей. Воздух из нагревателей подается непосредственно в рабочую зону помещения. Иногда для лучшего распределения тепловых потоков теплогенераторы оснащают небольшими (локальными) системами воздуховодов. Для агрегатов в таком исполнении характерна минимальная мощность электродвигателя вентилятора, поэтому децентрализованные системы более экономичны в плане расхода электроэнергии. Возможно также использование воздушно-тепловых завес как части системы воздушного отопления или приточной вентиляции. Возможность локального регулирования и использования теплогенераторов по мере необходимости — по зонам, в различное время — дает возможность значительного снижения расходов на топливо. Однако капитальные затраты на реализацию данного способа несколько выше.

В системах с централизованным распределением тепла используются воздушно-отопительные агрегаты; вырабатываемый ими теплый воздух поступает в рабочие зоны по системе воздуховодов. Установки, как правило, встраиваются в существующие венткамеры, но допускается возможность размещения их непосредственно в обогреваемом помещении — на полу или на площадке.

МАШИМПЭКС
WWW.MASHIMPEKS.RU

Высококачественные пластинчатые теплообменники из комплектующих немецкой компании GEA Ecoflex
Преимущества:
✧ максимальная эффективность при малых габаритах и весе
✧ оптимальное соотношение цены и качества
✧ простота монтажа и обслуживания
✧ минимальные сроки изготовления
✧ сервисное обслуживание

Эффективные противонакипные устройства словацкой компании Aquatech
Преимущества:
✧ предотвращение образования накипи в технологическом оборудовании
✧ очистка системы от ранее образованной накипи
✧ радикальное сокращение издержек на водоподготовку
✧ эксплуатация без врезки, ремонта и оборудования

Блочные тепловые пункты
✧ индивидуальный подбор
✧ комплектация
✧ изготовление

У НАС НОВЫЙ АДРЕС!

Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, д. 12
Тел.: (095) 105-65-35, 234-95-03, 232-42-31
Факс: (095) 234-95-04
E-mail: info@mashimpeks.ru

«МАШИМПЭКС-Сибирь»
630005, г. Новосибирск, Красный проспект, 86, модуль 3, офис 404
Тел./факс: (3832) 276-220, 276-116
E-mail: nsk@mashimpeks.ru

«МАШИМПЭКС-Волга»
443080, г. Самара, ул. Четвертый проезд, д. 57, оф. 505
Тел./факс: (846) 267-34-15/25, 337-34-35
E-mail: samara@mashimpeks.ru

«МАШИМПЭКС-Урал»
620219, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 104, офис 422
Тел./факс: (343) 349-45-61/62
E-mail: ural@mashimpeks.ru

Применение и размещение, подбор оборудования

У каждого из типов вышеперечисленных отопительных агрегатов есть свои неоспоримые преимущества. И нет готового рецепта, в каком случае какой из них целесообразнее — это зависит от многих факторов: величины воздухообмена в соотнесении с величиной теплопотерь, категории помещения, наличия свободного места для размещения оборудования, от финансовых возможностей. Попытаемся сформировать наиболее общие принципы целесообразного подбора оборудования.

1. Системы отопления для помещений с небольшим воздухообменом ($K_{воздухообмена} \leq 0{,}5–1$)

Суммарная тепловая мощность теплогенераторов в этом случае принимается практически равной количеству тепла, необходимого для компенсации теплопотерь помещения, вентиляция сравнительно мала, поэтому здесь целесообразно применение системы отопления на основе теплогенераторов непрямого нагрева с полной или частичной рециркуляцией внутреннего воздуха помещения. Вентиляция в таких помещениях может быть естественной или с подмесом уличного воздуха к рециркулирующему. Во втором случае мощность нагревателей увеличивают на величину, достаточную для нагрева свежего приточного воздуха.

Такая система отопления может быть местной, с напольными или настенными теплогенераторами. При невозможности размещения установки в отапливаемом помещении либо при организации обслуживания нескольких помещений можно применить систему централизованного типа: теплогенераторы расположить в венткамере (пристрое, на антресолях, в соседнем помещении), а тепло распределять по воздуховодам.

В рабочее время теплогенераторы могут работать в режиме частичной рециркуляции, попутно нагревая подмешиваемый приточный воздух, в нерабочее можно некоторые из них отключать, а оставшиеся переводить на экономичный дежурный режим +2–5°С с полной рециркуляцией.

2. Системы отопления для помещений с большой кратностью воздухообмена, постоянно нуждающиеся в подаче больших объемов приточного свежего воздуха ($K_{воздухообмена} > 2$)

В этом случае количество тепла, необходимое для нагрева приточного воздуха, может уже в несколько раз превышать количество тепла, необходимое для компенсации теплопотерь. Здесь наиболее целесообразно и экономично совмещение системы воздушного отопления с системой приточной вентиляции. Система отопления может строиться на основе установок прямого нагрева воздуха, или на основе применения рекуперативных теплогенераторов в исполнении с повышенной степенью нагрева. Суммарная тепловая мощность нагревателей должна быть равна сумме тепловой потребности на нагрев приточного воздуха и тепла, необходимого для компенсации теплопотерь.

В системах прямого нагрева происходит нагрев 100 % уличного воздуха, обеспечивая подачу необходимого объема приточного воздуха. В рабочее время они нагревают воздух от уличной до расчетной температуры +16–40°С (с учетом перегрева для обеспечения компенсации теплопотерь). С целью экономии в нерабочее время можно выключать часть нагревателей для снижения расхода приточного воздуха, а оставшиеся перевести на дежурный режим поддержания +2–5°С.

Рекуперативные теплогенераторы в дежурном режиме позволяют обеспечить дополнительную экономию за счет перевода их в режим полной рециркуляции. Наименьшие капитальные затраты при организации систем отопления централизованного типа — при применении как можно более крупных нагревателей. Капитальные затраты на газовые смесительные воздухонагреватели STV могут составить от 300 до 600 руб/кВт установленной тепловой мощности.

3. Комбинированные системы воздушного отопления

Оптимальный вариант для помещений со значительным воздухообменом в рабочее время при односменном режиме работы, либо прерывистом рабочем цикле — когда разница в необходимости подачи приточного воздуха и тепла в течение дня значительна. В этом случае целесообразно раздельное функционирование двух систем: дежурного отопления и приточной вентиляции, совмещенной с системой отопления (догрева). При этом в отапливаемом помещении или в венткамерах устанавливаются рекуперативные теплогенераторы для поддержания только дежурного режима с полной рециркуляцией (при расчетной наружной температуре).

Система приточной вентиляции, совмещенная с системой отопления, обеспечивает нагрев необходимого объема свежего приточного воздуха до +16–30°С и догрев помещения до необходимой рабочей температуры и в целях экономии включается только в рабочее время. Строится она либо на основе рекуперативных теплогенераторов (с повышенной степенью нагрева), либо на основе мощных систем прямого нагрева (что дешевле в 2–4 раза). Возможна комбинация приточной системы догрева с существующей системой водяного отопления (может оставаться дежурной), вариант применим также для стадийной модернизации существующей системы отопления и вентиляции. При таком способе эксплуатационные расходы будут наименьшими.

Таким образом, применяя воздухонагреватели различных типов в различных комбинациях, можно решить одновременно обе задачи — и отопление, и приточную вентиляцию.

Примеров применения систем воздушного отопления очень много и возможности комбинации их чрезвычайно разнообразны. В каждом случае необходимо провести тепловые расчеты, учесть все условия применения и выполнить несколько вариантов подбора оборудования, сравнивая их по целесообразности, величине капитальных затрат и эксплуатационных расходов. □

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР

Акватория тепла

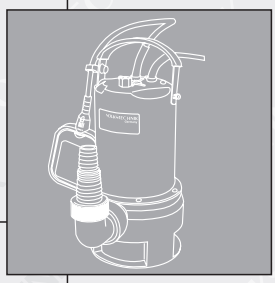
Сделано в Германии

VOLKSTECHNIK

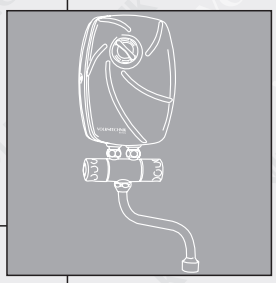
Ваша гарантия - немецкое качество

Germany

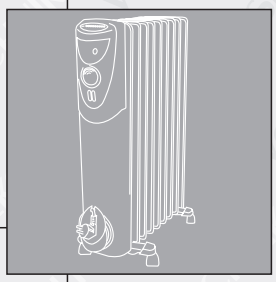
погружные насосы



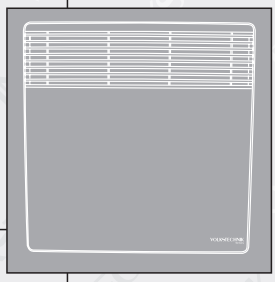
проточные водонагреватели



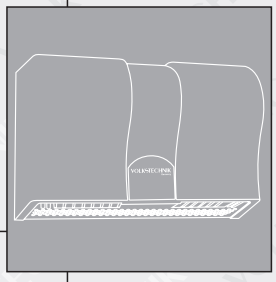
масляные радиаторы



электрические конвекторы



сушилки для рук



Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис

м. Беляево
117342, г. Москва,
ул. Генерала Антонова, 3
тел/факс: +7 (095) 330-4888
334-7535, 334-8024, 429-9955

м. Багратионовская
121309, г. Москва,
ул. Б. Филевская д.19/18 к 2
тел/факс: +7 (095) 142-4101,
145-2053, 146-5645

kotel@aquatep.ru
www.aquatep.ru

Котельное оборудование, водонагреватели FERROLI, ARISTON, AUSTRIA EMAIL
Запорно-регулирующая арматура PRANDELLI, CALEFFI, CIMBERIO, F.I.V.
Отопительные приборы VOLKSTECHNIK, PURMO, ATLANTIC, FERROLI
Насосное оборудование VOLKSTECHNIK, WILO, SALMSON, SPERONI
Мембранные баки VAREM Дымоходы JEREMIAS

Сравнительный анализ систем дымоудаления

В настоящее время все большее распространение получают автономные системы отопления, в которых, как правило, используются котлы с низкой температурой отходящих газов. Вопросы повышения эффективности и сокращения выбросов вредных веществ становятся все более актуальными. Еще один важный вопрос — безопасность при возгорании сажи в системах дымоудаления каминов и других теплогенераторов на твердом топливе. Вследствие этого основные факторы газоотвода подверглись существенным изменениям.

И.В. ВАНИФАТОВ,
«ЦЕНТР ДЫМОХОД «ГАЛС»

Для современных систем дымоудаления характерны:

- более низкая температура отходящих газов;
- большое содержание водяных паров (вследствие перехода на жидкое или газообразное топливо);
- высокая температура точки росы (из-за большого содержания CO_2);
- широкий диапазон температур отходящих газов вследствие регулируемой технологии эксплуатации систем отопления.

В связи с этим старые (кирпичные) дымовые системы становятся непригодными для использвания в современных котельных, так как:

- недостаточно быстрый прогрев стенок дымохода ведет к образованию кислотных осадков в стволе дымохода, разрушая его;
- сечение дымового канала не всегда соразмерно с требуемым для системы;
- повышается сажеобразование вследствие шероховатости поверхности.

С учетом этого возникают такие требования к современным дымовым системам:

- **огнеупорность**;
- **кислотостойкость**;
- **герметичность**;
- **быстрый прогрев стенок дымохода**;
- **хорошая теплоизоляция конструкции**;
- **быстрота и удобство монтажа**;
- **гладкая поверхность канала**.

Наиболее соответствуют данным требованиям модульные дымоходы из керамики и нержавеющей стали.

По типу современные дымовые трубы делятся на:

- **одноконтурные** (**неутепленные**) — применяются в качестве вкладышей в кирпичный дымоход;
- **двухконтурные** (**утепленные**) — состоят из двух слоев: внутреннего и внешнего, между которыми проложен утеплитель (слой базальтовой ваты), позволяющий уменьшать образование конденсата;
- **комбинированные** «**воздух–продукты горения**» (LAS) — используются с котлами с закрытой камерой сгорания, внутренний контур служит для отвода продуктов сгорания, а внешний — для подачи воздуха к теплогенератору.

Модульные дымоходы просты и удобны в монтаже, долговечны, эстетичны, что делает их незаменимыми при установке с любым теплогенератором.

Технические характеристики материалов, используемых для производства модульных дымоходов:

- профилированная керамика — толщина 6–14 мм, кислотостойкая, термостойкость 1500°С (восстановление всех характеристик после возгорания сажи);
- нержавеющая сталь AISI 316 TI (1.4571) — толщина 0,5–2 мм, кислотостойкая, термостойкость 1000°С;
- нержавеющая сталь AISI 316 L (1.4404) — толщина 0,4–2 мм, кислотостойкая, термостойкость 1000°С;
- нержавеющая сталь AISI 304 TI (1.4301) — толщина 0,5 мм, термостойкость 700°С;
- минеральное базальтовое волокно ROCKWOOL, огенестойкость — 1100°С, химически стойкое, экологически чистое, толщина 20–100 мм.

Основные критерии выбора

Для дымовых труб котельных, работающих на газе или дизельном топливе, актуально сравнение систем по кислотоустойчивости, газоплотности. Для систем из нержавеющей стали — по толщине и кислотоустойчивости материала внутренней трубы — в порядке убывания качественных показателей: AISI 316 TI (1.4571) AISI 316 L (1.4404) AISI 304 TI (1.4301), а также по толщине и качеству утеплителя. Качественные характеристики дымовой трубы — приоритетный критерий выбора.

Керамическая профилированная труба сопоставима по кислотоустойчивости с лучшими сталями. Применение герметиков при склейке элементов дымохода трубы позволяет обеспечить высокую газоплотность системы, пригодной для режимов с избыточным давлением.

Важна также и технология изготовления трубы, позволяющая сделать канал ровным, без заужения на стыках.

Следует заметить, что при эксплуатации труб из нержавеющей стали любого производителя, применяемых с теплогенераторами на твердом топливе, возникает вопрос о статической устойчивости и деформации канала дымохода при возгорании сажи, и последующей эксплуатации дымоходной системы.

В этом случае у труб из керамики неоспоримое преимущество, хотя многие монтажники и строители избегают их применения, поскольку затраты времени на монтаж большие, чем на монтаж дымохода из нержавеющей стали.

Нельзя не отметить значение такого критерия, как температура эксплуатации, а, в связи с этим, и термостойкость дымовых систем.

Основные преимущества ведущих компаний-производителей дымоходов можно проследить по сводной табл. 1.

С приходом на рынок керамических систем производства компании SCHIEDEL в системах утепленных дымоходов возникла прямая конкуренция керамики и нержавеющей стали, как материалов для производства дымоходов (это наглядно демонстрирует табл. 1), причем позиции керамических дымоходов значительно усилились в последнее время за счет появления на рынке универсальной системы UNI, сравнимой по цене с нержавеющими дымоходами, но обладающей преимуществами при эксплуатации с твердотопливными теплогенераторами.

Проведем сравнение основных систем производителей дымоходов.

Табл. 1а. Двухконтурные (утепленные) дымоходы

Торговая марка Система	SCHIEDEL UNI	SCHIEDEL Kerastar	SCHIEDEL Technostar	JEREMIAS DW	RAAB DW Alkon	BOFILL DP	BALTVENT NU	TRANKOL ТД	ROSINOX «Термо»
Материал внутренней трубы	керамика	керамика	нерж. 1.4404	нерж. 1.4571	нерж. 1.4571	нерж. 1.4404	нерж. 1.4404	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301
Толщина, мм	12	7	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5
Материал наружней оболочки	керамобетон	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301
Толщина, мм	50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
Утеплитель	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата	базальт. вата
Толщина, мм	25	60	25	36	30	30	25	30	25
Рабочая температура, °С	700	700	450	550	600	500	500	450	450
Тип стыковки	герметик	герметик	раструб	раструб	раструб	раструб	раструб	раструб	раструб
Заужение на стыке	нет	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть	нет
Гарантия, лет	30	30	10	10	10	1	10	3	10
Срок службы	50	50	20	20	20	15	20	15	15
Сертификат пожарной безопасности	есть	есть	нет	нет	есть	нет	есть	есть	есть
Дизельное топливо	да	да	да	да	да	да	да	не рекоменд.	не рекоменд.
Газ	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Цена комплекта[1], евро	**1135**	**2745**	**1870**	**1990**	**1942**	**1357**	**1140**	**1044**	**1196**

Табл. 1б. Одноконтурные (неутепленные) дымоходы

Торговая марка Система	SCHIEDEL Keranova	SCHIEDEL Technofix	JEREMIAS EW	BOFILL TI	RAAB EW	BALTVENT NV	ROSINOX «Моно»	TRANKOL ТО	UNITHERM UR
Материал трубы	керамика	нерж. 1.4404	нерж. 1.4571	нерж. 1.4301	нерж. 1.4571	нерж. 1.4404	нерж. 1.4301	нерж. 1.4301	нерж. 1.4404
Толщина, мм	7,0	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
Рабочая температура, °С	700	450	550	450	600	450	450	450	450
Тип стыковки	герметик	штекерное	штекерное	штекерное	штекерное	штекерное	штекерное	штекерное	штекерное
Заужение на стыке	нет	нет	нет	есть	нет	нет	нет	есть	есть
Гарантия, лет	30	10	10	1	10	10	10	3	1
Срок службы	50	20	20	10	20	20	15	15	15
Сертификат пожарной безопасности	есть	нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть	нет
Дизельное топливо	да	да	да	не рекоменд.	да	да	не рекоменд.	не рекоменд.	да
Газ	да	да	да	да	да	да	да	да	да
Цена комплекта[1], евро	**960**	**569**	**545**	**510**	**739**	**451**	**441**	**318**	**442**

[1] Комплект подразумевает — крепление нижнее, конденсатоотвод, ревизия, тройник для подключения 45°, линейный участок, оголовок.

SCHIEDEL

Совсем недавно на российский рынок вышла одна из самых известных в Европе дымоходных компаний фирма **SCHIEDEL**, основанная в 1946 г. сенатором Фридрихом Шиделем в г. Ербахе (Германия). Сегодня фирма **SCHIEDEL** принадлежит к международному концерну LAFARGE и является крупнейшим в мире производителем дымоходных систем из керамики. Фирмой разработаны многие технические новинки.

Основу производственной линейки фирмы составляют керамические дымоходные системы из шамота.

Дымоход SCHIEDEL UNI

Наиболее универсальная **дымоходная изолированная система UNI с проветриванием** состоит из трех дополняющих друг друга системных компонентов:

- высококачественной внутренней трубы из шамота с наиболее благоприятным для движения потока круглым сечением, соединение труб посредством фальца для максимальной стабильности и плотности;
- отлично подогнанных высокопрочных профилированных изоляционных плит;
- каменных оболочек из легкого бетона, точно соответствующих заданным размерам и имеющих оптимальное с точки зрения аэродинамики сечение каналов проветривания, которые защищают изоляцию от воздействия влаги.

Каменные оболочки из бетона могут быть снабжены многофункциональными каналами, служащими вентиляционными шахтами, а также позволяющими размещать в них кабели, антенны, инженерное оборудование.

Система **SCHIEDEL UNI** подходит для всех видов топлива, применяется в любой отопительной системе (с любым типом котлов), обеспечивая таким образом высокую универсальность. Несмотря на сильнейшие нагрузки, которым подвергается дымоходная система, фирма **SCHIEDEL** обеспечивает для **системы UNI** тройную гарантию: 30 лет против воздействия коррозии, 30 лет против прогорания дымохода и 30 лет против нарушения герметичности.

Специально разработанная **система дымовых каналов SCHIEDEL Quadro** не только доставляет необходимый для горения воздух к месту сжигания, но и безопасно удаляет продукты сгорания. Система **Quadro** — лучшее решение для отвода дымовых газов в многоквартирном жилом доме. Система **SCHIEDEL Quadro** — новая дымоходная система газ-воздух (в международном обозначении система LAS) имеет важнейшее преимущество: экономия энергии достигается благодаря процессу теплообмена между газом и воздухом.

Дымоход SCHIEDEL Kerastar

Для установки дымохода в уже построенном доме фирма **SCHIEDEL** рекомендует **дымоходную систему Kerastar**. Она предусматривает прекрасное сочетание керамического дымового канала, изоляции из минерального волокна и легкой оболочки из нержавеющей стали. Внутренняя профилированная труба из высококачественной керамики устойчива к прогоранию, воздействию коррозии и кислот. Благодаря системе соединения посредством обжимных хомутов из нержавеющей стали достигается простой и быстрый монтаж. Наружная оболочка имеет эффектный внешний вид, поэтому не требует дополнительной отделки. Использование внутренней керамической трубы позволяет применять твердое топливо. Безопасное расстояние от горючих строительных конструкций составляет всего 5 см. Фирма дает 30-летнюю гарантию на внутреннюю керамическую трубу.

Для реконструкции кирпичных каналов специалистами **SCHIEDEL** создана система из профилированных керамических труб Keranova, которая может быть использована как для котлов (в т.ч. с избыточным давлением), так и для печей или каминов, особое достоинство этой системы — возможность врезки потребителя на любом уровне независимо от элементов дымохода. Тонкая профилированная стенка позволяет уменьшить время прогрева трубы и сделать его сопоставимым с системами из нержавейки.

Фирма **SCHIEDEL** представляет также **дымоходные системы из стали Technostar 3000** — универсальная трехслойная система. Гарантия на материалы составляет 10 лет.

Основным преимуществом керамических дымоходов **SCHIEDEL** является их высокая универсальность (возможность работы с любым видом топлива и с любым видом отопительного оборудования, надежность, безопасность и долговечность).

Гладкая, круглая внутренняя поверхность шамотной трубы, высококачественная изоляция и правильный подбор диаметров гарантируют безопасный отвод дымовых газов через крышу. Дымоходные системы **SCHIEDEL** с керамическими трубами удобны в монтаже.

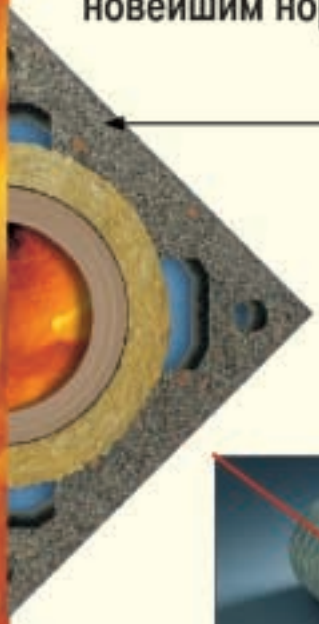
Сертификат пожарной безопасности ВНИИПО РФ на системы из керамики. Сертификат соответствия ГОСТ РФ. Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию фирмы SCHIEDEL.

SCHIEDEL 30 ЛЕТ ГАРАНТИЯ

SCHIEDEL ДЫМОХОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Безопасность, комфорт и уют благодаря дымоходным системам из керамики.

Дымоходные системы Schiedel из керамики соответствуют новейшим нормам и предписаниям.

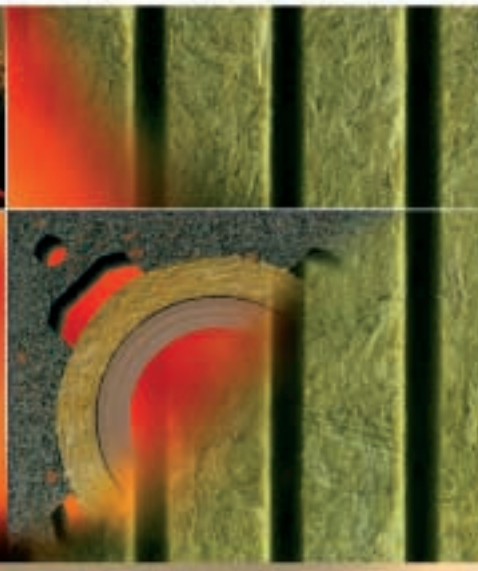


Керамическая труба

- Выдерживает высокие температуры +1200 С (возгорание сажи)
- Устойчива к кислоте и коррозии
- Стандарт пожарной безопасности (ВНИИПО сертификат)
- Все элементы заводской готовности - долговечна
- Универсальна в использовании топлива

Нечувствительность к влаге.

При эксплуатации котлов с низкими температурами дымовых газов в дымоходе выпадает конденсат. Плотная труба из керамики противостоит этому воздействию влаги и образующихся агрессивных кислот.



Schiedel дымоходные системы, 129 110 Москва, Пр. Мира 72, офис 311
Tel.: +7095 975 88 04, fax: +7095 975 88 06, www.schiedel.ru

www.schiedel.ru

RAAB

JOSEPH RAAB GmbH & Cie. KG насчитывает уже более чем столетнюю историю — от создания в 1898 г. и до нынешних дней. Сегодня в производственную программу немецкого производителя входят:

- одностенные, двустенные газоходы из зеркальной нержавеющей стали с диаметрами от 80 до 600 мм и **патентованной системой соединения Alkon**;
- шумопоглощающие устройства;
- термические клапаны отходящих газов;
- ограничители потока и клапаны подачи воздуха горения для любых типов отопительных котлов, блочных теплоэлектростанций, печей с температурой отходящих газов до 600°С на газовом, дизельном и твердом топливе.

Системы отвода дымовых газов **RAAB** предназначены для использования с: котельными установками; конденсационными котельными установками; БТЭС; электрогенераторами аварийного питания; на хлебопекарных печах.

Режимы работы систем отвода дымовых газов **RAAB**: с избыточным давлением; под разряжением.

К основным характеристикам систем отвода дымовых газов **RAAB** можно отнести:

1. Газоплотность — до 5000 Па;

2. Площадь уплотнения в 20 раз больше, чем в обычном соединении. Вертикальный участок представляет собой самоуплотняющуюся систему. В горизонтальном участке элементы стягиваются друг с другом специальными хомутами;

3. Термоустойчивость — до 600°С;

4. Металлическое уплотнение. Отсутствуют уплотнители из искусственных материалов (резина, каучук и т.д.), которые, как правило, гораздо менее термостойкие. Теплоизоляция 30 мм из негорючего минерального волокна.

5. Скорость монтажа. Отпадает необходимость крепить все соединения статическими хомутами — каждый элемент вставляется по отдельности, сверху кладется накладка из пластика, и наносится 3–4 легких удара молотком в направлении стыковки, в результате чего конусные поверхности элементов плотно прижимаются друг к другу.

6. Коррозионная устойчивость. Все элементы газохода выполнены из кислотоустойчивой нержавеющей стали марок 1. 4404 и 1. 4571 немецкого производства. В каждом элементе — капиллярный стопор. Сплошная теплоизоляция — гарантия отсутствия температурных перепадов.

7. Внутренние диаметры газохода от 80 до 1200 мм.

Сертификат пожарной безопасности на утепленный газоход DW Alkon. Сертификат пожарной безопасности на одностенный газоход EW/FU. Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию фирмы RAAB.

Дымоход RAAB

JEREMIAS

Немецкая фирма **JEREMIAS** недавно появилась на российском рынке, но за счет качества своей продукции составляет достойную конкуренцию известным европейским производителям. Фирма обеспечивает 10-летнюю гарантию на свои дымоходы. Одно из крупнейших представительств фирмы — польское.

Можно выделить три основные системы дымоходов **JEREMIAS**, используемые российскими потребителями:

1. Одностенная система EW

Элементы системы изготовлены из нержавеющей, высоколегированной стали марки AISI 316 TI (1.4571), стабилизированной титаном и устойчивой к межкристаллической коррозии. Рабочая температура — 550°С, кратковременное повышение до 1000°С. Дымоотводная **система EW** предназначена для уменьшения сечения существующих дымоходов, для монтажа соединительных линий (от патрубка котла к вертикальному дымоходу), как вставка в кирпичный дымоход или внутри помещения.

2. Двустенная система DW

Материал внутренней стенки элементов — нержавеющая сталь AISI 316 TI (1.4571), наружная стенка изготавливается из нержавеющей стали марки AISI 304 TI (1.4301).

Рабочая температура — 550°С. Кратковременное повышение до 1000°С. В качестве утеплителя используется минеральное волокно, выдерживающее повышение температуры до 1000°С. Используется для дымоходов любого типа, в т.ч. промышленных, как внутри, так и снаружи помещения; а также как свободностоящая конструкция. Допускается использование любого вида топлива. Основными преимуществами данных систем являются: применение высококачественной кислотостойкой стали; возможность изменения длины элементов на строительной площадке.

3. Гибкие дымоходы, система FLEX

Система FLEX — это пластичный трубопровод с толщиной стали 0,12 мм, материал AISI 316 (1.4436), для которого характерна высокая коррозийная стойкость. Применяется для монтажа дымоходов сложной формы (изгибы, наклонные участки), внутри кирпичного дымохода. Возможно использование исключительно газового топлива, т.к. система не является стойкой к возгоранию сажи.

Дымоход JEREMIAS

BOFILL

Испанская компания **F.F. BOFILL** имеет столетний опыт в производстве труб для дымоходов. Завод находится в Барселоне, продукция поставляется только в Испанию и Россию. В России дымоходы фирмы успешно используются уже длительное время.

Продукцию завода, поставляемую на российский рынок, можно разделить на четыре основных категории:

1. Двустенные дымоходы

Внутренняя стенка трубы изготовлена из нержавеющей стали марки AISI 316 толщиной 0,4 мм, а также все комплектующие детали изготовлены из нержавеющей стали марки AISI 304 толщиной 0,5 мм. Изоляционный утеплитель произведен из плотного базальтового волокна ROCKWOOL толщиной 30 мм. Рабочая температура двустенного дымохода — 500°С. Возможен кратковременный нагрев труб до 700–750°С. Система двухконтурных дымоходов сохраняет все рабочие характеристики при температуре до 500°С.

Система двухконтурных дымоходов сохраняет все рабочие характеристики при температуре окружающей среды до –50°С. Рекомендуются для использования как внутри, так и снаружи помещения.

2. Одностенные дымоходы

Изготовлены также из нержавеющей стали марки AISI 304, толщиной 0,5 мм. Рабочая температура одностенного дымохода — до 450°С. Рекомендуются в качестве вставки в кирпичный дымоход и как часть дымохода, расположенного внутри помещения исключительно для газового топлива.

3. Эмалированные дымоходы

Изготовлены из углеродистой стали, покрыты термостойкой глазурью. Рабочая температура — 900°С. Рекомендуются для твердотопливных котлов и каминов в качестве линии подключения внутри помещения.

4. Гибкие газоходы

На российском рынке наибольшее распространение получил **гибкий газоход Lisflex**, изготавливающийся из нержавеющей стали марки AISI 316. Применяются в дымоходах сильно изогнутых конструкций, или как вставки в кирпичный дымоход.

Дымоходы компании **F.F. BOFILL** зарекомендовали себя на российском рынке как одни из самых дешевых и удобных в монтаже.

Основной недостаток труб **F.F. BOFILL**, как одностенных, так и утепленных — заужение труб на стыке и отсутствие одностенных элементов из стали AISI 316, что ограничивает применение комбинированных систем (одно/двухслойные) для котлов на дизельном топливе.

«БАЛТВЕНТ»

ООО «**БАЛТВЕНТ**», г. Калининград, специализируется на изготовлении приставных утепленных дымоходов, а также вставок для кирпичных дымоходов. Оборудование завода произведено ведущими компаниями стран Западной Европы (Германия, Швеция, Австрия). Материал внутренней трубы — кислотостойкая сталь марки AISI 316 L, толщиной 0,5–1,5 мм. Диаметры труб, выпускаемых заводом, — 80–1000 мм.

Дымоход «БАЛТВЕНТ»

В качестве утеплителя в двухконтурных дымоходах используется минеральная вата с оцинкованной сеткой, химически стойкая, экологически чистая. Специальная технология расширения раструбов позволила изготовлять внутренний канал без заужения практически идеальной формы.

На сегодняшний день завод впервые в России начал изготовление труб диаметром свыше 1000 мм. Широкая гамма диаметров, толщины трубы внутреннего контура сделали эту торговую марку одной из самой распространенной из дымоходов отечественного производства. Впервые в складской программе присутствуют овальные трубы и комплектующие для санации кирпичных дымовых каналов. **Дымоходы «БАЛТВЕНТ»** привлекают покупателя также недорогой ценой и удобством монтажа.

Сертификат соответствия.
Сертификат пожарной безопасности на утепленный газоход.
Сертификат пожарной безопасности на одностенный газоход.
Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию фирмы «БАЛТВЕНТ».

ROSINOX

Еще одна российская компания, успешно продвигающаяся на рынке, — **ROSINOX**. Базируется компания в г. Клин Московской области.

Компания **ROSINOX** производит дымоходы из нержавеющей стали марки AISI 304, AISI 316 L на импортном оборудовании, из импортного сырья.

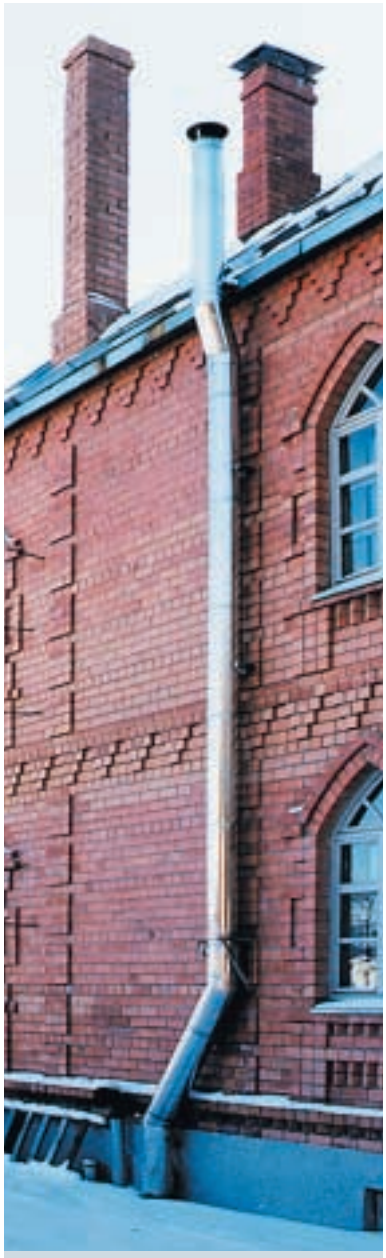
Дымоходы **ROSINOX** подразделяются на **серию утепленных** — «**Термо**» и **неутепленных** — «**Моно**».

Прокладка утепленного дымохода — из негорючего базальтового волокна высокой плотности.

Высокое качество раструбного соединения делают монтаж этих дымовых труб легким и надежным. Преимущества сравнимы с дымоходами ко мпаний JEREMIAS и «БАЛТВЕНТ».

Сертификат соответствия.
Сертификат пожарной безопасности на утепленный газоход.
Сертификат пожарной безопасности на одностенный газоход.
Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию фирмы ROSINOX.

Дымоход ROSINOX



«ТРАНКОЛ»

Завод «**ТРАНКОЛ**» имеет солидный опыт в производстве труб и комплектующих для дымоходов из нержавеющей стали. По своей производственной линейке больше всего сравним с F.F. BOFILL, но имеет фальцевый шов, что несомненно ограничивает его применение в системах с большим избыточным давлением, хотя посадочные допуски как утепленных, так и одноконтурных труб намного лучше, чем у F.F. BOFILL. Основная продукция — трубы для котельных большой и средней мощности. На газовом топливе диаметры 300–500 мм. Выпускаются **одностенная система ТО** и **утепленная ТД**.

«**ТРАНКОЛ**» — одна из первых российских компаний, разработавших AutoCAD-каталог для проектирования.

Сертификат соответствия.
Сертификат пожарной безопасности.
Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию фирмы «ТРАНКОЛ».

Конечно же PURMO

- лучшая европейская сталь с двойной защитой от корозии – катафорез + электростатическое напыление
- сертификаты ISO 9001, ISO 14001, соответствия и санитарно–гигиеническое заключение РФ
- более 1000 типоразмеров
- наличие товара на складах в Москве и Санкт–Петербурге
- комплексная техническая поддержка
- рекомендации НИИ Сантехники

ГАРАНТИЯ 6 ЛЕТ

Представительства в России:
126055, г. Москва, ул. Лесная, 43, офис 609,
тел./факс (095) 250-87-96, 978-89-30
197342, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, 2, офис 306,
тел. (812) 380-15-18, факс (812) 380-15-19
www.purmo.com info@rettig.ru

UNITHERM

Немецкая компания **UNITHERM Haustechnik GmbH**, специализирующаяся на производстве отопительного оборудования, имеет в своем ассортименте и комплектующие для одноконтурных дымоходов. Как правило, это соединительные линии от генератора до основного дымохода.

Дымоходы **UNITHERM** предназначены для газовых, жидкотопливных и твердотопливных котлов, толщина стенки варьирует от 0,6 до 1,5 мм. Способ изготовления — фальцовка или плазменная сварка, способ соединения — штекерное с заужением диаметра на стыке.

Используемые материалы:

- жаропрочный алюминий;
- нержавеющая сталь 1.4404;
- сталь, покрытая жаропрочной эмалью, жаропрочная алюминизированная сталь FAL;
- жаропрочный алюминий с порошковым покрытием;
- алюминизированная сталь с порошковым покрытием.

Дымоходы, изготовленные из жаропрочного алюминия, выдерживают температуру до 270°С, элементы из нержавеющей стали и из стали, покрытой жаропрочной эмалью, а также жаропрочной алюминизированной стали — до 600°С.

Диапазон дымоходов **UNITHERM** включает наиболее часто используемые в отопительном оборудовании диаметры: от 60 до 250 мм, имеются также переходники с одного диаметра на другой. У дымоходов **UNITHERM** следует выделить:

- большой выбор материалов, из которых изготавливаются трубы, и практически неограниченный выбор оттенков (для вариантов с эмалевым и порошковым покрытием);
- легкость монтажа и изменения конфигурации;
- эстетичный и элегантный внешний вид.

В подготовке материала использованы данные сайта www.fireside.ru

Предприятиям пищевой промышленности выгодно стоительство собственных ТЭЦ

Если судить по рекламе в специализированных изданиях, за последние три года число фирм, занимающихся продажей малых и микроэлектрогенераторов в России, увеличилось в два раза. Многие компании-производители и поставщики котельной техники теперь предлагают мини-ТЭЦ «под ключ». На презентации фирм «Капстоун» и «БПЦ-Энергетические сиситемы», прошедшей 26 июня с.г. в Москве, приводились следующие данные: стоимость энергетических установок с микротурбинами «под ключ» (в кластерах несколько установок по 60 кВт) составляет $1300–1900/кВт.

Интерес к подобным системам еще более усилился после московского «энергокризиса» — доверие потребителей к централизованному энергоснабжению заметно пошатнулось. Похожая ситуация и в США: в последние 5 лет число заказов на малые электрогенераторы (500–2000 кВт) увеличилось в 4 раза.

Ниже приводится статья Пауля МОРИНИ (Paul MORINI) «Большое Яблоко* разогревается» («Big apple heats up») из журнала «ТЭЦ и производство электроэнергии у потребителя» о строительстве на предприятиях пищевой промышленности Нью-Йорка малых ТЭЦ. Если 8 лет назад 99,9% главных энергетиков промышленных предприятий Москвы считали, что строить свои электрогенерирующие станции не нужно, то теперь, надеюсь, эта статья будет интересна не только энергетикам, но и руководителям предприятий, и не только москвичам, но жителям других регионов.

В.П. ГРИЦЫНА, к.т.н., переводчик, член WADE

Зреют яблочки ароматные

Несмотря на уменьшение общей занятости в производственной сфере в США, в сегменте пищевой промышленности Нью-Йорка увеличивается как число самих предприятий, так и количество работающего персонала.

Оказалось, что именно на пищевых производствах услуги по строительству малых ТЭЦ и созданию «распределенных» источников энергии необычайно востребованы.

Пищевые производства в Нью-Йорке

Пищевая промышленность Нью-Йорка представлена множеством малых и средних компаний. В 1998 г. в городе было 449 пищевых предприятий, в работе которых было задействовано порядка 15000 рабочих. С тех пор эти цифры значительно возросли. Кроме самого города, много пищевых производств располагается в пригородах, таких как Бруклин и Квинс. Доля предприятий Бруклина составляет 12 % региональной пищевой промышленности и 41 % от всех рабочих пищевых производств Нью-Йорка; 31 % приходится на предприятия Квинса. На хлебобулочных заводах и пекарнях работает 50 % людей, занятых в отрасли пищевого производства. Доля крупных предприятий в пищевой индустрии снижается, зато растет количество мелких, обслуживающих отдельные рестораны и т.п. Некоторые малые предприятия располагаются в промышленных зонах пригородов и на территориях крупных предприятий, другие приобретают производстводственные помещения в собственность с земельными участками. Последние часто отдают предпочтение строительству собственных автономных ТЭЦ.

Для пищевых производств необходима электроэнергия, тепло, пар, холод, сжатый воздух. Все крупные молокозаводы в Нью-Йорке уже давно обзавелись собственными ТЭЦ. Теперь очередь за предприятиями-«малышами». Подсчитано, что 87,5 % пищевых производств в США нужна электрическая мощность менее 5 МВт.

Пример ТЭЦ на пищевом производстве

Завод корпорации 4С — крупного производителя супов, напитков и сыров — занимает 19 тыс. м^2 производственных площадей в Бруклине. Постоянный рост тарифов на электроэнергию, получаемую от энергосистемы, заставил фирму принять решение о строительстве собственной ТЭЦ. Компания получила финансовую поддержку в виде гранта от Департамента штата Нью-Йорк по исследованиям в области энергетики и развитию (NYSERDA) в размере $ 500 тыс.

ОТ РЕДАКЦИИ

Майский энергетический кризис в Москве особенно сильно ударил по пищевой отрасли. От отключения света пострадали практически все крупные предприятия пищевой промышленности. Были утилизированы сотни тонн испорченной продукции.

Потери только птицефабрик составили порядка 900 тыс. кур. Птицы погибли от удушья и перегрева, поскольку отключились все энергосистемы, поддерживавшие жизнеобеспечение в птичниках.

Точная сумма причиненного ущерба до сих пор не называется, однако о потерях уже заявили ряд компаний, в частности «Бирюлевский» и «Таганский» мясокомбинаты, молокозаводы DANONE, «Нидан» и Царицынский молочный комбинат, входящий в ОАО «Вимм-Билль-Данн».

* «Большим Яблоком» жители Нью-Йорка называют свой город.

Фирма установила два газопоршневых электрогенератора мощностью по 150 кВт и один мощностью 80 кВт.

Утилизируемое тепло дымовых газов от электрогенераторов покрывает потребности в энергии для отопления и производства. Два установленных чиллера, используя сбросное тепло, обеспечивают кондиционирование зданий.

Получение гранта позволило компании вдвое (с четырех до двух лет) сократить период окупаемости проекта. (То есть фактическая удельная стоимость 1 кВт была $ 2630! — *прим. автора.*)

NYSERDA также спонсировала бутилирующую компанию Pepsi-Cola в размере $ 1 млн для строительства мини-ТЭЦ мощностью 1095 кВт на природном газе. Общая стоимость проекта составила $ 2,2 млн ($ 2009/кВт). Благодаря использованию тепла дымовых газов для производственных нужд, затраты на потребляемую электроэнергию были существенно снижены.

Также в Бруклине корпорация AHAVA FOOD для своего склада охлажденных продуктов три года назад установила 1000 кВт мини-ТЭЦ (2×500 кВт), где тепло дымовых газов используется для получения холода.

Хлебобулочный комбинат ENTENMANN BAKERY в Лонг-Айленде получает энергию от своей ТЭЦ с 1994 г. Это не только уменьшило эксплуатационные затраты, но позволило безболезненно пережить энергетическую аварию 2003 г., когда было парализовано все северо-восточное побережье. Конкуренты потерпели колоссальные убытки: во-первых, из-за трех дней простоя и последующего восстановления оборудования (ремонта, очистки и проч.), во-вторых, из-за порчи продукции, в то время как ENTENMANN BAKERY укрепила свои рыночные позиции.

Электрическая мощность ТЭЦ ENTENMANN BAKERY — 5100 кВт (4 газопоршневых электрогенератора). ТЭЦ обеспечивает 100 % электрической и большую часть тепловой нагрузки.

Приведенные примеры показывают, что стратегия на собственное энергообеспечение в условиях повышающихся цен на электроэнергию и пар более чем оправдывает себя.

Эта стратегия правильна и потому, что несмотря на застой в производстве, рост электропотребления продолжается. Так, летом 2003 г. пик электропотребления был выше на 3,3 % по сравнению с предыдущим годом.

Политическая поддержка строительства ТЭЦ

Последние 20 лет штат Нью-Йорк и город усиленно работали по законодательному обеспечению ускоренной реализации проектов строительства ТЭЦ и распределенных источников энергии.

Многие предприятия устанавливают дизельные электрогенераторы как резервные источники электроэнергии ввиду их меньшей стоимости. Однако руководство города и штата предпринимают шаги по стимулированию строительства ТЭЦ на природном газе как экологически чистом топливе.

Каждый год NYSERDA спонсирует проекты ТЭЦ на сумму в $ 15 млн. Совместно с Министерством энергетики США и Агенством защиты окружающей среды NYSERDA проводит в Нью-Йорке семинары для предприятий пищевой промышленности с целью демонстрации преимуществ строительства локальных ТЭЦ.

Финансовая поддержка

Корпорация по экономическому развитию города Нью-Йорка (NYCEDC) оплачивает стоимость производства электроэнергии в размере до 4,4 центов/кВт·ч, если ТЭЦ удовлетворяет требованиям по выбросам дымовых газов (136 г NO_X на 1 МВт/ч). Предприятие, которое имеет собственную электростанцию, но не удовлетворяет требованиям по экологии, может получить скидку в 25 % на доставку покупаемого для производства электроэнергии природного газа.

По инициативе Комиссии общественной службы штата Нью-Йорк, которая отвечает за надзор за деятельностью энергосистем и газовых корпораций, был разработан специальный «более обоснованный» (по-видимому пониженный — *прим. автора*) тариф на поставку природного газа для малых, распределенных источников электроэнергии. Тариф был введен в действие в штате Нью-Йорк в январе 2004 г.

Рост производства электроэнергии на малых ТЭЦ во многом был обеспечен новыми техническими разработками газопоршневых электрогенераторов турбогенераторов и микротурбин, что позволило «расцвести» программам строительства малых ТЭЦ на предприятиях пищевой индустрии. □

Неограниченные возможности zehnder *charleston pro*

Zehnder Charleston Pro — это первый стальной трубчатый радиатор с внутренним антикоррозийным покрытием.
Благодаря специальной технологии нанесения внутреннего слоя, запатентованной фирмой Zehnder, он идеально совмещает в себе преимущества чугунных радиаторов по антикоррозийной устойчивости и стальных радиаторов — по современному дизайну. Радиатор с защитным слоем можно устанавливать в любые системы отопления, в том числе открытые, монтировать как в старые системы отопления при реконструкции, так и в абсолютно новые.
Charleston Pro гарантированно прослужит более 25 лет, а его высококачественное эмалевое покрытие обеспечит легкость очистки и эстетичный внешний вид.
В Россию поставляются радиаторы Charleston Pro двух- и трехколончатые, высотой 570 мм (межосевое расстояние 500 мм) с максимальным количеством секций — до 40, стандартный цвет — белый.
Радиаторы имеются в наличии складах официальных дилеров в Москве и Санкт-Петербурге.

Представительство в Москве — ООО «Цендер ГмбХ»
Тел. (095) 232-22-49, факс (095) 232-21-45
mail@zehndergroup.ru, http://www.zehndergroup.ru

zehnder

Недостатки традиционной методики расчета VRF-систем кондиционирования воздуха

VRF-системы — самый молодой класс систем центрального кондиционирования воздуха. Но благодаря таким преимуществам, как компактность, энергоэффективность, модульность и надежность, VRF-кондиционеры вытесняют с мирового рынка водяные и воздушные системы многозонального кондиционирования. Уже практически все ведущие производители климатических систем наладили выпуск перспективного класса оборудования типа VRF. Используя различные подходы к построению конструкции наружных блоков, производители едины в главном — VRF-системы реализуют принцип многозональности регулирования холодо- и теплопроизводительности внутренних блоков (местных кондиционеров).

С.В. БРУХ,
«Ассоциация Японские Кондиционеры»,
тел. (095) 937-72-28,
Bruh@jac.ru, www.jac.ru

Методики подбора оборудования VRF-систем, изложенные в фирменных каталогах различных производителей, незначительно отличаются друг от друга, но фактически подобны. Традиционный процесс подбора подразделяется на несколько этапов.

1. Выбор типоразмера внутреннего блока

На основании явных или полных теплоизбытков обслуживаемых помещений, температуры внутреннего воздуха, температуры наружного воздуха выбирается по таблицам внутренний блок с ближайшей большей холодопроизводительностью $Q_т$ (табл. 1).

2. Выбор типоразмера наружного блока

Суммируются номинальные холодопроизводительности внутренних блоков (или их индексы). По данной сумме наружный блок системы выбирается таким образом, чтобы номинальная холодопроизводительность всех внутренних блоков составляла меньше 130 % от номинальной холодопроизводительности наружного блока (для некоторых производителей VRF-систем на R410a — 150 %).

$$Q_{нар.ном.} \geq (\sum Q_{вн.ном.})/1{,}3. \qquad (1)$$

3. Определение фактической производительности наружного блока

В зависимости от суммы номинальной холодопроизводительности внутренних блоков (суммы их индексов), температуры наружного воздуха, температуры внутреннего воздуха по таблицам определяется фактическая производительность наружного блока (табл. 2).

4. Уточнение производительности внутренних блоков

Фактическая производительность внутреннего блока VRF-системы определяется по формуле:

$$Q_{вн.факт.} = (Q_{вн.ном.} \times Q_{нар.факт.} \times K) / \sum Q_{вн.ном.}, \qquad (2)$$

где K — коэффициент уменьшения мощности внутреннего блока в зависимости от длины и перепада высот медных трубопроводов между наружным и внутренним блоком.

Если $Q_{вн.факт.}$ меньше теплоизбытков в помещении, производится увеличение типоразмера внутреннего блока и пересчитывается вся система.

Повторю, что данная методика используется практически во всех технических каталогах фирм-производителей с незначительными расхождениями в деталях. Но несмотря на такое «единодушие», она несколько нелогична и даже парадоксальна. Недостатки данной методики следующие.

Недостаток 1.
Выбор типоразмера внутренних блоков в п. 1 производится исходя из производительности $Q_т$, определенной по температуре наружного и внутреннего воздуха. Но далее в расчетах данная величина не участвует. Зачем ее определяли, непонятно.

Недостаток 2.
Выбор наружного блока в п. 2 производится исходя из условия превышения мощности внутренних блоков $\sum Q_{вн.ном.}$ над мощностью наружного на 130 % (или 150 %). Причем рекомендаций, какое превышение (110 %, 120 % или 130 %) выбрать в качестве расчетного, нет. Фактически, величина превышения мощности внутренних блоков над наружным является следствием неравномерности теплоизбытков во времени, т.е. тепловой характеристики объекта кондиционирования. Если неравномерности теплоизбытков нет, то наружный блок должен подбираться исходя из 100 % соответствия производительности внутренних блоков. Тем более в данном случае мощность важна не номинальная, а фактическая.

Табл. 1. Мощность внутреннего блока
(CDB — температура сухого термометра; CWB — температура мокрого термометра; TC — полная производительность, кВт; SHC — производительность по сухому теплу, кВт)

Наружная температура °CDW	Температура в помещении 20°CDB/15°CWB		23°CDB/16°CWB		26°CDB/18°CWB		27°CDB/19°CWB		28°CDB/20°CWB	
	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC
10	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
15	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
20	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
23	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
25	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
27	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
30	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
33	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
35	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
37	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
40	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,24	2,84
45	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,83	4,00	2,84	4,17	2,79
52	3,06	2,23	3,29	2,67	3,76	2,82	3,84	2,73	3,93	2,79

Табл. 2. Мощность наружного блока (CDB – температура сухого термометра; CWB – температура мокрого термометра; TC – полная производительность, кВт; PI – потребляемая мощность (компрессор + вентилятор), кВт)

Номинальная производительность	Наружная температура °CDB	Температура в помещении 20°CDB/15°CWB		23°CDB/16°CWB		26°CDB/18°CWB		27°CDB/19°CWB		28°CDB/20°CWB		30°CDB/22°CWB		32°CDB/23°CW	
		TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
28,0 (100 %)	10	21,4	2,66	23,1	2,80	26,4	3,54	28,0	3,74	29,6	3,92	32,9	4,86	34,6	5,07
28,0 (100 %)	15	21,4	3,19	23,1	3,38	26,4	4,28	28,0	4,50	29,6	4,70	32,9	5,79	34,6	6,02
28,0 (100 %)	20	21,4	3,92	23,1	4,13	26,4	5,22	28,0	5,46	29,6	6,41	32,9	6,97	34,6	7,22
28,0 (100 %)	23	21,4	4,18	23,1	4,39	26,4	5,55	28,0	5,80	29,6	6,81	32,9	7,38	34,6	8,52
28,0 (100 %)	25	21,4	4,44	23,1	5,28	26,4	5,88	28,0	6,14	29,6	7,21	32,9	7,8	34,6	9,00
28,0 (100 %)	27	21,4	4,70	23,1	5,61	26,4	6,23	28,0	7,28	29,6	7,62	32,9	8,22	34,6	9,49
28,0 (100 %)	30	21,4	5,11	23,1	6,12	26,4	6,76	28,0	7,91	29,6	8,26	32,9	9,88	34,6	10,2
28,0 (100 %)	33	21,4	6,26	23,1	6,65	26,4	8,16	28,0	8,55	29,6	8,92	32,9	10,7	33,9	10,8
28,0 (100 %)	35	21,4	6,61	23,1	7,01	26,4	8,59	28,0	9,00	29,6	9,37	32,8	11,1	33,4	11,2
28,0 (100 %)	37	21,4	6,98	23,1	7,38	26,4	9,04	28,0	9,46	29,6	10,08	32,3	11,5	33,0	11,6
28,0 (100 %)	40	21,4	7,54	23,1	7,95	26,4	9,74	28,0	10,2	29,6	11,7	31,6	12,1	32,3	12,1
28,0 (100 %)	45	21,4	8,53	23,1	9,93	26,4	11,0	28,0	12,6	29,2	12,9	30,4	13,0	31,1	13,1
28,0 (100 %)	52	21,4	11,1	23,1	11,7	26,4	14,1	26,9	14,2	27,5	14,2	28,7	14,3	29,3	14,4

Недостаток 3.

В пункте 3 определяется «фактическая» производительность наружного блока в зависимости от температур наружного и внутреннего воздуха и суммы номинальной холодопроизводительности внутренних блоков системы $\sum Q_{вн.ном.}$ Парадокс в том, что фактическая производительность наружного блока всегда равна фактической производительности внутренних. Это следует из фундаментального закона сохранения энергии. Что за величина вычисляется в пункте 3, непонятно, т.к. в данном случае не учитывается важнейший параметр, влияющий на производительность наружного блока — длина магистральных трубопроводов между наружным и самым удаленным внутренним блоком.

Недостаток 4.

Фактическая производительность наружного блока в пункте 3 определяется в зависимости от температуры внутреннего воздуха. Но VRF-система обслуживает несколько помещений, температура внутреннего воздуха в которых совсем не обязательно будет одинаковой. Какую температуру воздуха в помещениях при этом брать в качестве расчетной — минимальную, максимальную или среднюю, — неясно. Численный анализ мощности наружного и внутренних блоков (табл. 1 и 2) показывает, что при снижении температуры внутреннего воздуха производительность наружного блока снижается в тех же пропорциях, что и производительность внутренних блоков. То есть производительность внутренних блоков снижается, а наружный блок выдает ровно столько холода (или тепла), сколько у него отбирают внутренние блоки. Это говорит о том, что именно потребляемая мощность внутренних блоков является расчетной величиной для подбора наружных блоков.

Недостаток 5.

«Уточненная» производительность внутреннего блока (п. 4) определяется путем деления фактической мощности наружного блока $Q_{нар.факт.}$ пропорционально типоразмеру внутреннего блока. Простейший математический анализ формулы (2) показывает: чем больше величина превышения $\sum Q_{вн.ном.}$ над $Q_{нар.факт.}$, практически принятая в начале расчета за 130 % (150 %), тем меньше будет «уточненная» производительность внутреннего блока. Зачем в начале расчета задавать 130 %-е превышение, чтобы потом гарантированно получать снижение производительности внутренних блоков в той же пропорции?

Недостаток 6.

Весь смысл функционирования VRF-систем сводится к обслуживанию помещений с неравномерными во времени теплоизбытками. Следовательно, для одних помещений необходима максимальная производительность внутренних блоков, например, в утренние часы (ориентация окон на восток), а для других помещений в вечерние (ориентация окон на запад) в пределах одной системы. Тем самым достигается перераспределение мощности наружного блока и его равномерная загрузка в течение дня. То есть именно неравномерность или многозональность лежит в основе функционирования VRF-систем. Поэтому коэффициент превышения суммарной мощности внутренних блоков над мощностью наружного необходим и оправдан, т.к. на практике невозможно функционирование всех внутренних блоков в режиме максимальной мощности. Но недостаток формулы (2) заключается в том, что основное свойство VRF-систем — неравномерность производительности внутренних блоков во времени — не учитывается. Мощность наружного блока делится равномерно между внутренними блоками, как будто они одновременно функционируют в режиме максимальной мощности. Это противоречит основному принципу функционирования VRF-систем.

Недостаток 7.

Производительность внутреннего блока в формуле (2) умножается на понижающий коэффициент ***K***, зависящий в первую очередь от длины магистралей между внутренним и наружным блоками. Но внутренний блок «не знает», какая длина медной трубы между ним и наружным блоком. Его мощность зависит только от расхода фреона, поступившего к нему из трубопровода. А вот наружный блок, измеряющий давление в жидкостном и газовом трубопроводе, регулирует свою производительность в зависимости от длины главной магистрали. Поэтому величина ***K*** снижает максимальную производительность наружного блока, но не максимальную производительность внутренних блоков.

Проблемы, возникающие при эксплуатации VRF-систем кондиционирования после их подбора по существующей методике

Существующая методика расчета занижает фактическую мощность внутренних блоков на 10–20 %, что приводит к завышению их типоразмера. Это не только увеличивает общую стоимость оборудования и снижает его конкурентоспособность, но и перегружает компрессорную систему наружного блока. С другой стороны, мощность наружных блоков принимается заниженной на 5–10 %, что также приводит к повышенной нагрузке на компрессоры наружного блока. Вместе эти два фактора приводят к преждевременному выходу компрессорного узла из строя (как правило, плат управления инверторными компрессорами).

Если оценить традиционную методику в целом, то ее можно охарактеризовать как методику расчета однозональных систем кондиционирования без функции перераспределения мощности. Расчет многозональных систем основывается совершенно на других принципах.

Методика расчета оборудования VRF-систем кондиционирования на основе баланса мощности охлаждения

Необходимо отметить, что проектирование VRF-систем кондиционирования должно строиться в первую очередь на фундаментальных законах природы — законах сохранения энергии и массы. VRF-система кондиционирования — термодинамическая система: она обменивается энергетическими потоками, с одной стороны, с внутренним воздухом помещений, с другой стороны, — с внешней средой здания (рис. 1). Причем процесс энергообмена, как правило, происходит с результирующим повышением потенциала тепловой энергии. Согласно второму закону термодинамики данный процесс может происходить только при участии механической работы (энергии сжатия компрессора).

При работе кондиционера в режиме охлаждения тепловой поток от внутреннего воздуха помещений $Q_{вн.}$ передается через внутренние блоки, систему трубопроводов и наружный блок во внешнюю среду здания. Наружные блоки отдают во внешнюю среду, кроме энергии из охлаждаемых помещений, энергию, затраченную на привод компрессора. Таким образом, энергетический баланс VRF-системы кондиционирования выглядит так:

$$\sum Q_{вн.} + N_{нар.} = Q_{нар.т.}. \quad (3)$$

Исходя из энергетического баланса системы кондиционирования воздуха, необходимо производить расчет и подбор оборудования VRF-систем. Этапы подбора оборудования VRF-систем следующие.

1. Расчет мощности внутренних блоков

Функционально максимальная мощность внутреннего блока должна быть больше или равна максимальным теплопритокам в кондиционируемом помещении. Мощность внутреннего блока равна количеству холода, переданного через поверхность теплообменников. Поэтому можно записать уравнение теплопередачи:

$$Q_{вн.} = k \times F \times [(t_{вн.1} + t_{вн.2})/2 - t_{фр.}], \quad (4)$$

где k — коэффициент теплопередачи внутреннего блока, Вт/(м^2·°С), F — площадь теплообменной поверхности внутреннего блока, м^2; $t_{вн.1}$, $t_{вн.2}$ — температуры внутреннего воздуха на входе и на выходе внутреннего блока, °С; $t_{фр.}$ — температура кипения фреона, °С.

С другой стороны, мощность внутреннего блока равна охлаждающей мощности фреона, поступающего во внутренний блок: $Q_{вн.} = G_{вн.} \times q_{фр.}$, (5), где $G_{вн.}$ — расход фреона во внутреннем блоке, кг/с; $q_{фр.}$ — теплота фазового перехода 1 кг фреона, Дж/кг.

Произведение $k \times F$ — постоянная величина, зависящая от конструктивных особенностей внутреннего блока. Температура кипения фреона $t_{фр.}$ также поддерживается на одном уровне системой автоматического регулирования VRF-системы. Таким образом, согласно формуле (4), мощность внутреннего блока зависит от температуры воздуха $t_{вн.1}$ на входе во внутренний блок. Согласно формуле (5) мощность внутреннего блока зависит также от расхода жидкого хладагента $G_{вн.}$, поступающего к блоку. Количество энергии, поступающей к внутреннему блоку, всегда равно количеству энергии, отходящей от блока, следовательно, можно записать уравнение:

$$Q_{вн.} = k \times F \times [(t_{вн.1} + t_{вн.2})/2 - t_{фр.}] = G_{вн.} \times q_{фр.}. \quad (6)$$

Мощность внутреннего блока регулируется изменением расхода фреона $G_{фр.}$ через блок с помощью терморегулирующего вентиля, но не может быть больше, чем величина теплопередачи, определенная по формуле (4). При уменьшении температуры внутреннего воздуха происходит падение максимально возможной мощности блока. График падения мощности внутреннего блока кассетного типа AU12 VRF-системы GENERAL серии S представлен на рис. 3.

Пример 1.

Необходимо подобрать внутренние блоки для кондиционируемых помещений. По табл. 1 подбираем типоразмер внутреннего блока таким образом, чтобы мощность охлаждения при расчетной температуре внутреннего воздуха была больше (или равна) максимальных теплоизбытков помещения (табл. 3). Причем расчетная температура в различных помещениях может быть неодинаковой. В данном случае расчетная температура внутреннего воздуха принята за +20°С.

2. Расчет мощности наружного блока

Расчет мощности наружного блока должен производиться исходя из условия обеспечения максимальной холодопроизводительности внутренних блоков.

$$Q_{нар.} = k \times \sum Q_{вн.}. \quad (7)$$

Как правило, VRF-системы кондиционирования применяются в помещениях, где коэффициент неодновременности $k < 1$, т.е. основной принцип функционирования мультизональных систем — перераспределение хладагента между потребителями с неодновременной нагрузкой — предполагает целесообразность их использования только при значениях $k < 1$. При условии одновременного максимума тепловых нагрузок в помещениях

Рис. 1. Схема энергетических потоков VRF-системы в режиме охлаждения

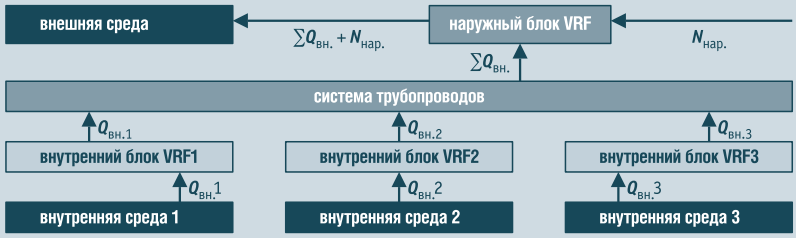


Рис. 2. Баланс энергии внутреннего блока VRF-системы

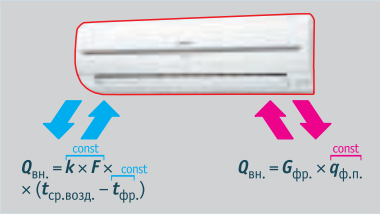


Рис. 3. Мощность внутреннего блока и температура воздуха в помещении

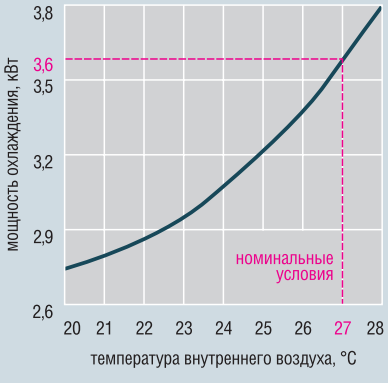


Табл. 3. Теплоизбытки помещения и соответствующая мощность блоков VRF-системы

Тип помещения	Теплоизбытки, кВт	Модель VRF-блока GENERAL серии S	Максимальная мощность, кВт	Номинальная мощность, кВт
Офис	4,9	AS24	5,28	6,9
Офис	4,0	AS18	4,13	5,4
Зал совещаний	6,3	AU30	6,73	8,8
Приемная	2,1	AS9	2,14	2,8
Кабинет	2,8	AU14	3,06	4,0

оптимально применение менее сложных систем GENERAL типа серии Big Multi. Поэтому при проектировании VRF-систем необходимо выбирать внутренние блоки в пределах одной системы с неодновременными максимумами нагрузок, например, ориентированные по разным фасадам здания. Такой выбор приводит к равномерной загрузке наружного блока в течение суток и меньшей расчетной мощности наружного блока.

Коэффициент неодновременности k зависит в первую очередь от теплового режима здания, но не может быть меньше определенных величин, которые определяются конструкцией VRF-систем. Например, для VRF-системы GENERAL серии S отношение суммы номинальных мощностей внутренних блоков к мощности наружного блока не может быть больше 130 % (k = 0,77). Для VRF-систем GENERAL серий J и V (R410a) данная величина уже равна 150 % (k = 0,67). Поэтому для определения мощности наружного блока необходимо знать три величины: сумму максимальных теплоизбытков обслуживаемых помещений; коэффициент неодновременности теплоизбытков помещений (характеристики объекта кондиционирования); сумму номинальных мощностей внутренних блоков (характеристика системы кондиционирования).

Холодопроизводительность наружного блока $Q_{нар.}$ можно определить так:

$$Q_{нар.} = G_{нар.} \times q_{фр.}. \quad (8)$$

Особенность систем автоматического регулирования VRF-систем — поддержание определенного давления на выходе и входе наружного блока (рис. 4). Потери давления в системе также зависят от расхода фреона $G_{нар.}$ и гидравлической характеристики сети $k_{гидр.}$:

$$P_1 - P_2 = k_{гидр.} \times G^2_{нар.} \quad (9)$$

Таким образом, при увеличении длины магистралей выше номинала 7,5 м происходит увеличение гидравлической характеристики сети и, соответственно, уменьшение расхода фреона в системе. Наружный блок уменьшает общий расход фреона, сохраняя перепад давления в системе.

Пропорционально уменьшению расхода фреона [формула (8)] происходит уменьшение мощности наружного блока (рис. 5).

Пример 2.

Необходимо подобрать наружный блок для внутренних блоков примера 1. Эквивалентная длина магистралей — 70 м. Коэффициент неодновременности нагрузки 0,8.

Суммарная фактическая мощность внутренних блоков: (4,9 + 4,0 + 6,3 + + 2,1 + 2,8) × 0,8 = 16,08 кВт.

Суммарная номинальная мощность внутренних блоков: (6,9 + 5,4 + 8,8 + + 2,8 + 4,0) = 27,9 кВт.

Для VRF-системы GENERAL серии S максимальное превышение номинальной мощности внутренних блоков над наружным в одной системе равно 130 % [1].

Следовательно, минимальная номинальная мощность наружного блока: 27,9/1,3 = 21,5 кВт. Подходит наружный блок A072R с номинальной мощностью 22,4 кВт. Потери мощности по длине магистралей составляют 7 % (рис. 5). Максимальная мощность наружного блока в данных условиях составляет: 22,4 × 0,93 = = 20,8 кВт. Для внутренних блоков необходимо максимум 16,08 кВт. Запас мощности наружного блока отсюда 20,8/16,08 = 1,29 (29 %). Запас мощности наружного блока 29 % является следствием разных условий в номинальных и фактических режимах работы. Он может быть использован системой, например, когда температура внутреннего воздуха повысится и внутренние блоки смогут выдать большую мощность охлаждения.

Рис. 6. Здание ЦАУ ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМНЕФТЬ»

Вывод

Рассмотренная методика, основанная на уравнениях энергетического и материального баланса VRF-систем, применима для расчета кондиционеров с переменным расходом фреона любых производителей. Она была использована при проектировании VRF-систем кондиционирования в здании центрального аппарата управления ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМНЕФТЬ» в 2000 г. (рис. 6). За пятилетний период эксплуатации 21-й VRF-системы (правый корпус) на данном объекте не было ни одного выхода из строя компрессорного узла наружных блоков. □

Рис. 4. Изменение давления в подающем и обратном фреонопроводах

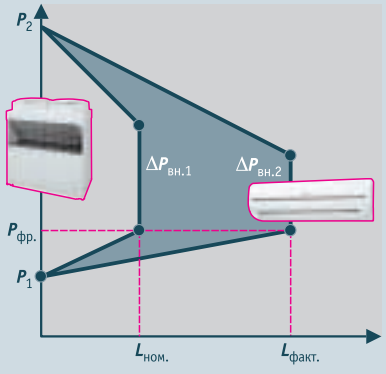
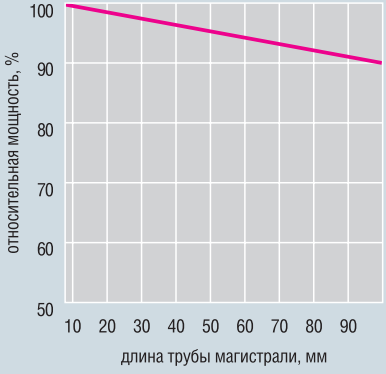


Рис. 5. Изменение мощности охлаждения наружного блока A090R GENERAL



Литература

1. FUJITSU GENERAL LIMITED. Variable Refrigerant Flow System. Multi Air Conditioning System for Buildings. Technical data. 2004.

Энергосберегающие системы отопления, вентиляции и кондиционирования в номерах гостиниц

О.Я. КОКОРИН, д.т.н., проф., М.В. БАЛМАЗОВ, к.с.-х.н.

В Москве и других городах России в ближайшие годы планируется строительство новых гостиниц и коренная реконструкция старых. По требованиям СниП [1], должны быть значительно повышены термические сопротивления ограждающих строительных конструкций общественных зданий. Наличие теплоизолирующего слоя обеспечит значительное сокращение трансмиссионных теплопотерь. Согласно санитарным нормам, в номерах гостиниц должна круглогодично функционировать система приточно-вытяжной вентиляции. Традиционно от центрального приточного агрегата в обитаемые комнаты гостиничного номера подается санитарная норма приточного наружного воздуха, а из помещений санузла, туалета, душевой, ванной осуществляется вытяжка отепленного, загазованного, влажного воздуха. При выполнении требований по теплозащите зданий [1] до 80 % расхода тепла в системах отопления и вентиляции идет на нагрев поступающего в помещение приточного наружного воздуха $t_{нх}$ до комнатной температуры $t_в$. Поэтому значительное сокращение расходов тепла на круглогодичное функционирование систем отопления и вентиляции в зданиях, где выполняется норма по теплозащите [1], может быть достигнуто только при применении установки утилизации теплоты вытяжного воздуха на нагрев приточного наружного воздуха.

Накопленный 20-летний опыт работы подобных установок позволяет рекомендовать такой метод полезного использования теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции для климатических условий России. Надежными и энергетически эффективными зарекомендовали себя установленые в зданиях Совета Федерации (Москва) и пятизвездочной гостиницы «Гранд-Отель» (Москва) утилизаторы с насосной циркуляцией промежуточного теплоносителя антифриза [2–3].

В холодном климате России традиционно по периметру зданий под окнами устанавливают отопительные приборы типа радиаторов или конвекторов. Применение периметральных отопительных систем призвано обеспечить компенсацию трансмиссионных теплопотерь через наружные ограждения, что достигается образованием восходящего воздушного потока, нагретого до 40–50°С , настилающегося на холодное стекло в окне и внутреннюю поверхность наружных стен. Во многих реставрируемых гостиницах туристического класса приток наружного воздуха в номера осуществляется открытием форточек или фрамуг в окнах. В помещениях туалетов и душевой работает механическая вытяжка. При таком способе организации воздухообмена невозможен энергосберегающий режим: отопительный прибор расходует все тепло на подогрев приточного наружного воздуха с начальной температуры $t_{нх}$ до комнатной температуры $t_в$. В современных гостиницах санитарная норма приточного наружного воздуха подается в номера от центрального приточного кондиционера.

Приточные воздуховоды имеют значительную протяженность и обычно монтируются за подвесным потолком в коридоре. В номер от центрального воздуховода под потолком тамбура проложен приточный отвод, заканчивающийся приточной решеткой, расположенной в верхней части внутренней стены тамбура. Для предотвращения проникновения шума из соседних номеров на приточном отводе, обычно, устанавливается шумоглушитель. Вытяжка из обитаемых помещений номера осуществляется из верхней зоны через санузел.

Приведенные описания показывают, что в номерах гостиниц традиционно устраивается периметральная система отопления и осуществляется схема воздухообмена по притоку и вытяжке «сверху вверх». Такая схема воздухообмена создает ухудшенные санитарно-гигиенические качества воздушной среды в зоне обитания людей в помещении, т.к. поднимающиеся от людей под потолок вредные пары и взвеси частично возвращаются приточными струями в зону нахождения людей в помещении.

В холодный и переходный периоды года при применении центральных приточных агрегатов температура приточного воздуха поддерживается близкой к температуре теплового комфорта $t_в = 20°С$. Поэтому мощность отопительных приборов под окном помещения подбирается только на компенсацию трансмиссионных теплопотерь, которые даже для угловых помещений в зданиях с теплозащитой, выполненной по СНиП [1], не превышают удельной величины в 15 Вт/м^2. Если принять, что площадь обитаемой комнаты одноместного гостиничного номера 18 м^2, а в санузле установлены унитаз и ванна с душем, то по рекомендациям [4] санитарная норма приточного наружного воздуха будет равна 60 м^3/ч и вытяжка из санузла до 120 м^3/ч. Вечером в обитаемом помещении при нахождении жильца в номере: осветительные приборы выделяют 100 Вт·ч тепла; работающий телевизор — 300 Вт·ч; сам жилец — 100 Вт·ч явного тепла. Таким образом, общие тепловыделения в обитаемом помещении номера составляют $Q_{т.пр.} = 500$ Вт·ч. Трансмиссионные теплопотери в обитаемом помещении площадью $F = 18$ м^2 составляют:

$$Q_{т.пот.} = q_{т.пот.} \times F = 15 \times 18 = 270 \text{ Вт·ч}.$$

В расчетных условиях холодного периода года при $t_{нх} = -28°С$ в часы нахождения постояльца в комнате тепловой баланс в помещении будет равен:

$$Q_{т.пом.} = Q_{т.пр.} - Q_{т.пот.} = 500 - 270 = 230 \text{ Вт·ч}.$$

Проведенный расчет показывает, что в гостиничных зданиях, выполненяющих требования по теплозащите [1], при наличии людей в номерах теплопритоки от их деятельности $Q_{т.пр.}$ превышают трансмиссионные теплопотери $Q_{т.пот.}$ и температура подаваемого приточного наружного воздуха $t_{пн}$ может быть ниже $t_в = 20°С$. По условиям комфортного воздухораспределения температура притока воздуха из верхней зоны может быть равна 15°С ($t_{пн} = 15°С$). На догрев приточного наружного воздуха до $t_в = 20°С$ требуется тепла:

$$Q_{т.пн} = L_{пн} \times p_{пн} \times c_р \times (t_в - t_{пн})/3{,}6 = 60 \times 1{,}21 \times 1 \times (20 - 15)/3{,}6 = 101 \text{ Вт·ч}.$$

Несмотря на подачу воздуха с температурой $t_{пн}$ = 15°С, в обитаемом помещении сохраняется перегрев:

$$Q_{т.изб.} = Q_{т.пом.} - Q_{т.пн.} = 230 - 101 = 129 \text{ Вт·ч}.$$

Это показывает, что даже при расчетной $t_{нх}$ = –28°С при нахождении жильца в помещении сохраняются теплоизбытки, которые энергетически целесообразно использовать, как это показано в схеме на рис. 1. В ночные часы тепло выделяется только от спящего человека, что составляет примерно 60 Вт·ч. Тепловой баланс в помещении будет:

$$Q_{т.пом.ноч.} = Q_{т.пр.} - Q_{т.пот.} - Q_{т.пн.} = 60 - 270 - 101 = -311 \text{ Вт·ч}.$$

Мощность отопительного прибора под окном номера должна быть не менее 311 Вт·ч. При поступлении санитарной нормы приточного наружного воздуха через форточку или инфильтрацией через неплотности в окне, мощность отопительного прибора должна быть увеличена на величину:

$$Q_{т.пн.инф.} = 60 \times 1{,}32 \times 1{,}0 \times (15 + 28)/3{,}6 = 946 \text{ Вт·ч}.$$

По сравнению с трансмиссионными теплопотерями расчетный расход тепла на подогрев приточного наружного воздуха больше в 946/270 = 3,5 раза. Поэтому существенное сокращение расходов тепла в системах отопления и вентиляции возможно только путем утилизации теплоты вытяжного воздуха на нагрев санитарной нормы приточного наружного воздуха [2].

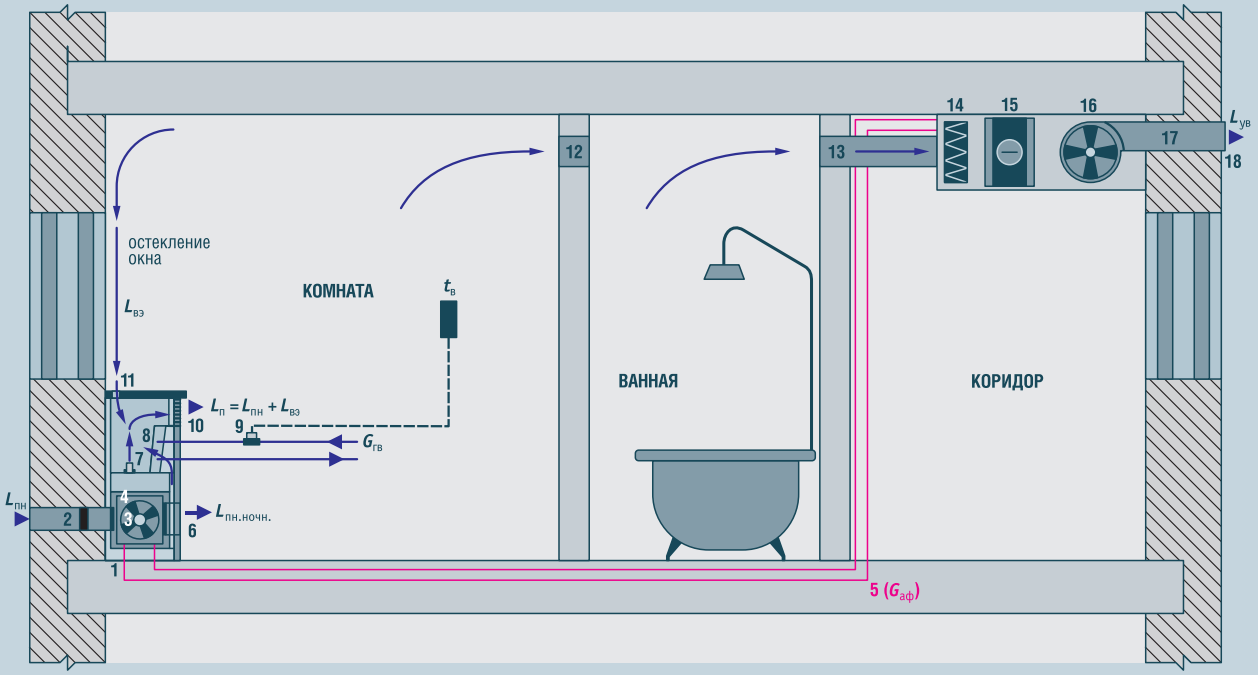
Авторами создана конструкция «локальной климатической установки» (ЛКУ-60), которая позволяет существенно сократить расходы тепла и электроэнергии, затрачиваемые на круглогодичное функционирование систем вентиляции, отопления и кондиционирования (ВОК) в номерах гостиниц.

На рис. 1 показана принципиальная схема применения ЛКУ-60 в одноместном номере. Под окном в номере, где традиционно размещается отопительный прибор, смонтирована ЛКУ-60. Приточный блок 1 агрегата ЛКУ-60 установлен под окном на пол и патрубком 2 соединен с отверстием диаметром 120 мм в подоконной стене. От работы приточного вентилятора 3 через патрубок 2 в блок 1 поступает санитарная норма наружного воздуха $L_{пн}$ в количестве 60 м^3/ч. Воздух очищается в фильтре и проходит со стороны оребренных трубок теплообменника 4, соединенного трубопроводами 5 с теплообменником 15 в вытяжном агрегате 14, который монтируется подпотолком в помещении совмещенного санузла непосредственно в гостиничном номере или за подвесным потолком в коридоре. От работы насоса, встроенного в вытяжечный агрегат 14, по соединительным трубопроводам 5 циркулирует антифриз $G_{аф}$. В холодный период года из теплообменника 4 по трубопроводу 5 к теплообменнику 15 поступает охлажденный антифриз с температурой $t_{аф.2}$ = –2°С. Проходя по противоточной схеме по трубкам теплообменника 16, антифриз нагревается до температуры $t_{аф.1}$ = 6°С. Нагрев антифриза в трубках теплообменника 15 обеспечивается отведением теплоты от проходящего через теплообменник 15 при помощи вентилятора 16 вытяжного выбросного воздуха $L_у$, который охлаждается и осушается от энтальпии $i_{у1}$ до $i_{у2}$. Выбросной вытяжной воздух $L_у$ состоит из вытяжного воздуха комнаты $L_{ув}$ и вытяжки из санузла $L_{ус}$. Превышение $L_у$ над $L_{пн}$ ($L_у > L_{пн}$) компенсируется притоком наружного воздуха в коридор. Нагретый до температуры $t_{пн} \geq 4$°С приточный наружный воздух через камеру глушения выходит через сопла в эжекционный блок 7 агрегата ЛКУ-60. Благодаря преобразованию кинетической энергии струи со стороны оребрения теплообменника 8, эжектируется внутренний воздух $L_{вэ}$. Теплообменник 8 соединен трубопроводами с центральным тепловым пунктом (ИТП гостиницы) приготовления горячей воды с температурой 45°С. На трубопроводе подачи горячей воды в трубки теплообменника 8 смонтирован терморегулятор 9 с выносным в зону обитания людей номера датчиком $t_в$, контролирующим зимой комфортный уровень температуры $t_в$ = 20°С. При повышении $t_в > 20$°С датчик подает команду на закрытие клапана в терморегуляторе 9 и сокращает поступления горячей воды в теплообменник 8. Это вызывает ослабление нагрева в теплообменнике 8 эжектируемого внутреннего воздуха $L_{вэ}$, и, соответственно, понижение температуры смеси приточного воздуха $t_п$, поступающего через приточную решетку 10 в обитаемую зону номера. Расход приточного воздуха от ЛКУ-60 равен сумме: $L_п = L_{пн} + L_{вэ}$. Температура приточного воздуха вычисляется по формуле:

$$t_п = (t_{пн} + K_э \times t_в)/(1 + K_э), °С \quad (1)$$

В формуле (1) показатель коэффициента эжекции $K_э$ для ЛКУ-60 равен 2,8. Если датчик настроен на $t_в$ = 20°С при повышении температуры до 21,5°С прекратится нагрев эжектируемого воздуха $L_{вэ}$ в теплообменнике 8.

Рис. 1. Принципиальная схема автономной системы вентиляции, отопления и кондиционирования в гостиничном номере на базе локальной климатической установки ЛКУ-60НХ (1 — приточный блок агрегата ЛКУ-60НХ; 2 — патрубок забора наружного воздуха $L_{пн}$; 3 — приточный вентилятор; 4 — теплообменник приготовления приточного наружного воздуха; 5 — трубопроводы насосной циркуляции антифриза $G_{аф}$; 6 — клапан «свободного охлаждения» наружным воздухом; 7 — эжекционный блок агрегата ЛКУ-60НХ; 8 — теплообменник, подключаемый к сети снабжения горячей или холодной водой; 9 — терморегулятор с выносным датчиком контроля температуры воздуха в зоне обитания людей в помещении $t_в$; 10 — приточная решетка; 11 — щель для поступления эжектируемого воздуха $L_{вэ}$; 12 — вытяжная переточная решетка; 13 — воздуховод поступления вытяжного воздуха из помещения совмещенного санузла; 14 — вытяжной агрегат; 15 — теплообменник для извлечения теплоты из вытяжного воздуха $L_у$; 16 — вытяжной вентилятор; 17 — изолированный воздуховод выброса вытяжного воздуха; 18 — решетка на отверстии в стене для выброса вытяжного воздуха в атмосферу)



В этом режиме при $t_{пн} = 4°C$ температура приточного воздуха по формуле (1) будет вычисляться следующим образом:

$$t_п = (4 + 2{,}8 \times 21{,}5)/(1 + 2{,}8) = 16{,}9°C.$$

Для повышения тепловой комфортности рекомендуется в подоконнике по всей длине остекления устраивать щель 11 шириной не мене 30 мм. Через щель 11 будет эжектироваться внутренний воздух $L_{вэ}$. Туда же эжектируемый воздух будет поступать из верхней зоны помещения с температурой $t_{ув} > t_в$. Проходя по поверхности холодного остекления, эжектируемый воздух $L_{вэ}$ отдает часть тепла на повышение температуры остекления, что обеспечивает снижение отрицательной радиации в обитаемую зону помещении. В часы активной деятельности постояльца в помещении (для схемы на рис. 1) показатель эффективности организации воздухообмена может быть принят равным 2 ($K_L = 2$). Температура удаляемого из помещения через вытяжную решетку 12 воздуха составит:

$$t_{ув} = K_L \times (t_в - t_п) + t_п =$$
$$= 2 \times (20 - 16{,}9) + 16{,}9 = 23{,}1°C.$$

Способность холодного приточного наружного воздуха к поглощению тепловыделений в системе воздухообмена, представленной на рис. 1 равна:

$$Q_{т.изб.пн.} = L_{пн} \times c_{пн} \times c_р \times$$
$$\times (t_у - t_{пн})/3{,}6 = 60 \times 1{,}2 \times 1{,}0 \times$$
$$\times (23{,}1 - 4)/3{,}6 = 388 \text{ Вт·ч}.$$

Вышепроведенные расчеты показали, что тепловыделения в номера при активной жизнедеятельности постояльца составляют 500 Вт·ч. При схеме воздухообмена, организованной по рис. 1, трансмиссионные теплопотери будут сокращены не менее, чем на 50 % благодаря охлаждению у поверхности остекления окна эжектируемого воздуха с $t_{ув} = 23{,}1°C$ до $t_в = 20°C$. Это позволяет предполагать, что в этом режиме функционирования систем ОВ в номере не будет затрат тепла, связанных с функционированием систем периметрального отопления и вентиляции. Расход тепла в расчетном режиме при $t_{нх} = -28°C$ будет характерен только в ночные часы, когда тепловыделения в обитаемом помещении номера сократятся до 60 Вт·ч.

Для климата Москвы средняя температура наружного воздуха в отопительный период нормируется величиной $t_{н.ср.от.} = -3{,}1°C$. В этих условиях трансмиссионные теплопотери будут:

$$Q_{т.пот.ср.от.} = Q_{т.пот.} \times$$
$$\times (t_в - t_{н.ср.от.})/(t_в - t_{нх}) =$$
$$= 270 \times (20 + 3{,}1)/(20 + 28) = 130 \text{ Вт·ч}.$$

Теплотехническая эффективность установки утилизации для схемы на рис. 1 равна $\Theta_{т.у} = 0{,}41$. Температура удаляемого воздуха в ночном режиме работы систем ОВ составит $t_у = 21°C$. К соплам эжекционной части 7 от установки утилизации приточный наружный воздух поступает с температурой:

$$t_{пн.ср.ст.} = \Theta_{т.у} \times (t_{у1} - t_{н.ср.ст.}) +$$
$$+ t_{н.ср.ст.} = 0{,}41 \times (21 + 3{,}1) - 3{,}1 = 6{,}8°C.$$

На догрев приточного наружного воздуха до $t_в = 20°C$ потребуется затратить тепло в количестве:

$$Q_{т.пн.ср.ст.} = 60 \times 1{,}22 \times 1{,}0 \times$$
$$\times (20 - 6{,}8)/3{,}6 = 268 \text{ Вт·ч}.$$

Общая потребность в тепле на отопление и вентиляцию составит:

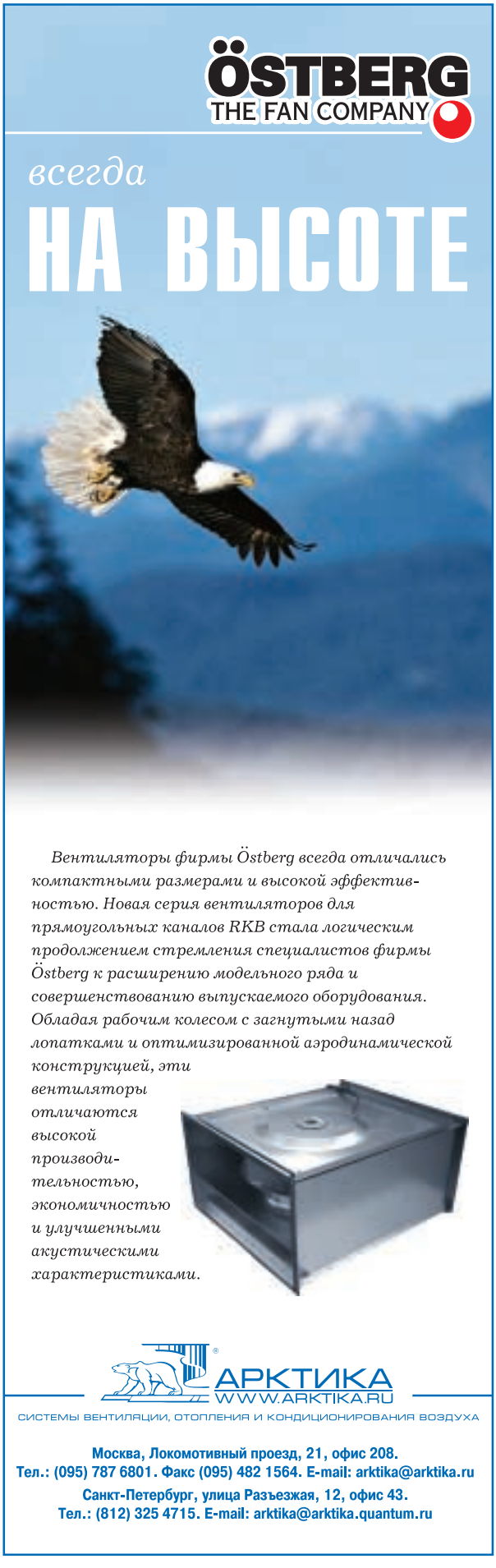
$$Q_{т.ов.ср.от.} = 130 + 268 = 498 \text{ Вт·ч}.$$

Тепловыделения в помещении номера в дневные часы — 500 Вт·ч. Это показывает, что, применяя агрегат ЛКУ-60, полностью используются тепловыделения из обслуживаемого помещения. В средних температурных условиях отопительного периода вообще не потребуются затраты тепла на отопление и вентиляцию в системах с применением ЛКУ-60.

В теплый период года для поддержания комфортной температуры воздуха в обитаемой зоне помещения на уровне

$t_в$ = 25°С потребуется охлаждать помещения. В традиционных системах ВОК под потолком тамбура номера монтируется местный вентиляторный агрегат, теплообменник которого трубопроводами соединен с центральной холодильной станцией [3]. Внутренний воздух от работы вентилятора агрегата забирается из верхней зоны помещения. Проходя через теплообменник вентиляторного агрегата, внутренний рециркуляционный воздух охлаждается до температуры не ниже 18°С и подается через приточную решетку, расположенную над дверью тамбура, в помещение номера. Для систем ВОК на базе ЛКУ-60 не требуется наличие дополнительного вентиляторного рециркуляционного охладительного агрегата. Для охлаждения эжектируемого воздуха достаточно по трубопроводам к теплообменнику 8 подавать холодную воду с температурой 12°С. Это обеспечит охлаждение эжектируемого воздуха $L_{вэ}$ и поступление в обитаемое помещение номера не менее 500 Вт·ч холода. В случаях, когда необходимо дополнительно увеличить охладительную способность ЛКУ-60 охлаждается антифриз, поступающий в теплообменник 4 приточного агрегата 1, что обеспечит охлаждение приточного наружного воздуха $L_{пн}$ до температуры 17°С. Датчик контроля температуры воздуха в обитаемой зоне помещения номера в теплый период года настроен на комфортную температуру $t_в$ = 23–25°С. При снижении $t_в$ до 23°С прекращается подача холода в теплообменники ЛКУ-60. При превышении 25°С обеспечивается режим расчетного охлаждения приточного воздуха. В гостиницах, где нет центральных холодильных станций, охлаждение номеров часто осуществляется с помощью оконных автономных кондиционеров или воздухоохладителей от раздельных автономных кондиционеров (сплит-систем).

Вместо этого энергетически целесообразно применить метод ночного свободного охлаждения при помощи модифицированной модели ЛКУ-60 (ЛКУ-60НХ). От описанной выше системы, она отличается наличием в приточном агрегате 1 воздушного клапана 6, которой открывается когда $t_н < t_в$ = 25°С. Для климата большинства районов России характерно значительное изменение температур наружного воздуха по времени суток. Так, например, для климата Москвы в расчетные сутки теплого периода года по параметрам ***Б*** температура наружного воздуха поднимается до 28,5°С в полуденные часы и снижается ночью до 18,1°С. Из анализа графика изменения $t_н$ за время расчетных суток теплого периода года можно установить, что температура наружного воздуха $t_н$ сохраняет значение ниже $t_в$ = 25°С в течение 16 ч. Это период суток, когда в помещение не поступает тепло солнечной радиации. Проникающая солнечная радиация в дневные часы оказывает наибольшее влияние на тепловой режим помещений с окнами направленными на юг и запад. Лучистое тепло поступает на строительные конструкции (пол, нижнюю часть внутренних стен), мебель, бытовые приборы, что приводит к повышению температуры этих поверхностей. По условиям теплового комфорта для человека температура на окружающих его поверхностях не должна превышать 26°С. В работе [2] представлены данные, что при отсутствии охлаждения помещений и сохранении расчетных температур наружного воздуха по параметрам ***Б*** непрерывно в течение нескольких суток, температура воздуха в обитаемой зоне помещения уже на второй день превышает комфортный уровень ($t_в$ > 25°С). В климате Москвы на шестые сутки сохранения дневной температуры $t_н$ = 28,5°С воздуха в помещении прогревается до 29°С



(рис. 5.3 на стр. 212 [2]). От нагретых лучистым теплом поверхностей ограждающих строительных конструкций, накопивших за пять суток жаркой погоды теплоту проникающей солнечной радиации, в помещение непрерывно поступает тепло, которое обуславливает повышение температуры внутреннего воздуха $t_в > t_н = 28{,}5$°С, что создает крайне неблагоприятное состояние воздушной среды для труда и отдыха людей. Обостряются сердечно сосудистые заболевания, ухудшается сон, повышается утомляемость и снижается работоспособность человека. Поэтому система охлаждения номеров для современных гостиниц — необходимое условие комфортности.

В гостиницах, не оборудованных холодильными машинами, для интенсивной подачи приточного наружного воздуха в ночные периоды при температуре наружного воздуха $t_н < t_в = 25$°С, можно применять локальные климатические установки ЛКУ-60НХ.

Постояльцы номеров должны быть проинформированы о возможности включения ими режима «сводного охлаждения» открытием клапана 6 (рис. 1) в приточном блоке. Это приводит к повышению производительности приточного агрегата 1 до $L_{пн} = 220$ м^3/ч, что может сопровождаться повышением уровня шума, создаваемого работающим вентилятором с 3 до 40 дБА. При закрытом клапане производительность агрегата ЛКУ-60 по приточному наружному воздуху составляет 60 м^3/ч, а уровень шума 30 дБА. Жилец может самостоятельно решить, какой режим работы агрегата ЛКУ-60НХ ему выбрать. При закрытом клапане и малошумной работе вентилятора не обеспечивается интенсивное ночное охлаждение помещения наружным воздухом. В помещение через приточную решетку 10 поступает смесь:

$$L_п = L_{пн} + L_{вэ} = 60 + 168 = 228 \text{ м}^3/\text{ч}$$

с температурой не ниже 22,6°С, но работа ЛКУ-60НХ практически не слышна. При открытом клапане в помещение ночью, утром и вечером за 16 ч поступает более 3,5 тыс. м^3 наружного воздуха с температурой от 18 до 22°С. Если считать средней температурой приточного воздуха за 16 ч работы ЛКУ-60НХ в режиме «свободного охлаждения» $t_п = 20$°С, а вытяжного воздуха, удаляемого через решетку 12, $t_у = 26$°С, то охладительная способность наружного воздуха (поглощение теплоты от строительных конструкций, мебели и бытовых приборов) составит за это время:

$$\sum Q_{х.ноч.пн.} = 220 \times 1{,}2 \times 1{,}0 \times \times (26 - 20) \times 16/3{,}6 = 7040 \text{ Вт·ч}.$$

За 8 дневных часов охлажденные ночью строительные конструкции, мебель, бытовые приборы могут принять 7040 Вт·ч теплоты проникающей солнечной радиации, которая не будет вызывать повышение температуры $t_в$ выше 25°С.

Для снабжения холодной водой от центральной холодильной станции необходимые затраты электроэнергии оцениваются показателем энергетической эффективности холодоснабжения $\eta_{хм} = 2{,}4$ кВт·ч холода/кВт·ч электроэнергии [2]. Для подачи в помещение 7040 Вт·ч холода потребуется затратить следующее количество электроэнергии:

$$N_{хол} = \sum Q_х/\eta_{хм} = 7040/2{,}4 = 2933 \text{ Вт·ч}.$$

В режиме ночного охлаждения расход электроэнергии составляет 80 Вт·ч на работу приточного 3 и вытяжного 16 вентиляторов. Затраты электроэнергии на обеспечение притока санитарной нормы наружного воздуха и вытяжки из санузлов отепленного, загазованного воздуха в системе ОВ на базе ЛКУ-60НХ значительно меньше, чем в традиционных системах. Кроме того, необходимые условия традиционных систем — значительная протяженность приточных и вытяжных воздуховодов, наличие на ответвлениях шумоглушителей, регулирующих и противодымных воздушных клапанов.

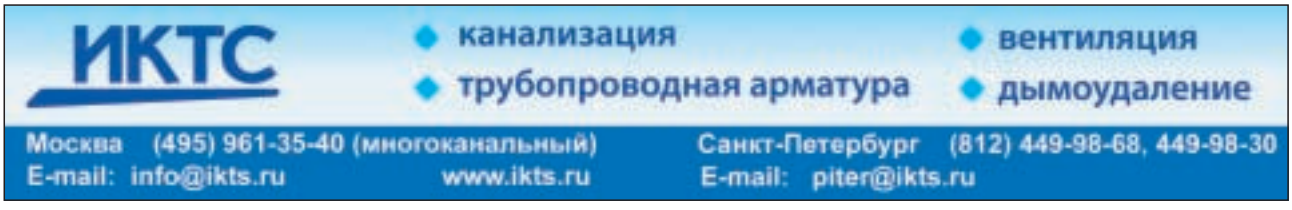
Помимо энергетических преимуществ система «Элита» на базе ЛКУ-60 создает автономный воздухообмен в номере гостиницы. Она не предусматривает вертикальных воздушных каналов, которые провоцируют разницу в гравитационном давлении в помещениях номеров от изменения температуры наружного воздуха и этажности. При возгорании помещений нижних этажей по вертикальным вентиляционным каналам может поступать дым и распространять огонь на верхние этажи здания — с этой точки зрения система «Элита» также предпочтительней.

Заметим, что технология притока наружного воздуха и вытяжки отепленного через отверстия в наружных ограждениях широко применяется в жилых и общественных зданиях, например, Японии. В статье «Децентрализованные приточные устройства без подогрева наружного воздуха в квартирах зданий» [5] приведены фотографии многоэтажных зданий с наличием приточных и вытяжных отверстий на фасадах зданий. В городах России можно встретить кирпичные здания постройки начала прошлого века, отверстия в наружных стенах которых служат для обеспечения локальной приточно-вытяжной вентиляции помещений с естественным побуждением. Применение агрегатов ЛКУ-60 при создании локальных приточно-вытяжных систем «Элита», работающих в энергосберегающих режимах, дает существенные преимущества по сравнению с традиционными центральными приточно-вытяжными системами:

- снижение в два раза капитальных затрат на их сооружение;
- снижение более чем в два раза затрат электроэнергии на круглогодовое функционирование;
- снижение затрат тепла на цели отопления и вентиляции до 70 %, по сравнению с традиционной системой естественного притока через неплотности окон и механической вытяжки из санузлов;
- автономный гидравлически устойчивый воздухообмен в номерах гостинниц, который не зависит от изменения гравитационного давления и этажности здания;
- обеспечение надежной защиты от распространения дыма и огня по протяженным вентиляционным каналам при возникновении пожара в здании. □

Литература

1. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. Госстрой России. М., 2004
2. О.Я. Кокорин. Современные системы кондиционирования воздуха. М., «Физматлит», 2003.
3. О.Я. Кокорин, Я.Г. Кронфельд, И.Е. Левин. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха в гостинице «Гранд-отель». Журнал «Холодильная техника», №8/1999.
4. АВОК стандарт. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена. М., НП «АВОК», 2002.
5. Журнал АВОК, №1/2001, стр. 50–54.



БЛАГОВЕСТ
ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

т. (095) 673-35-73
т. (095) 673-24-62
ф.(095) 786-34-93

Москва, 111024,
ул. Авиамоторная, 51А
www.blagovest.ru
blagovest@blagovest.ru

- Изготовление любых элементов для вентиляционных систем из оцинкованной стали (тройники, переходы, муфты)
- Приточные установки
- Вентиляторы
- Воздуховоды
- Решетки
- Автоматика
- Подбор, продажа, монтаж
- Проектирование

Гос. лицензия № Г834225

АЭРОТЕРМ
СЕРВИС

Novatherm
Hiref
Aero Tech
Galletti
KTK

Центральные кондиционеры
Шкафные кондиционеры
Водоохлаждающие агрегаты
Фанкоилы

Поставка Инжиниринг Монтаж Гарантия Сервис

тел: (095) 152 1880/152 1881 факс: (095) 152 1879 www.at-service.ru e-mail: info@at-service.ru

ПРИГЛАШАЕМ ДИЛЕРОВ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ПОСТАВКА, МОНТАЖ,
ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ.

РВК
РУССКАЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ КОМПАНИЯ

YORK
HITACHI
CLIMAVENETA

ВНУТРЕННИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ:
отопление, вентиляция, ИТП, кондиционирование, пожаро-охранная сигнализация, видеонаблюдение, электрические сети, холодное-горячее водоснабжение канализация

ООО «РВК»
г. Москва,
ул. Нижегородская, 104

Тел./факс:
(095) 678-3124,
678-5443, 678-5528

www.rvc.ru
info@rvc.ru

Цена эффективного комфорта

А.А. МЕЛЬНИКОВ, начальник лаборатории аэродинамических испытаний, сотрудник кафедры ТГВ Красноярской архитектурно-строительной академии

Проблемы заказчика

Эффективность вложения денег в комфорт не может быть обеспечена без привлечения независимого компетентного специалиста. Эта самоочевидная истина еще не прижилась в сознании многих заказчиков.

Детально рассматриваются копеечные вопросы: выбор оборудования, состав работ — сколько можно сэкономить на этом? Допустим, 15 %, но при этом вы теряете в качестве оборудования и монтажа процентов на 30 %!

А главная часть вопроса — инженерное решение — остается на усмотрение подрядчика. Инженерное решение может вполовину удешевить систему прямо на бумаге, при сохранении прежнего качества оборудования. Настоящее комплексное решение может оказаться в несколько раз дешевле при минимальных потерях в результате.

Представьте себе цену создания и эксплуатации приточной вентиляционной системы мощностью 100 кВт, которая полностью задействована две недели в году. И сравните ее с системой 20–30 кВт, которая эффективно справляется с нагрузкой весь год, но в течении двух недель температура в помещении (может быть) находится в нижней зоне комфорта, заставляя посетителей, скажем, дискотеки, быстрее двигаться и пить больше спиртного.

Главная разница между ними в том, что первая система механически сделана на основании еще не отмененного СНиПа, которым и трясут перед заказчиком. Вторая — как для себя. При этом она тоже соответствует СНиПу, т.к. в проекте и инструкции по эксплуатации предусмотрены и описаны действия в нерасчетных условиях.

Техническая разница между системами — в выборе результативности и, соответственно, мощности оборудования, плюс добавлена возможность частичной рециркуляции.

Выбор заказчика между представленными системами очевиден, но он даже не узнает о возможности альтернативного варианта, если не обратится к независимому специалисту.

Проблемы климатических фирм

Теоретически монтажные фирмы должны дорожить своей репутацией, иметь своих технических специалистов и так далее. Но практически небольшие фирмы заинтересованы только в объеме работ и цене оборудования и инженеров-вентиляционщиков в штате не держат.

Системами отопления занимаются «отопленческие» фирмы, в них инженеры нашей специальности (ТГВ) встречаются чаще, т.к. почти на любом объекте нужно считать мощность и гидравлику, но вентиляцией такие компании занимаются довольно редко.

Сейчас наиболее типичны на рынке воздушного комфорта «кондиционерные» фирмы. Они научились ставить сплиты, в некоторых, наиболее продвинутых, есть инженеры-холодильщики. Естественно, что эти компании все проблемы стараются решать с помощью хорошо знакомого им климатического оборудования — воздухоохладителей (сплитов), большинство из которых поддерживает функцию нагрева в межсезонье.

Такое решение может быть хорошим по результатам, но эффективным по соотношению цена/качество оно никогда не будет.

Эффективные решения

Первый этап: пассивные меры

Эффективное решение для нового или рекоструируемого объекта начинается с анализа всех пассивных возможностей: конструкции стены или навесного фасада, внутренней отделки, возможности затенения внешними устройствами, качества естественной вытяжной и приточной вентиляции и т.д.

К моему большому удивлению, многие коллеги забывают о возможностях естественной вентиляции. А ведь она в состоянии обеспечить расход приточного и вытяжного воздуха в пределах санитарных норм для жилых и офисных помещений, при условиях отсутствия больших источников теплогазовыделений (кухонных плит, например) и переизбытка людей в нем.

Второй этап: отопление и механическая вентиляция

В рамках заявленной темы, про отопление можно сказать только то, что на всех этапах разработки решения оно рассматривается совместно с вентиляцией. Что касается механической вентиляции, то она может обеспечить не только санитарный минимум, но и неплохой комфорт, т.к. дает приток свежего воздуха, удаляет загрязненный, снимает теплоизбытки.

Последняя мода среди заказчиков — требовать вентиляционную систему минимально необходимой производительности, зато и приточную, и вытяжную из каждого помещения. Я считаю такое решение принципиально неверным. Санитарный минимум не обеспечивает свежести воздуха. При минимальной мощности вентиляции всегда будут жалобы — она изначально рассчитана на 20 % недовольных, а это каждый пятый.

Я обычно рекомендую мощную вытяжку из каждого офиса, которая при открытом окне быстро проветривает помещение, а при закрытом обеспечивает санитарный минимум притока через инфильтрацию и воздухопроницаемость стен, которую нелишне просчитать.

Можно заложить минимальный приток и распределить его в несколько наиболее подходящих помещений. Естественно, можно организовать одну-две комнаты повышенного комфорта, например для начальства, приемной, и прохладное помещение для курильщиков.

Третий этап: охлаждение

Необходимость в охлаждении воздуха возникает только когда исчерпаны возможности естественной и механической вентиляции. Если верхней границей комфортной температуры летом считать 26°С, то необходимость в охлаждении помещений возникает, когда температура наружного воздуха в рабочее время много дней подряд превышает 24°С. Во всех остальных случаях возможности вентиляции еще не исчерпаны. В сравнении с ценой на кондиционеры установка специальной, работающей только летом мощной вытяжной системы «от перегрева», вполне оправдывает себя.

Предположим, что охлаждение воздуха действительно необходимо.

Самостоятельное адиабатическое охлаждение

Иногда складывается впечатление, что не все коллеги знают о существовании адиабатического (испарительного) охлаждения, хотя, без сомнения, каждому знакомо ощущение прохлады, возникающее рядом с фонтаном. Охлаждающая сила в этом случае — сам процесс испарения, неизбежно сопровождающийся поглощением теплоты из воздуха. Даже самый простой адиабатический процесс, построенный на использовании рециркулирующей воды, может понизить температуру воздуха на 3–6°С. Относительно простая камера орошения способна понизить температуру с 30 до 20°С. Причем одновременно произойдет очистка воздуха и его насыщение ионами, что производит эффект «запаха дождя».

Камеру орошения можно сделать самостоятельно, имея элементарные слесарные навыки. Она встраивается в приточную вентиляцию и разносит по обслуживаемым помещениям прохладу.

Если желания экспериментировать самому нет, то можно обратиться к специалистам «холодильной» фирмы: они поставят нужное количество подходящих сплитов. Если же речь идет не о бытовых сплитах, а о настоящем кондиционировании, то необходимо представлять проблему целиком, т.е. обладать знаниями и строителя, и вентиляционщика, и отопленца — в чем и заключается теоретическая база инженеров специальности ТГВ.

АРКТОС

Европейское качество от российского производителя

АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 68 01, факс: (095) 482 15 64. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 47 15, 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

WWW.ARKTIKA.RU

Практически бывает, что и толковый специалист смежных специальностей добротно работает, а у молодых выпускников нашей кафедры нет достаточно знаний и опыта, а старые проектировщики не всегда готовы перестраиваться под новые условия, которые диктует заказчик, если они не соответствуют всем правилам.

Без источника холода

Даже без использования дорогого источника холодоснабжения, центральный кондиционер с минимальным набором секций позволит:

- в теплый период: охлаждать; осушать; охлаждать при постоянном влагосодержании.
- в холодный период: увлажнять; нагревать.

При работе только с оросительной камерой невозможны лишь три процесса:

1. Осушка и одновременное нагревание;
2. Нагревание без изменения влажности;
3. Осушка без изменения температуры.

Но если добавить калорифер (секцию нагрева), то их остается только два, да и то не очень актуальных.

Более полные центральные кондиционеры позволяют осуществить почти любой процесс обработки воздуха и включают:

- фильтры (можно обойтись самым грубым, а иногда и без фильтра вообще);
- электронагреватели;
- теплообменники;
- смесительные камеры;
- шумоглушители;
- системы регенерации тепла;
- увлажнители;
- воздухопромыватели;
- вентилятор.

Конечно, за центральный кондиционер не всякая фирма возьмется. Здесь нужна профессиональная подготовка.

Природные источники

При наличии природного источника холодоснабжения холодильная секция просто встраивается в приточную вентиляцию, если есть центральный кондиционер, то холодная вода подается в теплообменник. Реализовать это решение может только специалист, т.к. параметры природных источников меняются в широких пределах. Скажем, вода в Енисее в пределах Красноярска: 7–12°С, температура грунта зависит от места, и имеет тенденцию к повышению с каждым годом эксплуатации для целей холодоснабжения.

Холодильные машины

Если природных источников нет, нужно холодильное оборудование, а для его установки потребуется инженер-холодильщик. Дешевым такое кондиционирование не будет, но это максимально эффективное решение при минимальной цене, если, конечно, все предыдущие этапы (пассивные и вентиляция) выполнены правильно.

Заказчикам я бы рекомендовал следующую последовательность действий.

Небольшой неответственный объект

Сразу после принятия решения о строительстве нанять независимого специалиста по инженерному оборудованию зданий хотя бы на два этапа:

1. Для разработки техзадания совместно с заказчиком и климатической фирмой-подрядчиком, если она уже известна;
2. Для принятия решения о выборе инженерного оборудования совместно с проектировщиками.

Оплату рекомендуется производить за каждый этап, при этом сумма не должна зависеть от стоимости всего решения.

Большой или ответственный объект

Если объект сложный, то желательно обеспечить контроль на каждом этапе монтажа. В этом случае независимый специалист может быть оформлен как ваш постоянный представитель, например главным специалистом по санитарно-техническому оборудованию (20946 ОКПДТР) или даже главным инженером проекта (20760) в монтажную фирму. Он должен лично проверять все этапы работ и подписывать соответствующие акты.

По окончании работ проводится инструментальное обследование микроклимата и оборудования, для чего имеет смысл пригласить независимую от монтажников лабораторию.

Если, к примеру, у монтажной фирмы есть своя пусконаладочная группа (уникальное явление), то пусконаладку можно доверить ей, но только под присмотром вашего представителя.

Если нет замечаний, микроклимат можно и не определять.

Оплату можно организовать несколькими способами. В большинстве случаев достигнутая экономия от грамотного решения и качественного выполнения работ превысит издержки на зарплату специалиста.

Есть в таком подходе плюсы и для монтажников. Все вопросы они улаживают с опытным инженером, который несет свою меру ответственности. Это гораздо проще, чем работать с технически неграмотным представителем заказчика, который трясется над каждой бумажкой о согласовании изменений, не имея знаний для правильного понимания последствий. Специалист со специалистом всегда найдут взаимоприемлемое решение, а более опытный коллега еще и сэкономить поможет дельными советами. □

• Прямые поставки с завода • Поставки со склада в Москве •

MLCA - MLHA 07 - 24

•

тройная очистка воздуха

•

антикоррозийное покрытие конденсатора теплообменника

•

биофильтр

YORK®

HLCA - HLHA 07 - 30

СПЛИТСИСТЕМЫ

- Автоматический перезапуск
- Угольный и электростатический фильтр
- Программируемый таймер
- Автоматическое покачивание заслонки
- Крышка сервисных клапанов
- Коррозионностойкий корпус
- Пульт дистанционного управления

R 407C 090 - 300

КРЫШНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

- Система YKlon
- Присоединение воздуховодов сбоку или снизу
- Модели: только охлаждение, тепловой насос, с газовым и электрическим обогревом
- Компактность и надежность
- Большой выбор принадлежностей
- Возможность применения в суровом климате

ЗАО "Йорк Интернэшнл". Москва, 121170, Поклонная ул., 14.
Тел.: 7 095 232 66 60. Факс: 7 095 232 66 61. e-mail: hvac.russia@york.com

К вопросу водоподготовки в системах увлажнения воздуха

Одним из наиболее сложных и наукоемких процессов в области вентиляции и кондиционирования воздуха является его увлажнение, определяемое рядом основополагающих документов нормативно-справочного характера [1–3]. Успешная инженерно-техническая реализация систем увлажнения воздуха требует правильного выбора используемых методов и средств генерации пара, соблюдения достаточно строгих требований по его раздаче внутри обслуживаемого помещения, либо внутри приточной части вентиляционной системы, а также правильной организации дренажа избыточной влаги [4]. Имеет место ряд других, важных с практической точки зрения моментов, призванных избежать возможных нежелательных явлений, сопутствующих работе увлажнителя.

Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н.,
корпорация UNITED ELEMENTS,
EVishnevsky@uelements.com

Особое значение имеет использование питающей воды соответствующего качества. Требования, предъявляемые при этом, кардинальным образом различны между собой для увлажнителей, принцип действия и конструктивное исполнение которых отличаются весьма большим многообразием. К сожалению, данный вопрос до настоящего времени не нашел должного освещения в литературе, что в ряде случаев приводит к эксплуатационным ошибкам и преждевременному выходу из строя дорогостоящих технических средств. Известные публикации [5–8] относятся в большей части к водоподготовке в системах отопления и горячего водоснабжения зданий, что существенным образом отличается от водоподготовки в системах увлажнения воздуха.

Предлагаемая вниманию статья является попыткой дать разъяснения сути предъявляемых требований к качеству питающей воды для основных типов увлажнителей путем анализа физико-химических особенностей поведения веществ различной степени растворимости при переходе воды в пар, реализуемом тем или иным способом. Изложенные материалы имеют достаточно общий характер, охватывая практически все известные методы увлажнения воздуха. Однако, исходя из личного опыта автора, рассмотренные конкретные конструктивные исполнения агрегатов ограничены номенклатурой, поставляемой фирмой CAREL, в состав которой входят увлажнители воздуха различного типа в широком диапазоне используемых принципов действия [9–11].

Практическое применение имеют два основных способа увлажнения воздуха: изотермическое и адиабатическое.

Изотермическое увлажнение происходит при постоянной температуре ($\Delta t = 0$), т.е. при увеличении относительной влажности воздуха его температура остается неизменной. В воздух непосредственно поступает насыщенный пар. Фазовый переход воды из жидкого в парообразное состояние осуществляется за счет внешнего источника тепла. В зависимости от способа реализации внешнего тепла различают следующие типы изотермических увлажнителей воздуха:

- с погружными электродами (HomeSteam, HumiSteam);
- с электронагревательными элементами (HeaterSteam);
- газовые увлажнители (GaSteam).

Адиабатическое увлажнение происходит при постоянном количестве тепла ($\Delta Q = 0$). В воздух поступает тонкий водяной аэрозоль, который впоследствии испаряется. Фазовый переход осуществляется за счет внутренних поступлений тепла из воздуха, вследствие чего его температура понижается. В зависимости от способа диспергирования жидкой фазы различают следующие типы адиабатических увлажнителей воздуха:

- дисковые (HumiDisk);
- атомайзеры с использованием сжатого воздуха (MC);
- атомайзеры без использования сжатого воздуха (HumiFog).

Как правило, для увлажнения воздуха используется вода централизованных систем питьевого водоснабжения, качество которой регламентируется СанПиН 2.1.4.559–96 [12], ГОСТ 2874–82 [13], ГН 2.1.5.1315–03 [14] и ГН 2.1.5.1316–03 [15]. Указанными документами качество воды регламентируется по целому ряду количественных показателей, таких как микробиологические, паразитологические, органолептические, радиологические и др.

Только по содержанию вредных веществ в питьевой воде нормируются 724 показателя. Общие требования к разработке методов их определения регламентируются ГОСТ 8.556–91 [16]. С точки зрения использования воды в системах увлажнения воздуха далеко не все упомянутые выше показатели имеют существенное значение. Наиболее важными являются всего десять показателей, подробно рассмотренных ниже.

Общее количество растворенных в воде твердых веществ (Total Dissolved Solids, *TDS*)

Количество растворенных в воде веществ зависит от их физико-химических свойств, минерального состава почв, сквозь которые происходит их инфильтрация, температуры, времени контакта с минералами и ***pH*** среды инфильтрации. ***TDS*** измеряется в мг/л, что в весовых количествах эквивалентно одной части на миллион (parts per million, ppm).

В природе ***TDS*** воды колеблется в пределах от десятков до 35 000 мг/л, что соответствует наиболее соленой морской воде. Согласно действующим санитарно-гигиеническим требованиям питьевая вода должна содержать не более 2000 мг/л растворенных веществ.

На рис. 1 в логарифмическом масштабе представлена в зависимости от температуры растворимость ряда химических веществ (электролитов), наиболее часто присутствующих в воде в естественных условиях.

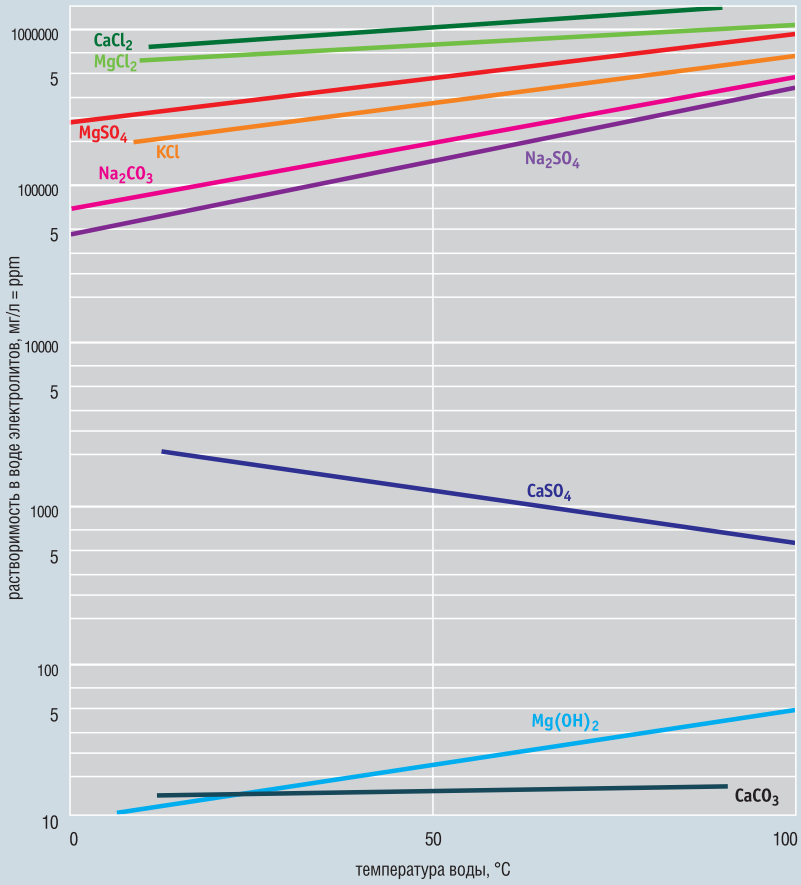
Обращает на себя внимание тот факт, что, в отличие от большинства солей (хлориды, сульфаты, карбонат натрия), присутствующих в воде, две из них (карбонат кальция $CaCO_3$ и гидроксид магния $Mg(OH)_2$) имеют относительно малую растворимость. В результате данные химические соединения формируют основную часть твердого остатка.

Другая характерная особенность касается сульфата кальция ($CaSO_4$), растворимость которого, в отличие от большинства других солей, снижается с ростом температуры воды.

Общая жесткость (Total Hardness, *TH*)

Общая жесткость воды определяется количеством солей кальция и магния, растворенных в ней, и подразделяется на следующие две части:

Рис. 1. Растворимость в воде некоторых электролитов



- постоянная (некарбонатная) жесткость, определяемая содержанием сульфатов и хлоридов кальция и магния, остающихся растворенными в воде при повышенной температуре;
- переменная (карбонатная) жесткость, определяемая содержанием бикарбонатов кальция и магния, которые при определенной температуре и/или давлении участвуют в указанных ниже химических процессах (1), играющих ключевую роль в формировании твердого остатка.

$$Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow CaCO_3 + H2O + CO_2,$$
$$Mg(HCO_3)_2 \leftrightarrow Mg(OH)_2 + 2 \times CO_2. \quad (1)$$

При снижении содержания растворенной двуокиси углерода химический баланс указанных процессов смещается вправо, приводя к образованию из бикарбонатов кальция и магния малорастворимых карбоната кальция и гидроксида магния, выпадающих из раствора воды с образованием твердого остатка.

Интенсивность протекания рассмотренных процессов зависит также от ***pH*** воды, температуры, давления и некоторых других факторов.

Следует иметь в виду, что растворимость двуокиси углерода резко снижается с ростом температуры, в результате чего при нагревании воды смещение баланса процессов вправо сопровождается образованием, как указано выше, твердого остатка.

Концентрация двуокиси углерода уменьшается также при понижении давления, что, например, в силу отмеченного выше смещения рассмотренных процессов (1) вправо служит причиной образования твердых отложений в устьях сопел увлажнителей воздуха распылительного типа (атомайзеров).

Причем чем больше скорость в сопле и, соответственно, согласно закону Бернулли глубже разрежение, тем интенсивнее происходит формирование твердых отложений. В особенности это касается атомайзеров без использования сжатого воздуха (HumiFog), которые характеризуются максимальной скоростью в устье сопла диаметром не более 0,2 мм.

Наконец, чем больше ***pH*** воды (более щелочная), тем меньше растворимость карбоната кальция и больше твердого образуемого остатка.

Табл. 1 Соотношения используемых единиц измерения жесткости воды

Единица измерения Содержание вещества	мг-экв/л (Ca)	Нем. °dH 10 мг/л CaO	Англ. °eH 1 гран / UK галлон $CaCO_3$	Франц. °fH 10 мг/л $CaCO_3$	Америк. °usH 1 ppm (промилле) $CaCO_3$	Америк. °USH 1 гран / US галлон $CaCO_3$	Русск. °suH 1 мг/л Ca^{++}
Молекулярная масса	–	56,079	100,089	100,089	100,089	100,089	40,08
Мг-экв/л	1,00	2,80	3,51	5,01	50,10	2,93	20,04
Немецкие °dH	0,36	1,00	1,25	1,78	17,80	1,04	7,15
Английский °eH	0,28	0,80	1,00	1,43	14,30	0,83	5,70
Французские °fH	0,20	0,56	0,70	1,00	10,0	0,58	4,01
Американские °usH*	0,02	0,056	0,070	0,10	1,00	0,06	0,40
Американский °USH	0,34	0,96	1,20	1,71	17,16	1,00	6,84
Русские °suH	0,05	0,14	0,17	0,25	2,5	0,15	1,00

* мг-экв = мг × атомная масса / валентность; 1 гран = UK торг. фунт / 7000 = 453,6 × 103 / 7000 = 64,8 мг; 1 UK галлон = 4,54609 л; 1 US галлон = 3,78541 л.

В связи с преобладающей ролью $CaCO_3$ в формировании твердого остатка мера жесткости воды определяется содержанием Ca (иона) или его химических соединений. Существующее многообразие единиц измерения жесткости сведено в табл. 1.

В США принята следующая классификация жесткости воды, предназначенной для хозяйственно-бытовых нужд:

- 0,1–0,5 мг-экв/л – практически мягкая вода;
- 0,5–1,0 мг-экв/л – мягкая вода;
- 1,0–2,0 мг-экв/л – вода слабой жесткости;
- 2,0–3,0 мг-экв/л – жесткая вода;
- > 3,0 мг-экв/л – очень жесткая вода.

В Европе жесткость воды классифицируется следующим образом:

- ***TH*** < 4°fH (< 0,8 мг-экв/л) – очень мягкая вода;
- ***TH*** = 4–8°fH (0,8–1,6 мг-экв/л) – мягкая вода;
- ***TH*** = 8–12°fH (1,6–2,4 мг-экв/л) – вода средней жесткости;
- ***TH*** = 12–18°fH (2,4–3,6 мг-экв/л) – практически жесткая вода;
- ***TH*** = 18–30°fH (3,6–6,0 мг-экв/л) – жесткая вода;
- ***TH*** > 30°fH (> 6,0 мг-экв/л) – очень жесткая вода.

Отечественные нормативы жесткости воды характеризуются существенно отличающимися значениями. Согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.1.4.559–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [12] (п. 4.4.1) предельно-допустимой является жесткость воды 7 мг-экв/л. В то же время указанная величина может быть увеличена до 10 мг-экв/л по постановлению главного государственного санитарного врача на соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения по результатам оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки. Согласно СанПиН 2.1.4.1116–02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» [17] (п. 4.7) норматив физиологической полноценности питьевой воды по показателю жесткости должен находиться в пределах 1,5–7 мг-экв/л.

При этом норматив качества расфасованных вод первой категории характеризуется величиной жесткости 7 мг-экв/л и высшей категории — 1,5–7 мг-экв/л. Согласно ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» [13] (п. 1.5.2) жесткость воды не должна превышать 7 мг-экв/л. При этом для водопроводов, подающих воду без специальной обработки, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается жесткость воды до 10 мг-экв/л.

Таким образом, можно констатировать, что в России допускается использование воды чрезвычайной жесткости, что требуется учитывать при эксплуатации увлажнителей воздуха всех типов. В особенности это касается увлажнителей воздуха адиабатического типа, безусловным образом требующих соответствующей водоподготовки. Что касается изотермических (паровых) увлажнителей, следует иметь в виду, что определенная степень жесткости воды является положительным фактором, способствующим пассивации металлических поверхностей (цинк, углеродистая сталь) за счет формируемой защитной пленки, способствующей ингибированию коррозии, развивающейся под действием присутствующих хлоридов. В связи с этим для изотермических увлажнителей электродного типа в ряде случаев устанавливаются предельные значения не только по максимальным, но и по минимальным значениям жесткости используемой воды.

Следует отметить, что на территории России используемая вода существенно различается по показателю жесткости, зачастую превышая указанные выше нормативы. Например:

- наиболее высокая жесткость воды (до 20–30 мг-экв/л) характерна для Калмыкии, южных регионов России и Кавказа;
- в подземных водах Центрального района (включая Подмосковье) жесткость воды колеблется от 3 до 10 мг-экв/л;
- в северных регионах России жесткость воды невелика: в пределах от 0,5 до 2 мг-экв/л;
- жесткость воды в Санкт-Петербурге не превышает 1 мг-экв/л;
- жесткость дождевой и талой воды колеблется в интервале от 0,5 до 0,8 мг-экв/л;
- московская вода имеет жесткость 2–3 мг-экв/л.

Сухой остаток при 180°C (Dry residue at 180°C, R_{180})

Данный показатель количественно характеризует сухой остаток после полного испарения воды и нагрева до 180°C, отличаясь от общего количества растворенных в воде твердых веществ (***TDS***) тем вкладом, который оказывают диссоциирующие, улетучивающиеся и абсорбируемые химические соединения. Таковыми, например, являются CO_2, присутствующая в бикарбонатах, и H_2O, содержащаяся в гидратированных молекулах солей. Разница (***TDS*** – R_{180}) пропорциональна содержанию бикарбонатов в используемой воде. В питьевой воде рекомендуются значения R_{180}, не превышающие 1500 мг/л. Природные источники воды классифицируются следующим образом:

- R_{180} < 200 мг/л – слабая минерализация;
- R_{180} = 200–1000 мг/л – средняя минерализация;
- R_{180} > 1000 мг/л – высокая минерализация.

Удельная проводимость при 20°C (Specific conductivity at 20°C, σ_{20})

Удельная проводимость воды характеризует сопротивление протекающему электрическому току, будучи зависима от содержания растворенных в ней электролитов, которыми в природной воде служат, в основном, неорганические соли. Единицей измерения удельной проводимости служат мкСименс/см (мкС/см). Удельная проводимость чистой воды чрезвычайно низка (около 0,05 мкС/см при 20°C), увеличиваясь существенным образом в зависимости от концентрации растворенных солей. Следует заметить, что удельная проводимость находится в сильной зависимости от температуры, как показано на рис. 2.

Вследствие этого удельная проводимость указывается при стандартном значении температуры 20°C (реже 25°C) и обозначается символом σ_{20}.

Если σ_{20} известна, то значения $\sigma_{t°C}$, соответствующие температуре ***t***, выраженной в°C, определятся по формуле:

$$\sigma_{t°C}/\sigma_{20} = 1 + \alpha_{20} \times (t - 20), \quad (2)$$

где: α_{20} — температурный коэффициент ($\alpha_{20} \approx 0{,}025$). Зная σ_{20}, ориентировочно могут быть оценены значения ***TDS*** и R_{180} с использованием эмпирических формул:

$$TDS \approx 0{,}93 \times \sigma_{20},\ R_{180} \approx 0{,}65 \times \sigma_{20}. \quad (3)$$

Следует отметить, что если оценка таким образом ***TDS*** имеет небольшую погрешность, то оценка R_{180} имеет значительно меньшую точность и существенным образом зависит от содержания бикарбонатов по отношению к другим электролитам.

Рис. 2. Зависимость удельной проводимости от температуры

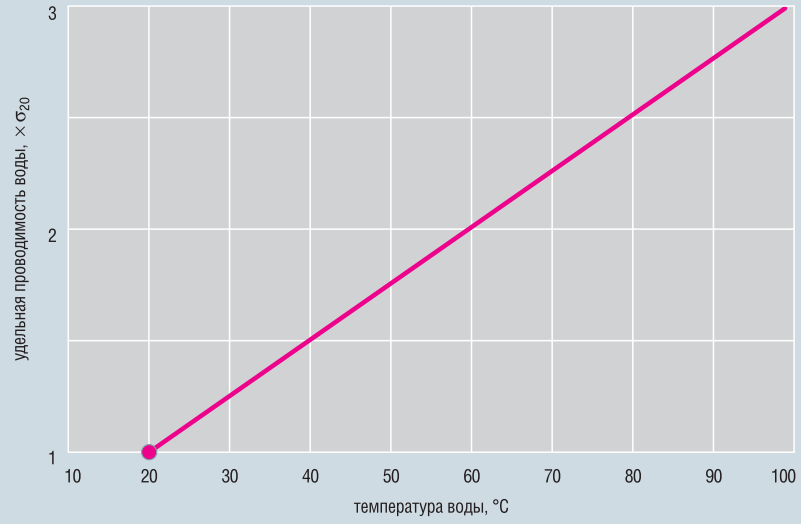
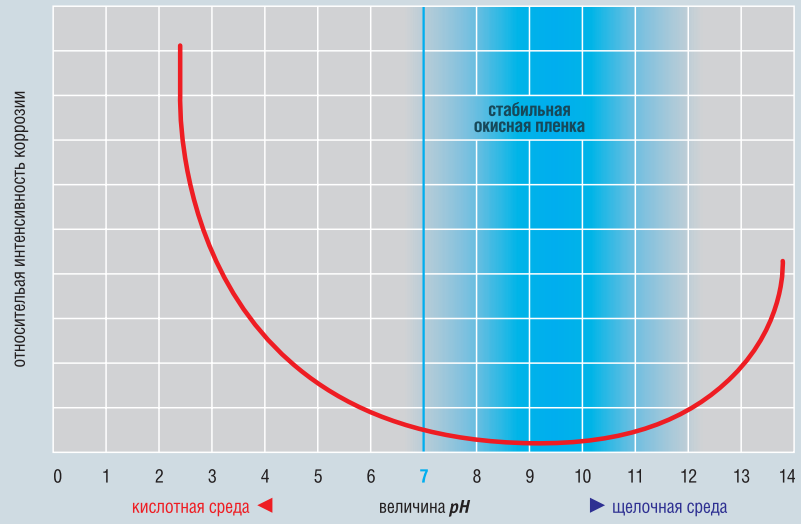


Рис. 3. Интенсивность коррозии *Fe* и *Zn* в зависимости от *pH*



Кислотность и щелочность (Acidity and alkalinity, *pH*)

Кислотность определяется ионами H^+, которые крайне агрессивны по отношению к металлам, особенно к цинку и углеродистой стали. Нейтральная вода имеет значение ***pH = 7***. При более низких значениях проявляются кислотные свойства, и, наоборот, при более высоких значениях — щелочные.

Кислотная среда приводит к растворению защитной окисной пленки, что способствует развитию коррозии. Как показано на рис. 3, при значениях ***pH*** ниже 6,5 интенсивность коррозии значительно возрастает, в то время как в щелочной среде при ***pH*** более 12 интенсивность коррозии также несколько увеличена. Коррозионная активность в кислотной среде увеличивается с ростом температуры.

Следует иметь в виду, что при ***pH*** < 7 (кислотная среда) латунный сплав теряет цинк, в результате чего образуются поры и латунь становится ломкой. Интенсивность данного вида коррозии зависит от процентного содержания цинка.

Алюминий ведет себя иным образом, поскольку на его поверхности образуется защитная пленка, сохраняющая устойчивость при значениях ***pH*** от 4 до 8,5.

Хлориды (Chlorides, Cl^-)

Присутствующие в воде ионы хлоридов вызывают коррозию металлов, особенно цинка и углеродистой стали, вступая во взаимодействие с атомами металлов после разрушения поверхностной защитной пленки, формируемой смесью оксидов, гироксидов и других щелочных солей, образуемых благодаря присутствию в воде растворенной CO_2 и наличию примесей в атмосферном воздухе.

Наличие электромагнитных полей, характерных для изотермических (паровых) увлажнителей с погружными электродами, усиливает указанный выше эффект.

Хлориды особенно активны при недостаточной жесткости воды. Ранее указывалось, что присутствие ионов кальция и магния оказывает пассивирующее действие, ингибируя коррозию, особенно при повышенной температуре.

На рис. 4 схематично показано ингибирующее влияние временной жесткости с точки зрения коррозионного воздействия хлоридов на цинк.

Кроме того, необходимо отметить, что значительное количество хлоридов интенсифицирует пенообразование, негативно сказывающееся на работе изотермических увлажнителей всех типов (с погружными электродами, с электронагревательными элементами, газовые).

Железо + Марганец
(Iron + Manganese, Fe + Mn)
Присутствие этих элементов вызывает образование взвешенной суспензии, поверхностных отложений и/или вторичную коррозию, что предполагает необходимость их удаления, особенно при работе с адиабатическими увлажнителями, использующими водоподготовку методом обратного осмоса, поскольку в противном случае имеет место быстрое засорение мембран.

Диоксид кремния (Silica, SiO_2)
Диоксид кремния (кремнезем) может содержаться в воде в коллоидальном или частично растворенном состоянии. Количество SiO_2 может варьироваться от следовых количеств до десятков мг/л. Обычно количество SiO_2 является повышенным в мягкой воде и при наличии щелочной среды (***pH*** $\gg 7$). Присутствие SiO_2 особенно негативно сказывается на работе изотермических увлажнителей ввиду образования твердого, трудно удаляемого осадка, состоящего из диоксида кремния или образуемого силиката кальция.

Остаточный хлор (Residual chlorine, Cl^-)
Присутствие в воде остаточного хлора обычно обусловлено дезинфекцией питьевой воды и для всех видов увлажнителей ограничивается минимальными значениями во избежание появления резких запахов, поступающих в увлажняемые помещения вместе с парами влаги. Кроме того, свободный хлор путем образования хлоридов приводит к коррозии металлов.

Сульфат кальция (Calcium sulphate, $CaSO_4$)
Сульфат кальция, присутствующий в природной воде, имеет невысокую степень растворимости, в связи с чем он склонен к образованию осадка. Сульфат кальция присутствует в двух стабильных формах:

- безводный сульфат кальция, носящий наименование ангидрит;
- двухводный сульфат кальция $CaSO_4 \times 2H_2O$, известный как мел, который при температуре, превышающей 97,3°C, дегидратируется с образованием $CaSO_4 \times {}^1/_2 H_2O$ (полугидрат).

Рис. 4. Ингибирующее влияние временной жесткости на цинк

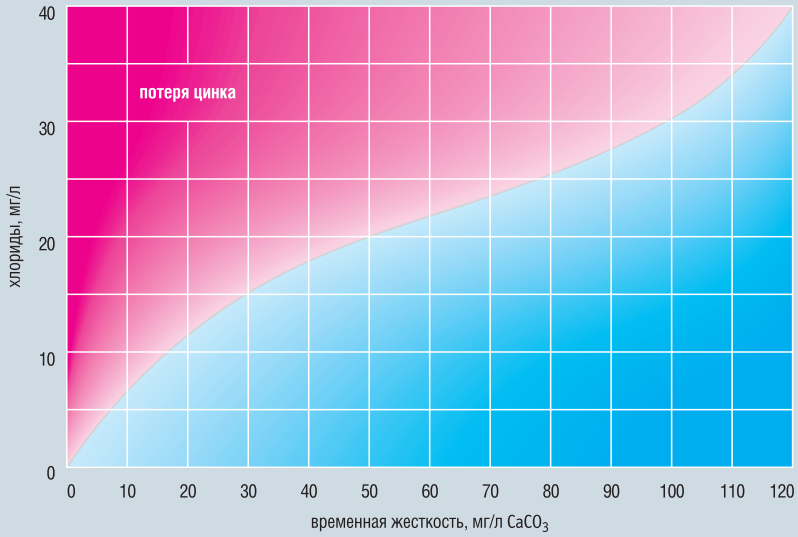


Рис. 5. Растворимость сульфата кальция в воде

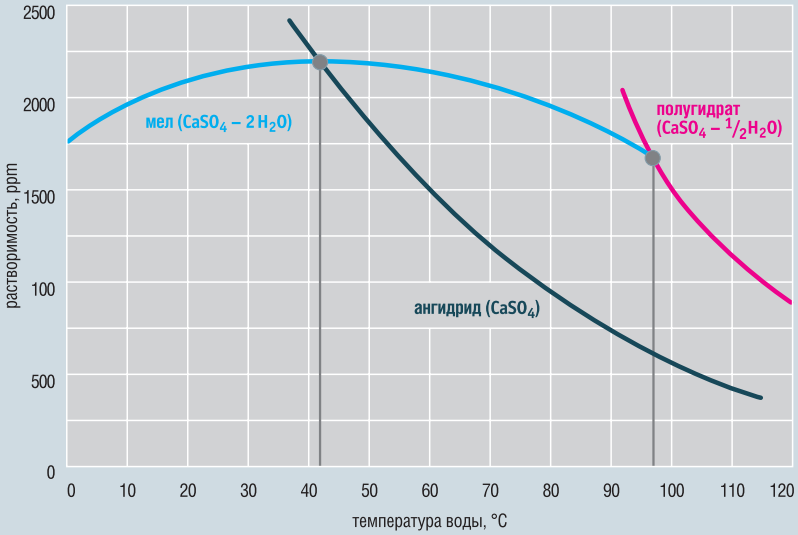


Табл. 2. Параметры питательной воды для увлажнителей HomeSteam, HumiSteam

Параметр	Предельные значения: увлажнитель на стандартной воде		увлажнитель на воде с пониженным содержанием солей	
	min	max	min	max
Показатель кислотности, ***pH***	7	8,5	7	8,5
Удельная проводимость σ_{20} при 20°C, мкС/см	300	1250	125	500
Общее количество растворенных в воде твердых веществ ***TDS***, мг/л	–[1]	–[1]	–[1]	–[1]
Сухой остаток R_{180} при 180°C, мг/л	–[1]	–[1]	–[1]	–[1]
Общая жесткость ***TH***, мг/л $CaCO_3$	150	400	0	200
Временная жесткость, мг/л $CaCO_3$	–	300	–	150
Железо + марганец, мг/л Fe + Mn	–	0,2	–	0,2
Хлориды, промиль Cl	–	30	–	20
Диоксид кремния, мг/л SiO_2	–	20	–	20
Остаточный хлор, мг/л Cl^-	–	0,2	–	0,2
Сульфат кальция, мг/л $CaSO_4$	–	100	–	60

[1] Значения зависят от удельной проводимости в соответствии с формулами (3).

Как показано на рис. 5, при температуре ниже 42°С двухводный сульфат обладает пониженной растворимостью по сравнению с безводным сульфатом кальция.

В изотермических увлажнителях при температуре воды, соответствующей точке кипения, сульфат кальция может присутствовать в следующих формах:

- полугидрат, который при 100°С имеет растворимость около 1650 ppm, что соответствует приблизительно 1500 ppm в пересчете на ангидрит сульфата кальция;
- ангидрит, который при 100°С имеет растворимость около 600 ppm.

Избыточное количество сульфата кальция при этом выпадает в осадок, образуя пастообразную массу, при определенных условиях имеющую склонность к затвердеванию.

Сводные данные по предельным значениям рассмотренных выше параметров питающей воды для увлажнителей воздуха различного типа представлены в следующей серии таблиц. При этом следует учитывать, что изотермические увлажнители с погружными электродами могут снабжаться цилиндрами, предназначенными для работы на стандартной воде и воде с пониженным содержанием солей. Изотермические увлажнители электронагревательного типа могут иметь или не иметь тефлоновое покрытие нагревательного элемента.

Табл. 3. Параметры питательной воды для увлажнителей HeaterSteam

Параметр	Предельные значения для нагреват. элемента без тефлонов. покрытия		для нагреват. элемента с тефлонов. покрытием	
	min	max	min	max
Показатель кислотности, ***pH***	6,5	8	6	8,5
Удельная проводимость σ_{20} при 20°С, мкС/см	20	1500	1	1500
Общее количество растворенных в воде твердых веществ ***TDS***, мг/л	–[1]	–[1]	–[1]	–[1]
Сухой остаток R_{180} при 180°С, мг/л	–[1]	–[1]	–[1]	–[1]
Общая жесткость ***TH***, мг/л $CaCO_3$	0[2]	400	0	400
Временная жесткость, мг/л $CaCO_3$	0[3]	300	0	300
Железо + марганец, мг/л Fe + Mn	–	0,2	–	0,2
Хлориды, промиль Cl	–	20	–	50
Диоксид кремния, мг/л SiO_2	–	20	–	20
Остаточный хлор, мг/л Cl^-	–	0,2	–	0,2
Сульфат кальция, мг/л $CaSO_4$	–	100	–	100
Металлические примеси, мг/л	0	0	0	0
Растворители, масла, мг/л	0	0	0	0

Табл. 4. Параметры питательной воды для увлажнителей GaSteam

Параметр	Предельные значения	
	min	max
Показатель кислотности, ***pH***	7,0	8,5
Удельная проводимость σ_{20} при 20°С, мкС/см	0	1500
Общее количество растворенных в воде твердых веществ ***TDS***, мг/л	–[1]	–[1]
Сухой остаток R_{180} при 180°С, мг/л	–[1]	–[1]
Общая жесткость ***TH***, мг/л $CaCO_3$	–	400
Временная жесткость, мг/л $CaCO_3$	–	400
Железо + марганец, мг/л Fe + Mn	–	0,2
Хлориды, промиль Cl	–	50
Диоксид кремния, мг/л SiO_2	–	20
Остаточный хлор, мг/л Cl^-	–	0,2
Сульфат кальция, мг/л $CaSO_4$	–	100

[1] Значения зависят от удельной проводимости в соответствии с формулами (3). [2] Не менее 200 % содержания ионов хлора в мг/л Cl^-. [3] Не менее 300 % содержания ионов хлора в мг/л Cl^-.

Изотермические (паровые) увлажнители с погружными электродами [HomeSteam (UM), HumiSteam (UE)]

Увлажнитель подключается к водопроводной сети со следующими параметрами:

- давление от 0,1 до 0,8 МПа (1–8 бар), температура от 1 до 40°С, скорость потока не ниже 0,6 л/мин (номинального значения для питательного электромагнитного клапана);
- жесткость не более 40°fH (что соответствует 400 мг/л $CaCO_3$), удельная проводимость 125–1250 мкС/см;
- отсутствие органических соединений;
- параметры питательной воды должны лежать в указанных пределах (табл. 2).

Не рекомендуется:

1. Использование родниковой воды, промышленной воды или воды холодильных контуров, а также потенциально химически или бактериально загрязненной воды;

2. Добавление в воду дезинфицирующих средств или антикоррозийных добавок, которые являются потенциально вредными веществами.

Увлажнители с электронагревательными элементами [HeaterSteam (UR)]

Питательная вода, на которой работает увлажнитель, не должна обладать неприятным запахом, содержать коррозионных агентов или избыточное количество минеральных солей. Увлажнитель может функционировать на водопроводной или деминерализованной воде, имеющей следующие характеристики (табл. 3).

Не рекомендуется:

1. Использование родниковой воды, технической воды, воды из градирен, а также воды, имеющей химические или бактериологические загрязнения;

2. Добавление в воду дезинфицирующих и антикоррозийных добавок, т.к. увлажнение воздуха такой водой может вызвать у окружающих аллергические реакции.

Газовые увлажнители [GaSteam (UG)]

Газовые увлажнители могут функционировать на воде, имеющей следующие характеристики (табл. 4).

Для сокращения частоты технического обслуживания парового цилиндра и теплообменника, а именно, их чистки, рекомендуется использование деминерализованной воды.

Не рекомендуется:

1. Использование родниковой воды, промышленной воды или воды с холодильных контуров, а также потенциально химически или бактериально загрязненной воды;

2. Добавление в воду дезинфицирующих средств или антикоррозийных добавок, т.к. они являются потенциально вредными веществами.

Адиабатические (распылительные) увлажнители (атомайзеры), работающие на сжатом воздухе [MC]

Увлажнители адиабатические типа MC могут работать как на водопроводной, так и на деминерализованной воде, в которой отсутствуют бактерии и соли, имеющиеся в обычной воде. Это дает возможность использовать увлажнители данного типа в больницах, аптеках, операционных, лабораториях и других специальных помещениях, где требуется соблюдение стерильности.

Адиабатические (распылительные) увлажнители (атомайзеры), работающие на воде высокого давления [HumiFog (UA)]

Увлажнители HumiFog могут работать только на деминерализованной воде (табл. 5). С этой целью, как правило, используется водоподготовка, соответствующая ниже перечисленным параметрам. Первые три параметра играют первостепенную роль и должны соблюдаться при любых условиях.

При удельной электропроводности воды ниже 30 мкС/см рекомендуется использовать насосный агрегат, выполненный полностью из нержавеющей стали.

Адиабатические центробежные (дисковые) увлажнители [HumiDisk (HD)]

Адиабатические центробежные увлажнители могут функционировать на воде, имеющей следующие параметры (табл. 6).

Адиабатические ультразвуковые увлажнители [HumiSonic (HSU)]

В адиабатических ультразвуковых увлажнителях HSU используется только деминерализованная вода. Потребная степень деминерализации зависит от конструктивного исполнения и целевого назначения ультразвуковых увлажнителей.

Увлажнители воздуха для холодильных прилавков (HSU DC) работают на воде, электропроводность которой не должна превышать 0,1 мкС/см, что соответствует параметрам «трилен»-дистиллята. Увлажнители, предназначенные для монтажа в составе центральных кондиционеров или в приточных воздуховодах (HSU DU) работают на воде, электропроводность которой не должна превышать 5 мкС/см. Однако при этом мгновенная максимальная электропроводность допускается до 20 мкС/см. Увлажнители воздуха для фанкойлов (HSU FC) работают на воде, электропроводность которой не должна превышать 20 мкС/см. Ультразвуковые увлажнители в комнатном исполнении (HSU RM) работают на воде, электропроводность которой должна находиться в пределах от 5 до 20 мкС/см.

Табл. 5. Параметры питательной воды для увлажнителей HumiFog

Параметр	Предельные значения	
	min	max
Показатель кислотности, ***pH***	6,5	8,5
Удельная проводимость σ_{20} при 20°C, мкС/см	0	50
Общее количество растворенных в воде твердых веществ ***TDS***, мг/л	–[1]	–[1]
Сухой остаток R_{180} при 180°C, мг/л	–[1]	–[1]
Общая жесткость ***TH***, мг/л $CaCO_3$	0	25
Временная жесткость, мг/л $CaCO_3$	0	15
Железо + марганец, мг/л Fe + Mn	0	0,2
Хлориды, промиль Cl	0	10
Диоксид кремния, мг/л SiO_2	0	1
Остаточный хлор, мг/л Cl^-	0	0
Сульфат кальция, мг/л $CaSO_4$	0	5

Табл. 6. Параметры питательной воды для увлажнителей HumiDisk

Параметр	Предельные значения	
	min	max
Удельная проводимость σ_{20} при 20°C, мкС/см	100	1200
Общая жесткость ***TH***, мг/л $CaCO_3$	0	300

[1] Значения зависят от удельной проводимости в соответствии с формулами (3).

Увлажнители непосредственного действия [UltimateSteam (DS)]

Увлажнители непосредственного действия DS не используют воду как таковую. С их помощью осуществляется подача уже имеющегося пара в секцию увлажнения центральных кондиционеров или в приточные воздуховоды.

Как очевидно из рассмотрения приведенных выше сведений, в ряде случаев желательна, а в некоторых из них обязательна соответствующая водоподготовка путем замещения, преобразования или удаление определенных химических элементов или соединений, растворенных в питающей воде. Тем самым предотвращается преждевременный выход из строя используемых увлажнителей воздуха, увеличиваются сроки службы расходных элементов и материалов, таких как, например, паровых цилиндров, и сокращается объем работ, связанных с периодическим техническим обслуживанием.

Основными задачами водоподготовки является снижение до определенной степени коррозионной активности и образования солевых отложений в виде накипи, шлама и твердых осадков. Характер и степень водоподготовки зависят от соотношения фактических параметров имеющейся в распоряжении воды и требуемых для каждого из рассмотренных выше увлажнителей. Рассмотрим последовательно основные используемые методы водоподготовки.

Умягчение воды

Данный метод снижает жесткость воды без изменения количества электролита, растворенного в воде. При этом осуществляется замещение ионов, ответственных за избыточную жесткость. В частности, ионы кальция (Ca) и магния (Mg) замещаются ионами натрия (Na), что предотвращает образование известковых отложений при нагревании воды, поскольку в отличие от карбонатов кальция и магния, формирующих переменную составляющую жесткости, карбонат натрия остается растворенным в воде при повышенной температуре.

Обычно процесс умягчения воды реализуется с использованием ионообменных смол.

При использовании натриевых ионообменных смол (***Re***Na) химические реакции выглядят следующим образом, постоянная жесткость:

$$2 \times \textbf{\textit{Re}}Na + CaSO_4 \rightarrow \textbf{\textit{Re}}_2Ca + Na_2SO_4, \quad (4)$$

переменная жесткость:

$$2 \times \textbf{\textit{Re}}Na + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow \textbf{\textit{Re}}_2Ca + NaHCO_3. \quad (5)$$

Таким образом, происходит фиксирование на ионообменных смолах ионов, ответственных за избыточную жесткость (данном случае Ca^{++}) и растворение Na^+ ионов.

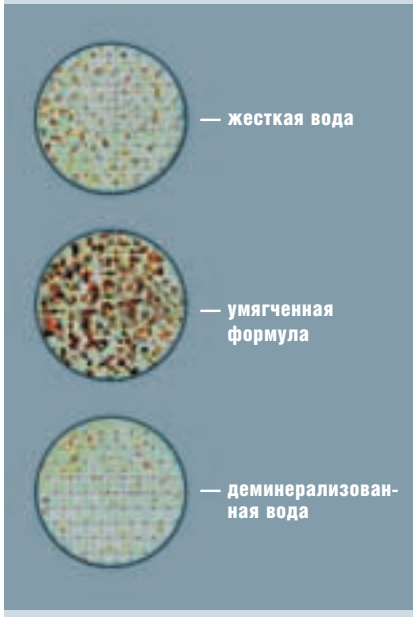
Поскольку ионообменные смолы постепенно насыщаются ионами кальция и магния, эффективность их действия со временем снижается и требуется проведение регенерации, которая осуществляется обратной промывкой разбавленным раствором хлорида натрия (поваренная соль):

$$\textbf{\textit{Re}}Ca + 2 \times NaCl \rightarrow \textbf{\textit{Re}}Na_2 + CaCl_2. \quad (6)$$

Образуемые хлориды кальция или магния являются растворимыми и уносятся вместе с промывающей водой. Вместе с тем, следует учитывать, что умягченная вода обладает повышенной химической коррозионной активностью, а также увеличенной удельной проводимостью, что интенсифицирует имеющие место электрохимические процессы. На рис. 6 показано в сравнительном плане коррозионное воздействие жесткой, умягченной и деминерализованной воды.

Следует иметь в виду, что, несмотря на наличие патентованной системы предотвращения пенообразования (Anti Foaming System, AFS), использование умягченной воды в изотермических увлажнителях всех типов может привести к образованию пены и, в конечном итоге, к сбоям в работе. В результате умягчение воды при водоподготовке в системах увлажнения воздуха имеет не столько самостоятельное значение, сколько служит вспомогательным средством снижения жесткости воды перед ее деминерализацией, широко используемой для обеспечения работы увлажнителей адиабатического типа.

Рис. 6. Образцы коррозии чугуна



Полифосфатная обработка

Данный метод позволяет на время «связать» соли жесткости, не давая им в течение какого-то времени выпасть в виде накипи. Полифосфаты обладают способностью образовывать связи с кристаллами $CaCO_3$, сохраняя их в состоянии суспензии и, тем самым, приостанавливая процесс их агрегирования (образование хелатных связей). Однако следует иметь в виду, что данный механизм работоспособен только при температурах, не превышающих 70–75°С. При более высоких температурах имеет место склонность к гидролизу и эффективность метода резко снижается.

Следует иметь в виду, что обработка воды полифосфатами не уменьшает количества растворенных солей, поэтому использование такой воды, как и в предыдущем случае, в изотермических увлажнителях может привести к пенообразованию и, следовательно, к нестабильной их работе.

Магнитное или электрическое кондиционирование

Под действием сильных магнитных полей происходит аллотропная модификация кристаллов солей, ответственных за переменную жесткость, в результате чего соли накипеобразователей превращаются в мелкодисперсный шлам, который не откладывается на поверхностях и не склонен к образованию компактных форм. Сходные явления имеют место при использовании электрических разрядов, снижающих способность выпадающих в осадок солей к их агрегатированию. Однако до настоящего времени отсутствуют достаточно надежные данные, касающиеся эффективности работы подобного рода устройств, особенно при высоких температурах близких к точке кипения.

Деминерализация

Рассмотренные выше методы водоподготовки не изменяют количество растворенных в воде химических веществ и, следовательно, не решают полностью возникающих проблем. При работе изотермических увлажнителей они могут уменьшить количество образуемых твердых отложений, что в наибольшей степени относится к методам умягчения воды. Деминерализация, осуществляемая путем извлечения тем или иным способом растворенных в воде веществ, имеет ограниченное действие для изотермических увлажнителей с погружными электродами, поскольку принцип их действия основан на протекании электрического тока в растворе солей. Однако для всех остальных типов увлажнителей воздуха деминерализация является наиболее радикальным способом водоподготовки, особенно это касается увлажнителей воздуха адиабатического типа. Она также может применяться в полной мере для изотермических увлажнителей с электронагревательными элементами и газовых увлажнителей, при использовании которых другие способы водоподготовки, рассмотренные выше, уменьшая количество образуемых твердых отложений, создают сопутствующие проблемы, связанные с увеличением концентрации сильных электролитов при испарении воды.

Одним из негативных моментов, связанных с отсутствием деминерализации воды, является образование тонкодисперсного солевого аэрозоля при подаче влаги в обслуживаемые помещения. В наибольшей степени это относится к предприятиям электронной промышленности («чистые» комнаты) и медицинским учреждениям (микрохирургия глаза, акушерство и гинекология). С помощью деминерализации данной проблемы можно полностью избежать, за исключением использования изотермических увлажнителей с погружными электродами. Степень деминерализации обычно оценивается по удельной проводимости, которая приблизительно пропорциональна суммарной концентрации растворенных электролитов в следующих соотношениях (табл. 7).

В природе почти никогда не встречается вода с удельной проводимостью менее 80–100 мкС/см. Ультравысокая деминерализация необходима в исключительных случаях (бактериологические лаборатории, камеры выращивания кристаллов). В большинстве же практических приложений достаточно высокая и очень высокая степени деминерализации.

Табл. 7. Оценка степени деминерализации по удельной проводимости

Степень деминерализации	Удельная проводимость, мкС/см	Общее количество растворенных твердых веществ (*TDS*), суммарная концентрация электролитов, мг/л
Высокая	10	2-5
Очень высокая	1,0	0,2-0,5
Ультравысокая	0,1	0,01-0,02
Теоретически достижимая	0,054	0,00

Наибольшая степень деминерализации (вплоть до теоретически достижимой) обеспечивается путем дистилляции воды, в т.ч. двойной и тройной. Однако этот процесс является дорогостоящим, как с точки зрения капитальных затрат, так и эксплуатационных расходов.
В связи с этим в целях водоподготовки при увлажнении воздуха наибольшее применение получили следующие два метода деминерализации.

Обратный осмос

В соответствии с этим методом вода прокачивается под высоким давлением через полупроницаемую мембрану с порами, имеющими диаметр менее 0,05 мкм. Большинство растворенных ионов фильтруются на мембране. В зависимости от используемой мембраны и других характеристик осуществляемого процесса фильтрации от 90 % до 98 % растворенных в воде ионов удаляются. Достижение более высокой эффективности деминерализации при этом является проблематичным.

Возможность осуществления процесса обратного осмоса полностью автоматически, а также отсутствие необходимости в использовании химических реагентов делают его особо привлекательным в рассматриваемых целях.

Процесс является достаточно экономичным, потребляя электроэнергию в количестве 1–2 кВт·ч на 1 м^3 обрабатываемой воды. Стоимость оборудования постоянно снижается в связи с увеличением объема его выпуска за счет постоянного расширения сфер использования.

Обратный осмос, однако, уязвим, если обрабатываемая вода является очень жесткой и/или содержит большое количество механических загрязнений. В связи с этим в целях увеличения срока службы используемых мембран зачастую требуется предварительное умягчение воды или ее полифосфатная обработка или магнитное/электрическое кондиционирование и фильтрация.

Деионизация

В соответствии с этим методом для удаления растворенных веществ используются слои ионообменных смол (колонки ионитов), которые обладают способностью обменивать ионы водорода на катионы и гидроксильные ионы на анионы растворенных солей.

Катионовые ионообменные смолы (катиониты, полимерные кислоты) обменивают один ион водорода на катион вступающего в контакт со смолой растворенного вещества (например, Na^{++}, Ca^{++}, Al^{+++}). Анионные ионообменные смолы (аниониты, полимерные основания) обменивают один гидроксильный ион (гидроксильную группу) на соответствующий анион (например, Cl^{-}). Ионы водорода, освообождаемые катионитами, и гидроксильные группы, освобождаемые анионитами, образуют молекулы воды.

На примере карбоната кальция ($CaCO_3$) химические реакции выглядят следующим образом, в колонке катионита:

$$2 \times \boldsymbol{Re}H + CaCO_3 \rightarrow \boldsymbol{Re}_2Ca + H_2CO_3, \quad (7)$$

в колонке анионита

$$2 \times \boldsymbol{Re}H + H_2CO_3 \rightarrow Re_2CO_3 + H_2O. \quad (8)$$

По мере расходования ионообменными смолами ионов водорода и/или гидроксильных групп они должны быть подвергнуты процессу регенерации, используя обработку колонки катионита соляной (хлористо-водородной) кислоты:

$$\boldsymbol{Re}_2Ca + 2 \times HCl \rightarrow 2 \times \boldsymbol{Re}H + CaCl_2. \quad (9)$$

Колонка анионита обрабатывается гидроокисью натрия (каустической содой):

$$\boldsymbol{Re}_2CO_3 + 2 \times NaOH \rightarrow \rightarrow 2 \times \boldsymbol{Re}OH + Na_2CO_3. \quad (10)$$

Процесс регенерации завершается промывкой, которая обеспечивает унос солей, образуемых в результате рассмотренных химических реакций. В современных деминерализаторах поток воды организуется «сверху вниз», что предотвращает разделение гравийного слоя и обеспечивает непрерывную работу установки без ухудшения качества очистки. Кроме того, слой ионита работает как фильтр очистки воды от механических загрязнений.

Эффективность деминерализации данным методом сопоставима с дистилляцией. При этом эксплуатационные расходы, свойственные деионизации, существенно ниже по сравнению с дистилляцией.

Теоретически, вода, деминерализованная рассмотренными методами (обратный осмос, деионизация), является химически нейтральной (***pH*** = 7), но в ней легко растворяются различные вещества, с которыми она впоследствии контактирует. На практике деминерализованная вода является слабокислой благодаря процессу деминерализации как таковому. Указанное происходит в результате того, что остаточные количества ионов и газовых примесей понижают ***pH***. В случае обратного осмоса это объясняется дифференциальной селективностью мембран. В случае деионизации указанные остаточные количества объясняются истощением или нарушением целостности колонок ионитов. В случае повышенной кислотности вода может растворять окислы металлов, открывая путь коррозии. Особенно подверженными коррозии оказываются углеродистая сталь и цинк. Типичным явлением служит, как отмечалось ранее, потеря латунным сплавом цинка. Вода, имеющая удельную проводимость менее 20–30 мкС/см, не должна контактировать с углеродистой сталью, цинком и латунью.

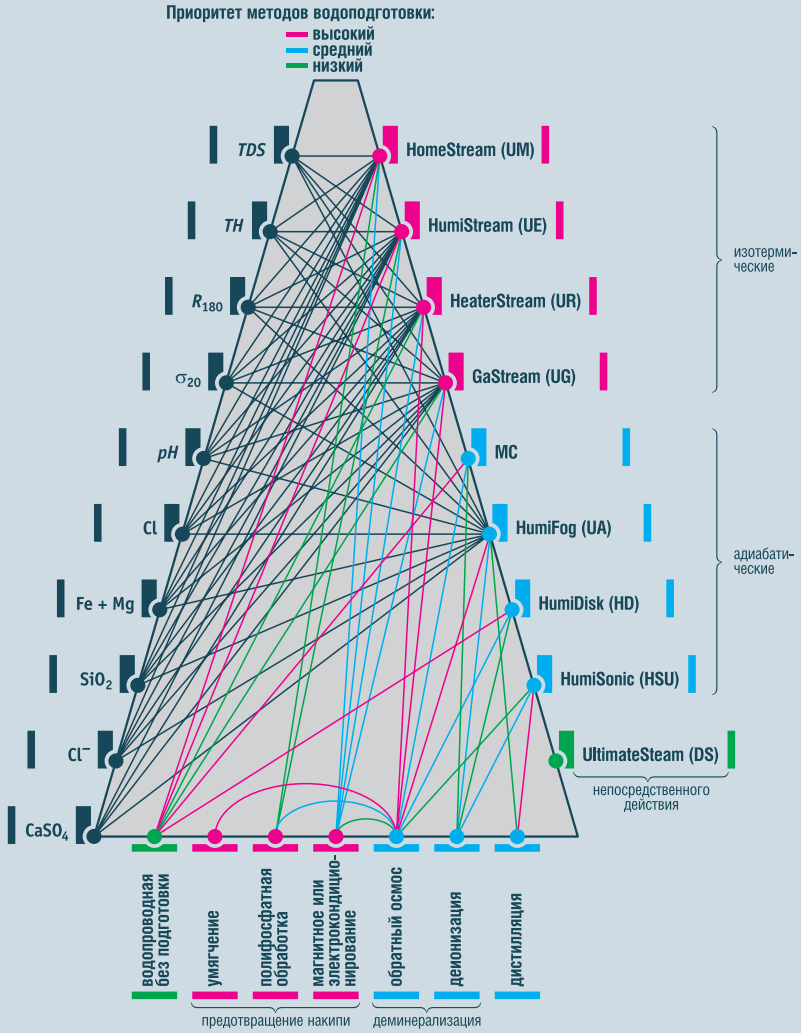
В заключение на рис. 7 представлена схема, взаимно увязывающая между собой рассмотренные показатели качества воды, способы увлажнения воздуха и методы водоподготовки.

Для каждого способа увлажнения черные лучи определяют набор показателей качества воды, количественные значения которых должны обеспечиваться в заданных пределах. Цветными лучами определены методы водоподготовки, рекомендуемые при необходимости для каждого из рассмотренных способов увлажнения воздуха. При этом определены приоритеты рекомендуемых методов водоподготовки.

Цветными дугами также с учетом приоритетов определены вспомогательные методы водоподготовки, рекомендуемые для предварительного снижения жесткости воды, подлежащей в дальнейшем обработке методом обратного осмоса.

Наиболее критичным в отношении содержания растворенных в воде солей является ультразвуковой способ увлажнения воздуха (HumiSonic, HSU), для которого приоритетным является применение дистиллята, либо, как минимум, использование деионизации или обратного осмоса. Обязательной является водоподготовка также для атомайзеров, работающих на воде высокого давления (HumiFog, UA). В этом случае удовлетворительные результаты обеспечивает использование обратного осмоса. Возможными являются также более дорогие способы водоподготовки, такие как деионизация и дистилляция. Остальные способы увлажнения воздуха допускают использование водопроводной воды без ее подготовки в случае, если по всему набору специфических показателей качества воды их количественные значения находятся в заданных пределах. В противном случае рекомендуется использовать методы водоподготовки в соответствии с обозначенными приоритетами. Что касается увлажнителей непосредственного действия (UltimateSteam, DS), то они питаются готовым паром и в приведенной на рис. 7 схеме не имеют формальных связей с показателями качества воды и методами водоподготовки. □

Рис. 7. Рекомендуемые методы водоподготовки в системах увлажнения воздуха



Литература

1. Влажный воздух. АВОК. Справочное пособие. М., 2004.
2. Умеренные тепловые условия среды. Определение индексов PMV и PPD и спецификация условий теплового комфорта. Международный стандарт ISO 7730. 1994.
3. Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные соотношения. ГОСТ 8.524–85.
4. R. Lazzarin, L. Nalini. Air humidification. Technical, health and energy aspects. CAREL S.p.A., 2004.
5. Bennett P. Boffardi. Водоподготовка для систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодильных установок. Журнал по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной физике (АВОК), №6/1999.
6. Водоподготовка для систем отопления и кондиционирования. «Сантехника», «АВОК-Пресс», №4/2003.
7. Ф.Ф. Чаусов, М.А. Плетнев, И.С. Казанцева. Опыт применения комплексонной обработки воды в системе горячего водоснабжения города Можга. Журнал «С.О.К.», №2/2004.
8. Методические указания по водоподготовке и водно-химическому режиму водогрейного оборудования и тепловых сетей. РД 34.37.506–88.
9. Е.П. Вишневский. Компания CAREL — поставщик оборудования и систем увлажнения воздуха. Журнал по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной физике (АВОК), №4/1998.
10. Е.П. Вишневский. Кондиционирование воздуха — увлажнение. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги. Журнал «С.О.К.», №10/2003.
11. Е.П. Вишневский. Сравнительный анализ систем адиабатического увлажнения воздуха. Журнал «С.О.К.», №8/2004.
12. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.559–96.
13. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. ГОСТ 2874–82.
14. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315–03.
15. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1316–03.
16. Методики определения состава и свойств проб вод. Общие требования к разработке. ГОСТ 8.556–91.
17. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1116–02.

УВЛАЖНИТЕЛИ

ΛxΛir

ЖИВИТЕЛЬНАЯ ВЛАГА

Defensor®

condair®

АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Что такое «откат» и как с ним бороться?

Заказчику нужна инженерная начинка его нового или реконструируемого заведенья. Он, как правило, некомпетентен в инженерном деле, но знает цену деньгам и за свои деньги хочет получить лучший вариант. Правильное решение требует присутствия специалиста. Специалист климатической фирмы заинтересован в максимальной цене оборудования при минимальных трудозатратах на проектирование и монтаж.

Если специалист привлеченный, не зависимый от конкретной климатической фирмы, то наиболее безопасный в плане отката вариант такой: специалист разрабатывает решение, заказчик отдает его для исполнения в ту фирму, которой доверяет.

Более часто события развиваются иначе: конкурс объявляется не на монтаж оборудования под готовое решение, а на всю работу, участники конкурса делают работу «под ключ». Это удобно, но появляется много дополнительных угроз, одна из которых — откат.

Предположим, что участники конкурса выбрали стандартное решение, так обычно и бывает, так что разница между ними только в оборудовании. Одни берутся решить задачу заказчика за, скажем, 50 ед. денег на базе отечественного оборудования, другие — за 75 ед. на китайском, третьи — за 100 с применением японского оборудования.

Комиссия заказчика решает выбрать китайский вариант, но не потому, что он лучше, а потому, что представитель предлагающей его фирмы предложил 20 ед. денег решающему представителю комиссии заказчика. Вот эти 20 ед. и называются в данном случае откатом (это в несколько раз больше гонорара от участия в тендерной комиссии).

Пострадавшая сторона при откатном бизнесе — заказчик: он переплатил. Потому что в области кондиционирования качество оборудования играет решающую роль, а оно заметно понижается когда, покрывая откат, фирма начинает экономить. Обычно цена отката — 5 % от сметной стоимости. Встречаются и продвинутые случаи — 10–15 %.

Как же бороться с откатом? Можно переложить проблему на другого, скажем, на генподрядчика. Это дорого, но проблема отката переходит вместе со многими сопутствующими к генподрядчику, у которого есть излюбленная вентиляционная, отопленческая и климатическая фирмы, которые и получат заказ (не за откат ли?).

С другой стороны, генподрядчик знает, сколько процентов от сметы пойдет на инженерное оборудование, и предложит работать в пределах этих процентов. Все остальное зависит от уровня субподрядчиков — если сумеют сделать недорогое, но качественное решение, то заработают хорошо. Если нет, перебьются малым.

Конечно, цена возрастет более, чем на 5 %, зато заказчик будет знать, что эти деньги заплачены за дополнительные услуги, а не просто так.

Другой вариант — полное отделение представителей конкурсной комиссии от денег, то есть анонимный тендер. Конечно, в небольшом городе специалист и по анонимным бумагам определит участников, но вряд ли станет обходить соответствующие фирмы, вымогая деньги.

Третье возможное решение — партнерские отношения между заказчиком и председателем конкурсной комиссии, что подразумевает либо личные связи, либо сопоставимые уровни доходов. В отношении с частным лицом такое трудно представить, но когда появятся консультационные фирмы, их владельцы вполне смогут быть партнерами своих заказчиков. □

А.А. МЕЛЬНИКОВ

Встроенные системы уборки — техническая сторона вопроса

Ольга ЛОПАТИНА

В одном из номеров мы подробно рассказывали о централизованных системах уборки. Несмотря на то, что эта технология не новая, — первые подобные системы появились около полувека назад — популярными на уровне массового потребления в нашей стране они еще не стали. Характерное поведение потребителей — недоверие к инновационным технологиям, хотя интерес, безусловно, проявляют многие — ведь как заманчива идея легкой, экологичной и более редкой уборки.
Эта статья затрагивает некоторые технические вопросы, которым не было уделено достаточного внимания в предыдущей публикации. Понимая, что лучшая информация — из первых уст, мы обратились за консультацией к коммерческому директору компании VACUFLO ГК «ОКНА РОСТА» Ольге Эдуардовне ЛОПАТИНОЙ, ведь именно VACUFLO стала первой в мире встроенной системой уборки.

Ольга Эдуардовна, преимуществам встроенных систем уборки посвящено огромное количество публикаций, а о технической стороне вопроса известно не так много. Сложно ли установить встроенную систему пылеудаления?

О.Э.: Встроенные пылесосы — инженерная система, состоящая из нескольких компонентов. Основной узел — силовой агрегат, который располагается вне жилой зоны в подсобном помещении. От него протягивают трубопровод — пластиковые трубы диаметром порядка 50 мм. Трубопровод может быть встроенным, проложенным в стене, полу или потолке, и внешним, помещенным в специальный короб. От расчетной длины трубопровода и количества пневмоточек зависит мощность подбираемого силового агрегата. Входные отверстия трубопроводов оборудуются специальными пневморозетками или пневмосовками. Одной розетки достаточно для уборки площади до 100 м^2. Достаточно подключить гибкий, удобный шланг к пневморозетке, — и система готова к работе. Длина шланга любая, по желанию заказчика. В комплект входит набор разнообразных насадок. Для быстрой уборки идеально подойдет пневматический совок, расположенный на уровне пола.

Монтаж системы VACUFLO занимает всего несколько дней, для этого не требуется дополнительного преобразования помещений — она может быть установлена как в процессе строительства или ремонта, так и в уже эксплуатируемом здании.

Получается, что если можно убрать такую значительную площадь при помощи одной розетки, то агрегат должен быть очень мощным, а значит и шумным?

О.Э.: Как раз наоборот. Уровень шума непосредственно в месте установки силового агрегата составляет от 64 до 70 дБ, что сравнимо с аналогичным показателем для обычного пылесоса. Так как сам агрегат располагается вне жилой зоны, встроенную систему уборки мы практически не слышим. Различные модели силовых агрегатов обладают большой полезной мощностью (при невысоком энергопотреблении). Мощность встроенных пылесосов в несколько раз больше, чем у традиционных переносных: в зависимости от модели агрегата — от 1300 до 3000 Вт. Заметим, что в обычных пылесосах около 80 % мощности тратится на то, чтобы прогнать воздух через всевозможные фильтры. В системе VACUFLO мощность определяет постоянную силу всасывания.

Существуют ли какие-либо ограничения по оборудованию помещений встроенными системами уборки?

О.Э.: Практически нет. Например, в моделях эконом-класса используется конструкция «циклон + картриджный фильтр». Их можно установить и там, где нет возможности организовать выброс отработанного воздуха наружу. А самый мощный агрегат VACUFLO, рассчитанный на уборку помещений площадью до 2000 м^2, позволяет «убираться» двум пользователям одновременно. Сейчас подобными системами оборудуют частные дома, квартиры, офисные помещения, салоны красоты, кинозалы, гостиницы.

BUDERUS – миллионы отопительных котлов во всем мире

BUDERUS (Германия) — одна из старейших в Европе фирм, история которой началась в 1731 г. с производства на небольшом заводе чугуна для его дальнейшей переработки и изготовления чугунных элементов для печей и очагов.

В 1895 г. у BUDERUS было два завода — в городах Лоллар и Хирценхайн, — выпускающих чугунные секционные котлы. А в 20-х годах прошлого века компания уже была представлена широкой сетью филиалов и офисов продаж по всей Германии и несколькими представительствами в ближайшем зарубежье, которые кроме собственного ассортимента продукции предлагали дополнительные принадлежности для систем отопления. Головной офис компании расположился (и находится там по сей день) в городе Вецлар.

В настоящее время оборудование BUDERUS производится на заводах, расположенных на территории Германии, Нидерландов и Чехии. У компании 49 филиалов в Германии, 20 дочерних компаний в других странах мира, в том числе и в России, осуществляющих продажу и сервисное обслуживание производимого оборудования.

Российскому потребителю **BUDERUS** известен как один из самых надежных и престижных производителей отопительной техники. В 2003 г. концерн **BUDERUS** вошел в состав группы «Роберт Бош ГмбХ» (Robert Bosch GmbH), а в июле 2004 г. подразделение концерна по производству отопительной техники Buderus Heiztechnik GmbH было переименовано в BBT Thermotechnik GmbH (Bosch Buderus Thermotechnik GmbH). Оборот BBT Thermotechnik GmbH в 2004 г. достиг 2,6 млрд евро.

В том же 2004 г. в России была открыта дочерняя компания ООО «Будерус Отопительная Техника». За год своего существования российское отделение успело зарекомендовать себя надежным партнером большого числа компаний, работающих в отрасли отопления. В феврале 2005 г. решением общественно-экспертного совета смотров «Лучшие в России», «Лучшие в Москве», «Лучшие в Подмосковье» компания была награждена дипломом Российского фонда защиты прав потребителей за активное участие в формировании цивилизованного потребительского рынка в России. Головной офис российского отделения **BUDERUS** находится в Москве, филиалы — в Санкт-Петербурге, Казани и Новосибирске.

В 1731 г. Иоганн Вильгельм Будерус (Johann Wilhelm Buderus), арендуя мастерские по отливке чугуна Фридрихсхютте в Лаубахе (Обергессен, Германия), основывает предприятие. Его доменные печи на древесном угле производят отливку и чугун для дальнейшей переработки, а также чугунные элементы для печей и очагов.

Еще в 1910 г. компания BUDERUS организовала склад в Берлин-Шенеберге. В 1911 г. металлургические заводы BUDERUS, в состав которых к тому времени уже вошел «Майн-Везер», основали сбытовую фирму «Торговое общество Будерус ГмбХ» (Buderus'sche Handelsgesellschaft GmbH) с резиденцией в Вецларе. В 1913 г. BUDERUS становится предприятием, обеспечивающим весь комплекс продукции в отопительной отрасли.

Пройдя многовековой путь от изготовления чугунных изделий для печей и очагов, производства технически совершенных печей для отопления в XIX веке, высококачественной продукции в XX-м и инновационной отопительной техники в XXI веках, сегодня **BUDERUS** предлагает своим клиентам полный спектр оборудования для систем отопления:

- низкотемпературные водогрейные газовые и жидкотопливные котлы;
- водогрейные конденсационные котлы;
- парогенераторы и паровые газовые или жидкотопливные котлы;
- котлы на твердом топливе;
- встроенные, настенные, напольные горизонтальные или вертикальные бойлеры;
- системы автоматического управления и контроля для любых схем отопления и ГВС — от простых квартирных до сложных в котельных промышленного назначения;
- стальные панельные радиаторы, радиаторы для ванных комнат и настенные полотенцесушители;
- солнечные коллекторы и калориферы;
- камины, топки и нагревательные элементы для печей на газе, жидком или твердом топливе;
- блочные комбинированные теплоэлектростанции.

Наряду с отопительной техникой **BUDERUS** предлагает комплектующие и принадлежности для систем отопления — дымоходы, насосы, расширительные баки, арматуру, фитинги и др., о чем красноречиво говорит один из слоганов компании «**Все из одних рук!**». Организация филиалов компании по одному принципу (расположение в одном месте офиса, склада и учебного центра) делает очень удобным сотрудничество заказчиков с **BUDERUS**. Помимо продажи оборудования, **BUDERUS** обеспечивает надежную сервисную и информационную поддержку, проводит обучение специалистов заказчиков подбору, наладке и сервисному обслуживанию отопительной техники.

Самое крупное производственное отделение **BUDERUS** располагается в г. Лоллар (Lollar), здесь производят чугунные отопительные котлы и системы автоматики.

Большая часть производства — литейное, представленное двумя высокоавтоматизированными формовочными установками для изготовления секций котлов из отличного серого чугуна, запатентованного **BUDERUS**. Первые собственные патенты на секционные котлы были получены в 1898 г. Ассортимент продукции завода в Лолларе включает атмосферные газовые отопительные котлы (Logano G124WS, G234/234WS, G334, GE434), наддувные котлы на жидком топливе и газе (Logano G115WS, G215WS, GE315/515/615) в диапазоне мощности от 20 до 1200 кВт, а также относящиеся к ним системы автоматики Logamatic 2000 и Logamatic 4000.

Logano G215WS

Logano GE434

Logano GE615

Низкотемпературные чугунные котлы Logano G115WS, G215WS, GE315/515/615 обладают преимуществами по сравнению с продукцией других производителей:

- малошумным режимом работы с низким уровнем выбросов вредных веществ при стандартном значении термического коэффициента полезного действия 96 %;
- использование специального серого чугуна (ноу-хау компании **BUDERUS**) обеспечивает идеальное соответствие между геометрией камеры сгорания, поверхностью нагрева и геометрией пламени и теплового потока;
- использование технологии THERMOSTREAM исключает образование конденсата при работе и обеспечивает высокую безопасность.

Атмосферные газовые чугунные котлы Logano G124WS, G234/234WS, G334, GE434 характеризуются низким уровнем выбросов за счет использования атмосферной горелки предварительного смешивания, небольшим объемом технического обслуживания вследствие отсутствия подвижных элементов, простотой ввода в эксплуатацию за счет предварительной настройки всех горелок на заводе-изготовителе.

Серия WS (World Series) котлов Logano разработана специально для стран Восточной Европы. В ней сохранены все традиционные достоинства котлов **BUDERUS**, такие как надежность, экономичность и долговечность, а также добавлены некоторые полезные функции, позволяющие оборудованию **BUDERUS** быть еще более устойчивым и эффективным в условиях нестабильной работы газовых сетей.

Котлы серии WS могут работать без изменения мощности при снижении давления подаваемого газа до 8 мбар, что актуально для России, когда при пиковых нагрузках в зимнее время давление в газовых сетях падает значительно ниже номинального значения в 20 мбар.

В 2005 г. начались поставки на российский рынок **нового низкотемпературного чугунного котла Logano G125SE** со встроенной жидкотопливной горелкой. Номинальная мощность котла Logano G125SE — от 25 до 40 кВт.

Для данных котлов характерны:

- отличное соотношение цены и производительности;
- малошумный и энергоэффективный режим работы при стандартном значении КПД до 94 %;
- без ограничений подходят для низкотемпературного режима работы;

ТЕХНОЛОГИЯ THERMOSTREAM

Значительного прогресса в развитии чугунной отопительной техники BUDERUS достиг с разработкой технологии THERMOSTREAM, на основе которой удается предотвратить понижение температуры в топочной камере ниже точки росы. Принцип технологии THERMOSTREAM состоит в смешивании теплой воды из подающей линии с холодной водой обратной линии. Тем самым температура котловой воды повышается внутри до того, как холодная вода обратной линии приведет к образованию конденсата (что может привести к коррозии в топочной камере). Наряду с долговечностью котла, благодаря плавному температурному режиму и отсутствию температурных скачков, технология THERMOSTREAM обеспечивает экономичную работу оборудования.

Logano G125SE

- наличие камеры сгорания с оптимизированной геометрией потоков и оптимизированной геометрией вторичных поверхностей нагрева;
- наличие в составе современных горелок дизельного топлива, использующих технологию гибридного вентилятора, что обеспечивает высокие резервы мощности;
- современная конструкция с компактными размерами.

Успешность концепции чугунных отопительных котлов, использующих низкотемпературную технологию, доказана на миллионах конкретных объектов.

В двадцатых годах XX века BUDERUS удается изготовить первый специальный жидкотопливный котел. В изданном в 1930 г. проспекте конструкция описана следующим образом:
«Основным отличительным признаком специальных котлов «Будерус-Лоллар» для жидкого топлива является просторная топочная камера, размеры которой были определены на основании многолетних опытов и в сотрудничестве со специалистами по жидкотопливным горелкам. Объем камеры сгорания определен таким большим, чтобы ни в коем случае не быть ниже необходимого для различных горелок минимума для достижения полного и безупречного сжигания топлива. Также и ее ширина выдержана таким образом, чтобы даже при применении горелки с самым широким конусом пламени было невозможно касание со стенками котла».

Что отличает продукцию BUDERUS от десятков других производителей отопительной техники?
Продукция **BUDERUS** — это модульная концепция построения решений для конкретных нужд заказчика. Так, даже в рамках одного модельного ряда можно выбрать котел именно той мощности, которая необходима. В производственной программе **BUDERUS** — котлы от 9 до 20 000 кВт.

100 % продукции **BUDERUS** тестируется перед отгрузкой в заводских условиях.

На заводе Айбельсхаузен (Eibelshausen) в Германии производятся **стальные отопительные котлы** мощностью от 17 до 1950 кВт. Малые котлы изготавливаются на автоматизированной сварочной линии, котлы средней и большой мощности, а также конденсационные котлы, собираются на индивидуальных

1998 г. — компания BUDERUS отмечает двойной юбилей: 100 лет спустя после получения металлургическими заводами Хирценхайн и Лоллар первого патента на впервые сконструированный секционный отопительный котел и изготовление на заводе в Лолларе пятимиллионного чугунного котла. В юбилейный год завершается начатая в начале девяностых годов модернизация литейного производства и монтажного участка завода в Лолларе.

Модульная концепция **BUDERUS** основывается на принципе «каждому заказчику — индивидуальное решение». Нет необходимости подстраиваться под возможности производителя и приобретать дополнительные и, зачастую, не нужные опции и функции системы. Заказчик всегда может быть уверен в том, что предложенная ему система отопления и ГВС полностью соответствует его потребностям. Вся продукция **BUDERUS** отвечает жестким европейским требованиям по безопасности и экологии, российским стандартам, что подтверждено соответствующими сертификатами и разрешениями.

рабочих местах с использованием самой современной робототехники. Стальные котлы **BUDERUS** изготавливаются в различном исполнении: двухходовые — серия **Logano SK 625/725** мощностью до 1600 кВт; трехходовые — **Logano SK/SE 635/735** (мощность 180–1950 кВт). Для изготавливаемых по технологии Thermostream трехходовых котлов Logano SE 635/735 (мощность 170–1750 кВт) отсутствует необходимость поддержания температуры обратной линии теплоносителя выше температуры точки росы. Данные котлы нашли широкое применение в жилищном строительстве, в том числе за счет низкого уровня эмиссии (NO_X < 80 мг/(кВт·ч), относительно небольших весов и габаритных размеров, что также позволяет широко использовать их в модульных крышных котельных.

Здесь же в Айбельсхаузене производятся и накопительные **баки-водонагреватели** (бойлеры) емкостью от 120 до 3000 л.

Промышленная серия водогрейных котлов серии Logano S825 мощностью от 1,0 до 19,2 МВт с температурой подающей линии до 115 или до 190°C также широко применяется в России и СНГ. Конструкция котла — по трехходовому принципу; использование интегрированных теплообменников отработанных газов обеспечивает существенное снижение расхода топлива, а низкий уровень выбросов углекислого газа и оксидов азота, а также специальные устройства для понижения уровня шума допускают применение котлов данного типа на объектах, к которым предъявляются особенно жесткие экологические требования. Возможна поставка оборудования котельной в модульном исполнении, что позволяет снизить сроки и стоимость монтажных работ.

Logano S825

Мини-ТЭЦ Loganova BHKW

Автоматизированная котельная на заводе в г. Лоллар

Для производственных процессов, в которых необходим пар высокого качества, **BUDERUS** предлагает **паровые котлы** производительностью от 250 до 55000 кг пара в час. Прямоточные парогенераторы SD-FIX (производительность до 2000 кг/ч) обеспечивают подачу пара уже в течение нескольких минут после пуска. Компактные двухходовые паровые котлы низкого (до 0,7 бар) и высокого (до 16 бар) давления позволяют получить пар высочайшего качества при наименьших затратах. Трехходовые котлы с одной и двумя жаровыми трубами со встроенными или отдельно стоящими экономайзерами обеспечивают экономичное использование теплоты сгорания топлива (природный газ, дизтопливо, мазут, сырая нефть). А дополнительное оборудование в модульном исполнении — пароперегреватели, водосервисные модули, модули водоумягчения, модули сбора и обработки конденсата — позволяют максимально укомплектовать любую котельную в соответствии с требованиями нормативных документов и потребностями заказчика.

С 1 июля 1991 г. компании **BUDERUS** принадлежит завод Нойкирхен в Саксонии (Германия), где на четырех автоматических производственных линиях производятся **стальные панельные радиаторы** различных типоразмеров. Благодаря оборудованному по последнему слову техники логистическому центру с автоматически управляемым складом, обеспечивается ежедневная отгрузка клиентам до 6000 радиаторов.

На протяжении многих лет компания **BUDERUS** производит **настенные газовые котлы**, предназначенные для отопления жилых домов и поквартирных систем теплоснабжения. С 2004 г. на рынок России поставляются настенные котлы **BUDERUS Logamax U012/U014**, качество и надежность конструкции которых в течение многих лет были доказаны практическим опытом эксплуатации. Высокая эффективность котлов (КПД 92 %) достигается плавным изменением производительности: мощность горелки котла регулируется в диапазоне от 40 до 100 % в зависимости от температуры наружного воздуха. При этом одновременно с экономией расходов на потребляемое топливо увеличивается продолжительность срока службы котла, т.к. котел работает в наиболее благоприятном режиме. Широкий ассортимент настенных газовых котлов Logamax позволяет подобрать оптимальный вариант для конкретных условий заказчика: мощностью 24 или 28 кВт, открытой или закрытой камерами сгорания, с различными вариантами приготовления горячей воды. Для стандартных объемов потребления горячей воды предназначен комбинированный котел мощностью 24 кВт, который позволяет приготавливать горячую воду как для контура отопления, так и для нужд горячего водоснабжения. При более высоких тепловых нагрузках рекомендуется использовать комбинированный котел мощностью 28 кВт или котел мощностью 28 кВт со встроенным баком-накопителем горячей воды емкостью 60 л. Если существует потребность в большем количестве воды для нужд горячего водоснабжения, то наилучшим решением в этой ситуации будет использование котла Logamax в комбинации с внешним водонагревателем Logalux производства **BUDERUS**.

Все котлы очень просто регулируются с помощью термостата, который может быть смонтирован в любом месте жилого дома или квартиры. Понятная панель управления термостата позволяет настроить требуемую температуру горячей воды, а также запрограммировать летний/зимний режимы работы котла. Помимо компактности, отличительной особенностью котлов данного типа является их полная заводская комплектация: котел поставляется со встроенным расширительным баком, перепускным и предохранительным клапанами. Это позволяет экономить затраты на монтаж этого оборудования.

Помимо традиционных настенных котлов фирма **BUDERUS** производит и поставляет на российский рынок широкий спектр настенных конденсационных котлов Logamax GB112 мощностью от 11 до 60 кВт. Отличительная особенность данного оборудования — его чрезвычайно высокая эффективность за счет утилизации скрытой теплоты парообразования влаги, содержащейся в дымовых газах. Благодаря надежным инженерным решениям, оптимальной гидравлике котлов, а также оптимизации процессов теплообмена в котлах Logamax GB112, эффективность котлов данной серии достигает 109 %.

1927 г. — начало производства стальных радиаторов. Если ранее все производимые на металлургическом заводе Майн-Везер радиаторы отливались из чугуна, то с этого момента программа расширена выпуском радиаторов из стали.

В 1992 г. в производственную программу BUDERUS включено изготовление первых конденсационных настенных отопительных котлов — GB102W. Это стало первым результатом созданного годом ранее партнерства по развития и сбыту с голландской группой «Нефит» (NEFIT) — европейским лидером в производстве настенных газовых конденсационных отопительных котлов.
В 1993 г. Buderus Heiztechnik GmbH приобрела 40 % акций холдинга «Нефит Фасто» (NEFIT FASTO), а через год выкупила и остальную долю. Обладая заводами Буинен (Buinen) и Девентер (Deventer), Buderus Heiztechnik GmbH становится производителем настенных отопительных котлов европейского масштаба.

В марте 2005 г. на ISH'2005 (Франкфурт) был представлен уникальный настенный конденсационный котел GB162 мощностью 100 кВт. На рынок России поставка данных котлов начнется с 2006 г.

В 2005 г. **BUDERUS** вывел на международный рынок два новых твердотопливных котла — Logano S111 и Logano G211. **Стальные твердотопливные котлы Logano S111** — это современные изделия новой конструкции, предназначенные для работы на твердом топливе (дерево (дрова), бурый уголь, каменный уголь, кокс, брикеты). Эффективность сжигания топлива котлов обеспечивается за счет применения новой системы колосников и новой конструкции камеры сгорания с одновременным использованием первичного и вторичного воздуха, возможностью регулировки подачи дополнительного воздуха. Внутреннее пространство котла разделено водяными секциями на пути продуктов сгорания, в которые встроен экономайзер для лучшего использования тепла. В средней части боковых панелей корпуса котла размещены отверстия для регулировки подачи дополнительного воздуха. Если же вы собираетесь использовать только древесину, то стоит обратить внимание на специальные модификации котлов серии S111 с литерой D, которые наилучшим образом приспособлены именно для этого топлива. Их конструктивное исполнение аналогично котлам серии S111. Основное отличие — дополнение камеры сгорания жаростойкими сегментами и шамотными плитами, предназначенными для улучшения сжигания древесины и играющими роль катализаторов. Преимущество котлов данной модификации состоит в возможности сжигания древесины с влажностью до 35 %. При этом котлы Logano S111D могут работать на любом твердом топливе, хотя в первую очередь они приспособлены для сжигания древесины.

Logano S111

Logano G211

Чугунные твердотопливные котлы Logano G211 изготовлены из высококачественного чугуна и предназначены для сжигания каменного угля, антрацита и кокса. Для дров, древесных брикетов, пеллет (древесные топливные гранулы) и отходов древесины больше подходят котлы в модификации G211D. В котлах этой серии топливо сжигается особым способом с автоматической регуляцией подачи первичного воздуха и регуляцией вручную подачи вторичного воздуха. Преимущество чугунных котлов G211 — долгий срок эксплуатации, даже в низкотемпературном режиме работы. Котлы G211 можно использовать как в системах с естественной, так и с принудительной циркуляцией, в открытых системах или системах с расширительным баком под давлением.

Logamax U012/U014

От систем отопления **BUDERUS** можно ожидать большего — не только нагрева, а именно комфортного тепла с поддержанием необходимой температуры. Об этом позаботится **интеллектуальная система управления Logamatic**. Разные по сложности системы управления Logamatic обеспечивают необходимые коммуникации между отдельными элементами системы отопления и согласуют работу ее элементов, например, водонагревателя или котла. Общим для всех типов автоматики **BUDERUS** является модульный принцип построения, возможность подбора из стандартных модулей системы управления под индивидуальные потребности заказчика. Приготовление горячей воды, радиаторное и напольное отопление, подогрев воздуха для вентиляции и воды в бассейне — каждая из этих функций выполняется отдельным контуром системы, а общее количество управляемых контуров может достигать шестнадцати. Основанная на передовой микропроцессорной технологии, учитывающая погодные условия, система Logamatic обеспечивает постоянную, без скачков и перепадов, температуру в помещениях. □

В 2006 г. фирме BUDERUS исполняется 275 лет. В течение всех этих долгих лет марка BUDERUS является символом качества, долговечности и престижа. Ежедневно оборудование BUDERUS дарит миллионам людей во всем мире тепло и комфорт. BUDERUS — тепло Вашему дому.

ООО «Будерус Отопительная Техника»

115201, Москва, ул. Котляковская, д. 3
Тел. (095) 510-33-10, факс (095) 510-33-11

198095, Санкт-Петербург, ул. Швецова, д. 41, к. 15
Тел. (812) 449-17-50, факс (812) 449-17-51
E-mail: info@bosch-buderus.ru

www.bosch-buderus.ru

Обзор рынка электромагнитных расходомеров и теплосчетчиков

Среди многих типов применяемых датчиков расхода жидкости (расходомеров, водосчетчиков) электромагнитные (индукционные, магнитные) расходомеры (EFM, ЭМР) занимают особое место. Это связано с тем, что ЭМР — одно из наиболее точных и совершенных средств измерений, обладающих рядом уникальных свойств. Первые серийные ЭМР, произведенные голландской TOBINMETER COMPANY, появились на рынке в 1952 г., а двумя годами позже американская компания FOXBORO выпустила свой ЭМР и теперь, более полувека спустя, продолжает выпускать расходомеры электромагнитного типа.

В.С. КОПТЕВ, директор по R&D,
А.В. ПРОХОРОВ, директор,
Г.И. СЫЧЕВ, директор по маркетингу, рекламе и PR,
ЗАО «НПО «Тепловизор»

Глобальный рынок ЭМР

Глобальные тенденции на рынке электромагнитных (индукционных) расходомеров (EMF, ЭМР) позволяют сделать достаточно оптимистический прогноз о перспективах их продаж в ближайшие несколько лет.

Эксперты ARC RESEARCH, FLOW RESEARCH и FROST & SULLIVAN оценивают суммарный рынок расходоизмерительной техники к 2006 г. в $ 4,2 млрд. Несмотря на значительное преобладание расходомеров переменного перепада давления (как с использованием сужающих устройств, так и осредняющих трубок Пито), ЭМР уверенно занимают второе место среди технологий измерения расхода.

Более позднее исследование ARC ADVISORY GROUP от 16 июня 2003 г. подтверждает прогноз об увеличении рынка ЭМР расходомеров к концу 2007 г. до $ 650 млн со среднегодовым приростом около 2 % (в настоящее время он оценивается в $ 590 млн).

С одной стороны, снижение инвестиций в производство ЭМР в связи с их мировым перепроизводством (циклической ремиссией) в таких отраслях промышленности, как химическая и целлюлозно-бумажная — традиционно основных потребителей ЭМР, снижает долю рынка, но с другой стороны, новые законы и правила, направленные на регулирование природопользования и защиту окружающей среды, стимулируют бурный рост востребованности измерительной техники. В первую очередь это касается применения ЭМР в водоснабжении и канализации.

Более того, актуальная общемировая тенденция приватизации водоснабжения и канализации, как показывает практика, привлекает немалые инвестиции в эту отрасль для обновления парка водосчетчиков.

Мировой рынок расходомеров (2000 г. — $ 3,1 млрд, 2006 г. — $ 4,2 млрд)

Ожидается рост потребления ЭМР в пищевой отрасли, в частности, в производстве напитков и фармацевтической промышленности.

Европейский и североамериканский рынки ЭМР достигли насыщения и могут рассчитывать лишь на незначительный прирост. Азиатский рынок, в первую очередь Китай и Индия, напротив считаются самой благоприятной зоной — там наблюдается рост промышленного производства и активное строительство инженерной инфраструктуры. Эти страны перспективны и как центры размещения производств ЭМР.

Рост рынка стимулируют и появившиеся на рынке комбинированные ЭМР (измеряющие кроме расхода, также температуру и давление рабочей среды), что позволяет использовать меньшее число измерительных приборов, снизить вмешательство в технологический процесс (уменьшить число точек врезки) и уменьшить вероятность утечек. Измерение расхода в частично заполненных трубопроводах бесконтактным методом (с емкостными электродами) и двухпроводное подключение расходомера — инновации, которые еще слабо представлены на рынке, но их широкое внедрение ожидается уже в ближайшее время. Последнее подразумевает использование цепей питания также для передачи измерительной информации (токовой 4–20 мА и/или HART-коммуникации — вид модемной связи с использованием импульсно-кодовой модуляции). Для такой связи необходимо снижение тока собственного потребления ЭМР ниже границы 4 мА. Следующим шагом должно стать гибридное питание расходомера с резервным питанием от встроенных аккумуляторов, а затем и полностью автономное.

Рынок ЭМР в России

Российский рынок ЭМР в течение многих десятилетий лет формировался за счет потребностей химической, целлюлозно-бумажной, нефтехимической, отчасти пищевой промышленности. Наряду с отечественными разработками (ИР, ИПРЭ) в 70–80 гг. прошлого века стали закупаться ЭМР ведущих зарубежных производителей, таких как FISHER-PORTER, ROSEMOUNT, KROHNE. Большое количество зарубежных ЭМР поступало в СССР также и в составе комплектного технологического оборудования (OEM). В постсоветский период наряду с традиционными областями применения ЭМР стали развиваться новые, такие как измерение расхода воды в муниципальных системах водо- и теплоснабжения, канализации и очистных сооружениях. Этот емкий рынок оказался, вместе с тем, сценой для развития поистине драматических событий.

Если продвижение в России ЭМР для технических целей проходило достаточно спокойно, то для коммерческого учета энергоносителей было сопряжено со значительными трудностями. Несмотря на то, что электромагнитный принцип измерения расхода обладает рядом неоспоримых достоинств, таких как: высокая достижимая точность, широкий диапазон измерений скоростей, инвариантность к физико-химическим параметрам среды и характеру течения жидкости, — применение ЭМР в системах теплоснабжения находило сопротивление. Так, под видом «опыта», родились некие мифы и ложные представления, которые надолго овладели умами некоторых весьма авторитетных специалистов.

Начало этому было положено статьей [1], в которой исследовался опыт специалистов DANFOSS использования ЭМР в системах теплоснабжения Дании и делался вывод об их непригодности в указанных целях. Вместо ЭМР рекомендовались ультразвуковые расходомеры Sono-flo этой же фирмы. Эта статья быстро была «разобрана на цитаты» и ужасающие своей безысходностью цифры появились то в одном, то в другом уважаемом издании: «*...в процессе эксплуатации, постепенно, через 6–12 месяцев, их* (ЭМР — *авт.*) *показания становятся на 30–40% ниже действительных значений...*» [2], «*...они* (ЭМР — *авт.*) *не способны с необходимой точностью измерять расход при незначительных скоростях потока...*», поэтому «*вынуждают... выполнять местное сужение... что неизбежно приводит к дополнительным потерям давления...*» [3].

На самом деле были, а может, и остаются, совершенно объективные и субъективные причины для тревоги по поводу использования ЭМР в системах теплоснабжения Дании. Во-первых, электропроводность теплоносителя в Дании весьма низкая, что может быть проблемой для измерения расхода ЭМР, во-вторых, возможно, в системах теплоснабжения Дании присутствует значительное количество магнетита. Магнетит Fe_3O_4 — это обычная окалина, черного цвета, образующаяся при сварке, резке стальных конструкций и при контакте стали с водяным паром, например, в паровых котлах. В российских системах теплоснабжения чаще встречается гидроксид железа (III) $Fe(OH)_3$ (ржавчина), цветом от оранжевого до красно-коричневого, преимущественно состоящий из немагнитной формы α $Fe_2O_3(3 \times H_2O)$, т.к. магнитная форма γ $Fe_2O_3(3 \times H_2O)$ имеет меньшее значение энергии Гиббса, а значит менее стабильна [4]. В-третьих, схемотехнические решения ранних моделей электронных преобразователей расходомера Magflo с целью снижения стоимости имели однополярное питание катушек индуктора, что приводит к постоянной составляющей магнитного поля и теоретической возможности осаждения магнетита или других ферромагнитных частиц на футеровку канала ППР и короткого замыкания электродов.

МЕТМАШ

- Терморегуляторы
- Комнатные термостаты
- Балансировочные клапаны
- Клапаны с электроприводами
- Регуляторы давления / расхода
- Трубопроводная арматура

ЗАО Фирма «Метмаш-Д»
123060 Москва,
Большой Волоколамский пр., д.10А
тел/факс (095) 786-26-62

www.metmash-d.ru

Генеральный дистрибьютор компании Danfoss

Табл. 1. Основные зарубежные производители ЭМР и теплосчетчиков

Производитель	Страна	Модель ЭМР
ABB Instrumentation	Швейцария	AquaMaster
ACCURATE METERING SYSTEM	США	Model IZMS
ADVANCED FLOW TECHNOLOGY	США	DeltaMag
BADGER METER	США	Magneto-flow
BRUNATA	Дания	Model HGF
BURKERT	Германия	8045
CODEA	Чехия	Flowmex
DANFOSS (SIEMENS)	Дания/ Германия	Magflo
DYNASONICS	США	MFX
EESA	Чехия	MP400
ENDRESS + HAUSER	Швейцария	ProMag
ENKO	Польша	MPP
EUROMAG	Италия	MUT
FOXBORO	США	MagEXPERT
FUJI ELECTRIC	Япония	E Series
ISCO	США	UniMag
ISOIL	Италия	MS 2500/ ML 210
ISTEC	США	6000 Series
KROHNE	Германия	Altoflux, Optiflux
MARSH-MCBIRNEY	США	Multi-Mag
MCCROMETER	США	MX UltraMag
NITTO SEIKO	Япония	MF102
OVAL	США	Mag-Oval
OMEGA ENGINEERING	США	FMG-400
PROCES-DATA	Дания	PD 340
SIEMENS/DANFOSS	Германия	Magflow
SPARLING	США	Tigermag EP
TECFLUID	Франция	Flomid flowmeter
TOSHIBA	Япония	LF 430
YAMATAKE	Япония	Magne W3000 Plus
YOKOGAWA	Япония	Admag

С другой стороны, данные об эксплуатации Magflo в Санкт-Петербурге, опубликованные в [5] представителем DANFOSS, наоборот, подчеркивают отличия российских условий от датских: «*...средняя суточная погрешность измерения массового расхода за этот период* (267 дней отопительного сезона 1994–1995 гг. — *прим. Г.С.*) *составила ±0,09%, а максимальная ±0,25%...*».

Скорее всего, основная задача публикации исходила из субъективной причины: цена Magflo (кстати, одного из лучших ЭМР на мировом рынке) совершенно неконкурентна по сравнению с ультразвуковыми расходомерами и, тем более, отечественными приборами. Это подтверждается заключением экспертов ведущего института НИИтеплоприбор [6]: «*...Тем не менее, делаются попытки изыскать доводы, ограничивающие применение электромагнитного метода измерения расхода в указанных целях. Такие попытки носят сугубо конъюнктурный характер и направлены на рекламирование других методов измерения расхода...*» И, наконец, длительный успешный опыт эксплуатации ЭМР в различных регионах России подтверждается в [7].

Табл. 2. Производители ЭМР и теплосчетчиков в России и ближнем зарубежье

Произв./поставщ.	Город	Модель ЭМР
СП «АРВАС»/ ООО «ТЭМ-Прибор»	Минск/ Москва	РСМ-05, ТЭМ-05
ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»/ ЗАО «Раско»	Арзамас/ Москва	ТС-07, ИП-7
ASWEGA	Таллинн	VA-2300, SA-94
ЗАО «Взлет»	С.-Петерб.	Взлет-ТСР, Взлет-ЭР
ОАО «Владимирский завод «Эталон»	Владимир	РЭУ, ТЭРМ
ЗАО «ВТК Энерго», ЗАО «ВТК Пром»	Киров	РСЦ
KATRA, ООО «Катра-Прибор»	Каунас/ Москва	SKM-1
ФГУП ПО «Машзавод «Молния»	Москва	РОСТ, СТЭМ ТРЭМ-ПР, ТРЭМ-ТС
ФГУП ПО «Маяк»	Озерск	ТСТ, ПИР
ООО СП «ТЕРМО-К»	Минск	РЭМ-01, ТЭРМ-02
ООО «Омега-Сенсор»	п. Менделеево, МО	Омега-Р, Омега-ТР
ЗАО «Промсервис»	Димитровград	Прамер
ЗАО «Сибнефтеавтоматика»	Тюмень	СТС.М, ЭРИС
ООО НПП «Строб»	Ростов-на-Дону	СТРОБ-И
ООО «Фирма «СЭМ»	Новосибирск	СЭМ-01, ТЕПЛО
ЗАО «ТБН Энергосервис»	Москва	КМ-5, РС-2
ЗАО НПО «Тепловизор»	Москва	ВИС.Т, ВИС.МИР
ЗАО НПФ «Теплоком»	С.-Петербург	ПРЭМ, ТСК-5, ТСК-7
ООО «ЭКОС»/ ООО «Магика-Прибор»	Москва, Киров, Владимир, С.-Петербург	Магика
ООО «Энергоприборсервис»	Новосибирск	ЭРА
ООО «ЭЭ»	Москва, Минск	ЭСКО-Р, ЭСКО-Т

Часто нечеткие формулировки приводят к смешению понятий и возникают казусы. Так, в работе Е.А. Шорникова [8] в одном классе оказались и ЭМР и вихревые расходомеры с электромагнитным съемом информации и был сделан вывод «*...стоимость эксплуатации ЭМР выше, чем УЗР, по следующим причинам. В процессе эксплуатации ЭМР периодически необходимо изнутри датчика, прочищать иногда часто (при «плохой» воде, содержащей много осаждающих примесей, влияющих на работу)...*».

Если для вихревых расходомеров с постоянным магнитом накопление магнитных осадков действительно крайне важно, то для ЭМР с двуполярным импульсным магнитным полем — малоактуально. Например, известен факт использования ранних модификаций теплосчетчиков SA-94 на базе ЭМР в Мурманске, где действительно пришлось отказаться от их применения вследствие осаждения магнитных частиц из-за постоянной составляющей магнитного поля индуктора. В то же время другие теплосчетчики (СТЭМ) на базе ЭМР с двуполярным магнитным полем успешно работали в тех же самых трубопроводах.

Интересно, что в двух российских мегаполисах по-разному складывалось формирование парка теплосчетчиков для узлов коммерческого учета. Если в «первопрестольной» внедрение теплосчетчиков на базе ЭМР велось активно, благодаря усилиям филиала «Тепловые сети» ОАО «Мосэнерго» и МУП «Мосгортепло», в первую очередь, за счет поставок теплосчетчиков ТС-01 на базе расходомера ИПРЭ-1 Арзамасского приборостроительного завода и теплосчетчиков ТС-45 на базе расходомера ИР-45, а впоследствии AS 2000A/45 и SA-94 производства таллиннской фирмы (бывший ПО «Промприбор», переименованный в ASWEGA), а также других теплосчетчиков, в основном московских производителей (РОСТ-5,8, СТЭМ, ТРЭМ ПО «Машзавод Молния», КМ-5 «ТБН Энергосервис», ВИСТ ЗАО НПО «Тепловизор», «Магика», НПФ «ЭКОС»), ближнего зарубежья (ТЭМ-05 СП «АРВАС», ТЭРМ СП «ТЕРМО-К») и дальнего зарубежья (Combimeter CLORIUS/ RAAB KARCHER/VITERRA), то в Санкт-Петербурге доминировали акустические расходомеры (ультразвуковые и корреляционные). И только когда ЗАО «Взлет» освоило производство расходомера MP400 чешской фирмы EESA и разработал собственный ЭМР, а затем и другой петербургский производитель — НПО «Теплоком» — начал производство ЭМР, то ситуация стала меняться в пользу ЭМР.

В настоящее время ЭМР и теплосчетчики на их основе — самые перспективными средства коммерческого учета воды и тепловой энергии в России и СНГ не только в высшем и среднем, но и даже низшем ценовом диапазоне и успешно конкурируют с тахометрическими расходомерами и счетчиками. В то же время некоторые эксперты полагают, что широкий динамический диапазон, низкая погрешность измерений, а также длительный межповерочный интервал, декларируемый в нормативно-технической документации многих отечественных производителей расходомеров (в т.ч. и электромагнитных), не обеспечивается не только в течение межповерочного интервала, но и при их выпуске из производства [9–10].

На мировом рынке наибольшее распространение получили ЭМР примерно трех десятков производителей (см. табл. 1).

У расходомеров весьма близкие или даже совпадающие параметры, и лишь у некоторых выдающиеся характеристики. Так, мировой лидер в производстве ЭМР концерн ABB производит модель Magmaster с нормированной относительной погрешностью измерений расхода и объема в пределах ±0,15 %, а также модель с потребляемой мощностью менее 0,5 Вт, другие лидеры — KROHNE, YOKOGAWA производят электромагнитные расходомеры с емкостным съемом сигнала, ведущие японские производители TOSHIBA, FUJI, YAMATAKE — с двухпроводным подключением ЭМР.

Основные производители ЭМР и теплосчетчиков на их основе в России и ближнем зарубежье приведены в табл. 2. Технические параметры ЭМП вышеназванных производителей приведены в табл. 3–6 (стр. 108–109). □

Литература

1. Алекс Петерсен. Расходомеры, измеряющие со скоростью звука. Специальный выпуск журнала АВОК. М., АВОК, 1993.
2. С.В. Разумов, В.П. Чипулис. Обзор рынка приборов учета тепловой энергии и тенденции его развития в России. Организация коммерческого учета энергоносителей. СПб., МЦЭНТ, 1995.
3. А.Г. Лупей. Об особенностях применения электромагнитных расходомеров в узлах учета тепловой энергии. Внедрение коммерческого учета энергоносителей. СПб., МЦЭНТ, 1996.
4. Г.Г. Улиг, Р.У. Реви. Коррозия и борьба с ней. Пер. с англ. под ред. А.М. Сухотина. Л., «Химия», 1989.
5. А.И. Козлов. Опыт внедрения и эксплуатации промышленной контрольно-измерительной аппаратуры компании «Данфосс» (Дания) для коммерческого учета тепловой энергии на объектах потребителей. Внедрение коммерческого учета энергоносителей. СПб., МЦЭНТ, 1996.
6. В.П. Каргапольцев, А.А. Порошин и др. О применении электромагнитных расходомеров для учета расхода теплоносителя. Внедрение коммерческого учета энергоносителей. СПб., МЦЭНТ, 1996.
7. И.Д. Вельт и др. Преимущества электромагнитных теплосчетчиков при коммерческом учете тепловой энергии. Внедрение коммерческого учета энергоносителей. СПб., МЦЭНТ, 1996.
8. Е.А. Шорников. Выбор расходомеров и гильз термометров для узлов учета. Коммерческий учет энергоносителей. Труды 19-й международной конференции. СПб., «Борей-Арт», 2004.
9. С.Н. Канев, А.П. Глухов, А.А. Старовойтов. Теплосчетчики: мифы и реальность. Труды 19-й международной конференции. СПб., «Борей-Арт», 2004.
10. Ю.С. Милейковский. Реальности коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя в России. Журнал «С.О.К.», №/2005.

Табл. 3. Технические характеристики первичных преобразователей расхода (ЭМР зарубежного производства)

Изготовитель	Модель ЭМР	Ду, мм	p_y, МПа	Температура среды, °С	Материал трубы	Электроды	Прямые участки, Ду	Класс защиты
ABB GROUP (KENT-TAYLOR)	MagMaster	3–3000	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–25…+180	PFA, PTFE, FEP, неопрен	1.4571, B-2, C-4, Pt, Ir, Ta, Ti	5 и 2	IP 68
ABB GROUP (BAILEY FISCHER & PORTER)	Copa-XM	3–2000	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–25…+180	PFA, Torlon, резина, PTFE	1.4571, B-2, C-4, Pt, Ir, Ta, Ti	5 и 2	IP 67
SIEMENS (former DANFOSS)	Magflo	6–2000	1,6; 2,5	–25…+200	Керамика, полиуретан, резина, PTFE	316Ti, Hastelloy C276, Pt,Ti, Монель	5 и 2	IP 67
ENDRESS + HAUSER	Promag	2–600	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–40…+150	Резина, PTFE	1.4435, C-22, Pt, Rd, Ta, Ti	3–5 и 2	IP 67
INVENSYS FOXBORO	8000/9000 Series	2,5–300	1,0; 1,6; 2,5; 2,5; 4,0	–20…+180	PFA, PTFE	316L, Hastelloy C, Ta, W, Pt, Ir, Ti,	5 и 2	IP 67
ISOIL	MS2500	25–2000	1,6	–20…+150	Полипропилен, резина, PTFE	316L, Hastelloy B/C, Pt, Rh, Ta, Ti	5 и 2	IP 65
KROHNE	Altoflux	10–150	1,0; 1,6	–25…+120	Керамика, PFA	Hastelloy C4	5 и 2	IP 67
	Optiflux	10–150	1,6; 2,5; 4,0	–60…+140	Керамика, PFTE, PFA	316L, Hastelloy B/C, Pt, Rh, Ta, Ti	5 и 2	IP 68
ROSEMOUNT	8705	3–3000	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–25…+150	Резина, PFA, PTFE	1.4435, C-22, Pt, Rh, Ta, Ti	5 и 2	IP 67
FUJI ELECTRIC	E Series	2,5–300	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–25…+130	PTFE	316SS, Hastelloy C	5 и 2	IP 67
BADGER METER	Magneto-flow	15–1400	1,0 (2,0 опция)	до +155 – PFTE, до +80 – резина	PFTE, Halar, резина	Alloy C, 316SS, Au/Pt, Ta, Pt, Rh	5 и 2	IP 65
TOSHIBA	LF 140/LF 240	25–100	1,0; 1,6	–10…+120	PFA	316SS	5 и 2	IP 67
YAMATAKE	Magne W3000 MGG18, MGG19	2,5–1100	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–40…+120	Резина, PFA, PTFE	316SS, Hastelloy C, Ti, Zr, Ta, WC Pt, Ir	5 и 2	IP 68
SPARLING INSTRUMENTS	Tigermag EP	50–1200	1,0; 1,6	–40…+90	Tefzel, полиуретан, керамика	316SS, Hastelloy C, Zr, монель, Ta, Ti	5 и 2	IP 68
TUTHILL	FPP TE22, FPP TE25	25–1000	1,6; 2,5	0…+180	Резина, PTFE	316, Hastelloy B/C, Pt, Ta, Ti	5 и 2	IP 65
YOKOGAWA	AdmagSE	15–200	1,0; 1,6; 4,0	–40…+130	PFA	SUS316L, Hastelloy C, Pt, Rh, Ta, Ti	5 и 2	IP 67

Табл. 4. Технические характеристики передающих преобразователей (электронные блоки ЭМР зарубежного производства)

Изготовитель	Модель ЭМР	Диапазон скорост., м/с	Диапазон измерен.	Пределы погрешн., %	Выходные сигналы	Связь, интерфейсы	Питание	Потреб. мощность	Опции
ABB GROUP (KENT-TAYLOR)	AquaMaster	0,006–6 (0,013–6[1])	1:1000 (1:225[2])	±0,25 ($V \geq 1$ м/с)	0–5, 4–20 мА, част./имп.	ASCII, HART, PROFIBUS	~230 В, =24 В	24 ВА	Закапываемый ППР
ABB GROUP (BAILEY FISCHER & PORTER)	Copa-XM	0,04–15 (0,1–15[1])	1:375 (1:30[2])	±0,2 ($V \geq 1$ м/с)	0–5, 4–20 мА, част./имп.	ASCII, HART, PROFIBUS	~230 В =24 В	23 ВА	Малое потребление тока (< 0,5 Вт)
SIEMENS (former DANFOSS)	Magflo	0,025–10 (0,06–10[1])	1:400 (1:50[2])	±0,25	0–5, 4–20 мА, част./имп.	HART	~230 В, =24 В	10 ВА	Очистка электродов пост. и перем. током
ENDRESS + HAUSER	Promag 50/53 W	0,02–10 (0,06–10[1])	1:1000 (1:50[2])	±0,5 (опция ±0,25)	0–5, 4–20 мА, част./имп.	Rackbus, HART PROFIBUS	~85–260 В, =16–62 В	20 ВА	Поверка и самоконтр. с помощью имитатора
INVENSYS FOXBORO	8300, 9300	0,03–10 (0,075–10[1])	1:330 (1:40[2])	±0,25 ($V \geq 0{,}61$ м/с)	4–20 мА, част./имп.	FoxCon, HART	~120/240 В, =24 В	24 Вт	Двунаправленный аналоговый выход
BADGER METER	Magneto-flow	0,03–10	1:300	±0,25, ±0,5 ($V \geq 0{,}3$ м/с)	0–10/20 мА, 4–20 мА, имп.	RS-232	~85–260 В	20 Вт	Автоматическая коррекция нуля
ISOIL	ML 210	0,04–10 (0,1–10[1])	1:100 (1:40[2])	±0,4 (опция ±0,2)	0–20, 4–20 мА, част./имп.	RS-485 (RS-232 опция)	~90–265 В =10–25 В	21 Вт, 25 ВА	Раздельный монтаж до 500 м
KROHNE	Altoflux	0,1–12 (0,25–12[1])	1:120 (1:12[2])	±0,5 ($V \geq 1{,}0$ м/с)	4–20 мА, част./имп.	HART, Foundation Fieldbus, Profibus	~230 В =24 В	10 ВА	Извлекаемые электроды
KROHNE	Optiflux	0,1–12 (0,25–12[1])	1:120 (1:12[2])	±0,5	4–20 мА, импульсный	–	~85–250 В, =12–24 В	–	Двухпроводное подключение
ROSEMOUNT	8700 Series	0,03–10 (0,075–10[1])	1:330	±0,5	0–5, 4–20 мА, част./имп.	RS-232, RS-485, HART	~230 В =24 В	15 ВА	Двунаправленное измерение расхода
FUJI ELECTRIC	E Series	0,1–10	1:100 (1:30[2])	±0,6 (1:5)	4–20 мА, част./имп.	HART	~100–230 В	потр. ток ≤ 4 мА	–
TOSHIBA	LF 140/LF 240	0,05–10 (0,12–10[1])	1:20 (1:10[2])	±0,5 (1:2)	4–20 мА	HART	=16–45 В	потр. ток ≤ 4 мА	Двухпроводное подключение
YAMATAKE	Magne W3000 MGG18, MGG19	0,1–10	1:100 (1:20[2])	±0,5 (1:5)	4–20 мА, имп., дискр.	SFC, HART	=15–40 В	–	Двухпроводное подключение
SPARLING INSTRUMENTS	Tigermag EP	0,1–10 (0,25–10[1])	1:100 (1:40[2])	±0,5 (1–10 м/с)	4–20 мА, част./имп.	RS-232, RS-485, HART	~77–265 В, =12–60 В	20 ВА	Извлекаемые электроды
TUTHILL	TE82	0,5–10	1:20	±0,25 (1:10) ±0,5	4–20 мА, частотный	RS-485	~90–264 В, =16–28 В	3–17 Вт	Двунаправленное измерение расхода
YOKOGAWA	AdmagSE	0,05–10 (0,2–10[1])	1:50 (1:20[2])	±0,5 (1:5) (опция ±0,2)	4–20 мА, импульсный	HART, BRAIN	~180–264 В, =20–28 В	10 Вт	Сигнализация ошибок

[1] При погрешности в пределах ±2,0 %.
[2] При погрешности в пределах ±2,0 % и макс. расходе, соответствующем скорости потока 3 м/с.

Табл. 5. Технические характеристики первичных преобразователей расхода (ЭМР отечественного производства)

Изготовитель/ поставщик	Модель ЭМР	Ду, мм	p_y, МПа	Температура среды, °С	Материал трубы	Электроды	Прямые участки, Ду	Класс защиты
СП «АРВАС»/ ООО «ТЭМ-Прибор»	ТЭМ-05, РСМ-05	15–150	1,6	3…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 3	IP 65
ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»/ ЗАО «Раско»	ИПРЭ-07, ТС-07	10–200	1,6	1…+150	Фторопласт-4, АГС	12Х18Н10Т	5 и 3	IP 65
ASWEGA	VA-230x, SA9304, 94	10–400	1,6	–40…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 3	IP 65
ЗАО «Взлет»	Взлет-ЭР, Взлет ТСР	10–200	наибол. 2,5	–10…+150/90	Фторопласт-4, полиуретан	12Х18Н10Т	3 и 2	IP 54
ОАО «Владимирский завод «Эталон»	РЭУ, ТЭРМ	15–100	1,6	5…+160	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	3 и 1	IP 54
ЗАО ВТК «Энерго»/ ЗАО ВТК «Пром»	РСЦ	15–200	2,5	–20…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
EESA	MP400	10–150	1,0; 1,6	–25…+120	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
KATRA/ООО «Катра-Прибор»	SKM-1	10–150	1,6; 2,5	–60…+140	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	3 и 1	IP 65
ФГУП ПО «Машзавод Молния»	ТРЭМ-ПР, ТРЭМ-ПР8	10–300, 400–4000	1,6	–25…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т, Ta, Ti	3 и 1	IP 65
ФГУП ПО «Маяк»	РЭН, ПИР	4–100, 25–150	0,6; 1,6	5…+140/+150	Фторопласт-4, -40	12Х18Н10Т	5 и 3	IP 54
ООО «Омега-Сенсор»	Омега-Р, Омега-ТР	15–300	1,6	0…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	3 и 1	IP 65
ЗАО «Промсервис»	Прамер	2,5–1100	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	–40…+120	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
ОАО «Сибнефтеавтоматика»	СВЭМ, ЭРИС	25, 50, 100–1000	1,6; 4,0	1…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
ООО НПП «Строб»	СТРОБ-И	25–1000	1,6; 2,5	0…+180	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
ЗАО «ТБН Энергосервис»	РМ-5-Т, РМ-5-Б	15–300, 300–5000	1,6 (2,5)	5…+150	Фторопласт-4, керамика	12Х18Н10Т, Pt, Ir, Ta, Ti	3 и 1, 10 и 5	IP 65
ЗАО НПО «Тепловизор»	ВИС.Т, ВИС.МИР	15–300, 400–4000	1,6; 2,5 (20)	–40…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т, Pt, Ir, Ta, Ti	3 и 1, 10 и 5	IP 65, IP 68
ЗАО НПФ «Теплоком»	ПРЭМ-2, ТСК-7	15–150	1,6	5…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	2 и 2	IP 65
ООО СП «ТЭРМО-К»	РЭМ-01, ТЭРМ-02	15–100	1,6	1…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	5 и 2	IP 65
ООО «ЭКОС»	Магика	10–300	2,5	0…+150	Фторопласт-4, полиэтилен	12Х18Н10Т, Pt, Ir, Ta, Ti	10(3) и 5(2)[1]	IP 65
ООО «ЗЭ»	ЭСКО-Т	15-150	1,6; 2,5	0…+150	Фторопласт-4	12Х18Н10Т	3 и 1	IP 54

Табл. 6. Технические характеристики передающих преобразователей (электронные блоки ЭМР отечественного производства)

Изготовитель/ поставщик	Модель ЭМР	Диапазон скорост., м/с	Диапазон измерен.	Пределы погрешн., %	Выходные сигналы	Связь, интерфейсы	Питание	Потреб. мощность	Опции
СП «АРВАС»/ ООО «ТЭМ-Прибор»	ТЭМ-05, РСМ-05	0,025–8,45 (0,16–8,45[1])	1:333 (1:18/1:50[2])	±(1+0,02 × G_{max}/G)[3])	Импульсный	–	~230 (36) В	10 Вт	3 предела измерений
ОАО «Арзамасский приборостроительный завод»/ЗАО «Раско»	ИПРЭ-07, ТС-7	0,04–8	1:200 (1:73[2])	исп. 1: ±1,0, исп. 2: ±(0,01 × × G_{max}/G)	0–5 мА, част./имп.	RS-232	~220 В	10 ВА	Дозирование
ASWEGA	VA-230x, SA-94, 9304	0,04–12,5	1:1000 (1:50[2])	±0,5	0–5, 4–20 мА, част./имп.		=24 В, ~220 В	10 ВА	–
ЗАО «Взлет»	Взлет-ЭР, Взлет ТСР	0,02–12	1:150/1:500 (1:21[2])	±(0,9 + 0,002/ V + 0,021/V^2)[3]	0–5, 0/4–20 мА, част./имп.		=34–40 В, ~220 В	5 ВА	–
ОАО «Владимирский завод «Эталон»	РЭУ, ТЭРМ	0,07–10 (0,15–7,8[1])	1:100 (1:20[2])	±2,0 (1:50), ±2,0 (1:20[2]), ±6,0 (1:100)	~0–1000 Гц частотный	RS-232	220 В	5 ВА	–
ЗАО ВТК «Энерго»/ ЗАО ВТК «Пром»	РСЦ, VA	0,01–10 (0,25–10[1])	1:1000 (1:12[2])	±1,0	имп., токовый по заказу	RS-485	~220 В	2/1,4 Вт	–
EESA, KATRA/ ООО «Катра-Прибор»	MP400, SKM-1	0,1–10	1:100 (1:40[2])	±0,4 (опция ±0,2)	0–20, 4–20 мА, част./имп.	RS-485 (RS-232 опция)	~90–265 В =10–25 В	21 Вт, 25 ВА	–
ФГУП ПО «Машзавод Молния»	ТРЭМ-ПР	0,01–10 (0,04–10[1])	1:250, 1:500 (1:83[2])	±0,5 (1:10)	4–20 мА, частотн.	RS-485	~220 В	–	–
ФГУП ПО «Маяк»	РЭН, ПИР	0,12–12	1:100	±1,5, ±1,0	0–5, 4–20 мА	–	~220 В	50 Вт, 15 ВА	Линия связи 250 м
ООО «Омега-Сенсор»	Омега-Р, Омега-ТР	0,02–10, группа В	1:500, группа В, (1:150[2])	±0,5 (1:10), ±2,0 (1:50)	0–5, 4–20 мА, част./имп.	RS-232, RS-485	~36 В	7 Вт	–
ЗАО «Промсервис»	ЭМИР	0,09–9,5	1:100 (1:20[2])	±0,5 (1:10), ±1,0 класс D	импульсный	–	=12 В	–	Линия связи 300 м
ОАО «Сибнефте-автоматика»	ИПФ, СВЭМ, ЭРИС	0,12–7, 0,17–4,5	1:58, 1:25	±0,5; ±1,5; ±1,5	0–250 Гц имп./част.	–	=24 В	20 ВА	Поверка имитационная
ООО НПП «Строб»	СТРОБ-И	0,1–11 (0,11–11[1])	1:114 (1:30[2])	±1,5 (1:100), ±3,0	импульсный	–	~36 В или батарея	4 Вт	–
ЗАО «ТБН Энергосервис»	РМ-5, РМ-5-Б	0,01–10	1:1000 (1:330[2]), 1:50 (1:25[2])	±1,0 класс А1, ±2,0 класс В1	токов., частотн., импульсный	RS-232, RS-485	~220 В	10 Вт	Двунаправленное измерение потока
ЗАО НПО «Тепловизор»	ВИС.Т, ВИС.МИР	0,01–10	1:250, 1:1000 (1:250[2])	±0,6 (1:10), ±2,0 (1:1000)	4–20 мА, частотный	RS-232, RS-485	~220 В	20 ВА	Двунаправленное измерение потока
ЗАО НПФ «Теплоком»	ПРЭМ-2, ПРЭМ-3	0,01–10 (0,08–10[1])	1:400, (1:75[2]) класс В, (1:130[2]) класс А	±1,0 (1:10), ±2,0; ±5,0; ±10,0	4–20 мА, импульсный	RS-232, RS-485	=12 В, =24 В	7,2–12 Вт	–
ООО СП «ТЭРМО-К»	РЭМ-01, ТЭРМ-02	0,07–7 (0,2–7[1])	1:100 (1:14[2])	±1,0 (1:25), ±3,0	4–20 мА, частотный	RS-232, RS-485	~220 В	10 Вт	Два канала расхода
ООО «ЭКОС»	Магика РИ-1000	0,01–10 (0,04–10[1])	1:50, 1:250, 1:1000 (1:140[2])	±1,0 (1:50), ±2,0 (1:250), ±3,0 (1:1000)	импульсный	RS-232, RS-485, M-Bus, Centronics	~220 В	25 ВА	Линия связи не более 15 м
ООО «ЗЭ»	ЭСКО-Р, ЭСКО-Т	0,02–8,5	1:100, 1:400 (1:35, 1:141[2])	±1,5 (1:25), ±2,0 (1:100)	–	RS-232, RS-485	~220 В	20 ВА	Линия связи не более 10 м

[1] При погрешности в пределах ±2,0 %. [2] При погрешности в пределах ±2,0 % и макс. расходе, соответствующем скорости потока 3 м/с. [3] V (G) — текущая скорость потока, м/с, или расход, м^3/ч.

«ЭНЕРГОФЛЕКС» – 5 лет. Новый этап развития

«ЭНЕРГОФЛЕКС» – отечественная марка технической теплоизоляции из вспененного полиэтилена для инженерных систем, отмечающая в этом году свое пятилетие.

Возникновение данного проекта не было случайным явлением. С 1993 г. специализированный отдел компании «Стройкомплект» поставлял на российский рынок техническую теплоизоляцию из вспененного полиэтилена зарубежных производителей. Результатом накопленного опыта поставок и постоянного анализа конъюнктуры рынка стала идея создания собственного производства, которое бы позволило сократить логистическую цепочку, обеспечить конкурентные цены, предложить российскому рынку высококачественный продукт с оптимальным соотношением «цена/качество».

После преобразования компании «Стройкомплект» в холдинг STROYCOM отдел теплоизоляционных материалов стал дочерней компанией — ROLS Isomarket, продолжившей поставки импортных теплоизоляционных материалов. Реализуя идею создания российского производства, в 1999 г. было закуплено современное импортное оборудование, выбран производственный партнер — Завод информационных технологий «ЛИТ» (г. Переславль-Залесский).

Завод информационных технологий «ЛИТ» – одно из старейших предприятий отрасли химической промышленности – был выбран в качестве производственного партнера компании ROLS Isomarket за современный подход к производству, традиции предприятия высокого уровня технологий, профессиональный кадровый состав, командный дух и постоянное стремление к развитию. Завод «ЛИТ» был основан в 1839 г. как ткацкое производство, а с 1931 г. он был переориентирован на выпуск химической продукции, став первой в стране фабрикой по выпуску кинопленки. В конце XX века предприятие было крупнейшим производителем фотобумаги в стране, ведущим в химико-фотографической отрасли, разрабатывающим уникальные фотоматериалы для кинематографии, науки, медицины, для нужд Министерства обороны. Завод «ЛИТ» становился победителем ряда престижных программ и конкурсов: международной программы «Партнерство ради прогресса», лауреатом Премии «Российский Национальный Олимп» в номинации «Выдающееся предприятие малого и среднего бизнеса» и «Российский Строительный Олимп» в номинации «Передовые технологии».

В 2000 г. была зарегистрирована торговая марка «ЭНЕРГОФЛЕКС» и начато производство материалов для российского рынка. Основатель и владелец марки «ЭНЕРГОФЛЕКС» компания ROLS Isomarket совместно с заводом «ЛИТ» провели полную сертификацию продукции, разработали и реализовали программу продвижения новой марки, создали сеть дистрибьюции.

С самого начала работы по продвижению продукции «ЭНЕРГОФЛЕКС» особое внимание уделялось технической поддержке: консультациям и обучающим семинарам, разработке расчетной программы для проектировщиков, инструкций по монтажу изоляции, технического каталога. Локализация производства дала возможность в 2000 г. предложить российскому рынку современный высококачественный продукт по ценам в 1,5–2 раза ниже западных аналогов, что позволило значительно потеснить импортные бренды и расширить рынок за счет того, что многие строительные и монтажные компании, не применявшие ранее теплоизоляцию из вспененного полиэтилена по причине дороговизны, стали использовать материалы «ЭНЕРГОФЛЕКС» в своей работе. С момента организации производства «ЭНЕРГОФЛЕКС» прошло всего пять лет, а сегодня эта марка — лидер российского рынка технической теплоизоляции из вспененного полиэтилена.

В 2003 г. «ЭНЕРГОФЛЕКС» стала лауреатом программы «100 лучших товаров России», в 2004 и 2005 гг. генеральный дистрибьютор и владелец марки фирма ROLS Isomarket становилась лауреатом премии «Аква-Терм Профи»: в 2004 г. в номинации «Сделано в России» за создание и активное продвижение отечественной марки изоляционных материалов; в 2005 г. — в номинации «Лучшая рекламная кампания года».

Стратегия «ЭНЕРГОФЛЕКС» — это комплексный подход к изоляции инженерных коммуникаций: каждому сегменту рынка — свой материал:

- для систем отопления и водоснабжения — трубки и рулоны «Энергофлекс Супер»;
- для систем вентиляции и кондиционирования — трубки «Энергофлекс Блэк Стар», рулоны «Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ»;
- для систем «теплый пол» — готовая к применению рулонная изоляция «Энергофлекс Супер ТП».
- для ограждающих конструкций — рулонная отражающая изоляция «Энергофлекс Супер-АЛ»;

Ассортимент материалов «ЭНЕРГОФЛЕКС» в настоящее время включает 84 типоразмера трубок, 22 типоразмера рулонов, фирменную систему аксессуаров для монтажа, покровные материалы «ЭНЕРГОПАК». Развитый ассортимент, технологичный монтаж, долгий срок службы, оптимальное соотношение «цена/качество» делают продукцию «ЭНЕРГОФЛЕКС» наиболее привлекательной для изоляции инженерных коммуникаций.

Производственная линия по выпуску трубной и рулонной изоляции «ЭНЕРГОФЛЕКС»

В настоящее время 136 фирм-дистрибьюторов и их филиалов осуществляют продажу материалов «ЭНЕРГОФЛЕКС» в России. С конца 2004 г. началась поставка продукции в Республику Беларусь.

Материалы «ЭНЕРГОФЛЕКС» имеют: сертификат соответствия, сертификат пожарной безопасности, санитарно-гигиеническое заключение, техническое свидетельство Госстроя РФ. Теплофизические и эксплуатационные характеристики подтверждены независимыми испытаниями ГУП НИИМосстрой.

В год своего пятилетия производство «ЭНЕРГОФЛЕКС» продолжает развитие. В 2005 г. производитель материалов «ЭНЕРГОФЛЕКС» — завод «ЛИТ» сертифицирован по международному стандарту менеджмента качества ISO 9001:2000. В настоящее время проводится уже третья с 2000 г. реконструкция, модернизация и расширение производства, закончено строительство нового цеха, в котором установлено экструзионное оборудование большой мощности, позволяющее значительно увеличить объем выпуска и расширить ассортимент трубной изоляции «ЭНЕРГОФЛЕКС». Пуск новой производственной линии намечен на конец июля 2005 г.

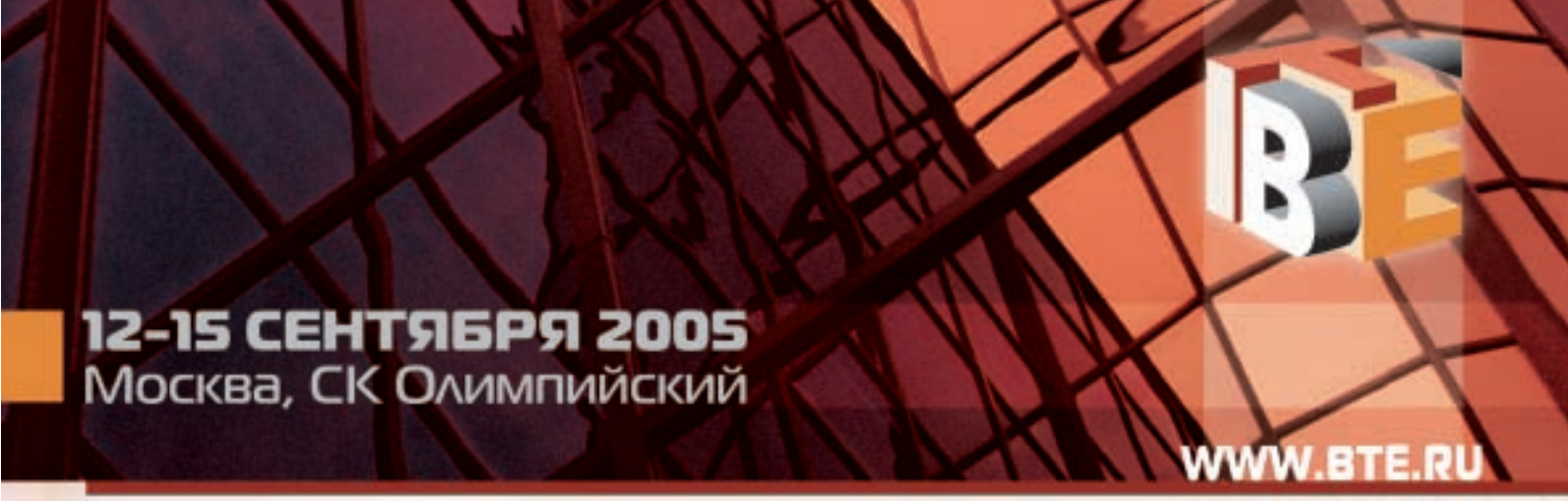
Пятилетний юбилей марки «ЭНЕРГОФЛЕКС» в ранге лидера — пример того, как создание современного высокотехнологичного производства в России в сочетании с продуманной технической и коммерческой политикой может давать высокие результаты. □

www.isomarket.ru

1839 г., ткацкая фабрика Чечелева

Завод «ЛИТ» в 2005 г.

Новый цех по производству теплоизоляции «ЭНЕРГОФЛЕКС»



Международная специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ / BTE 2005

ОРГАНИЗАТОРЫ:

IFA RUSSIA INTERNATIONAL FAIRS AGENCY

МЕЖДУНАРОДНОЕ ВЫСТАВОЧНОЕ АГЕНТСТВО, ТЕЛ.: +7 (095) 411 5202, ФАКС: +7 (095) 411 5203, E-MAIL: BTE@IFA-EXPO.RU

ВНИМАНИЮ ПОСЕТИТЕЛЕЙ!

Для того чтобы получить пригласительный билет, заполните, пожалуйста, купон и отправьте по факсу: +7 (095) 411 52 02

Отметьте интересующий Вас пункт:

❑ бронирование площади на выставке ❑ пригласительный билет на посещение

ФИО ..... Сфера деятельности .....

Должность ..... Индекс ..... Страна ..... Город .....

Название компании ..... Адрес .....

Тел.\Факс ..... E-mail .....

Пожалуйста, укажите издание, в котором Вы увидели эту рекламу .....

Санкт-Петербург, ДС "ЮБИЛЕЙНЫЙ"

26 - 29 сентября 2005 года

IV Международная специализированная выставка

aqua-therm 2005

ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ

КОТЛЫ, ГОРЕЛКИ • ТРУБЫ, АРМАТУРА

ПРИБОРЫ УЧЕТА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

aqua-therm INTERNATIONAL САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

- автоматизация
- альтернативные источники энергии
- бассейны, аквапарки, аквариумы, сауны
- бани, сауны, камины
- бурение
- бытовая техника, сантехника
- вентиляция
- водоподготовка
- водоснабжение и водоотведение
- газовое оборудование
- защита трубопроводов и оборудования от коррозии, диагностика и неразрушающий контроль
- канализация

котлы, газогорелочные устройства, теплообменники

кондиционирование

насосы, насосное оборудование, компрессоры

оборудование и материалы

отопление

приборы учета энергоносителей

промышленная и бытовая газовая техника

тепло- и холодоснабжение

технологии санирования и ремонта труб

трубы, арматура, краны, регуляторы

экологический контроль

энергосбережение

Организаторы:

Информационная поддержка:

АКВАТЕРМ Стройка С.О.К.

+7 812 323 9300
+7 812 973 5129
aqua-therm@peterstar.ru
www.msiexpo.ru

ВНИМАНИЕ!

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.» НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2005 ГОДА

ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Сейчас Вы можете подписаться на 5 номеров журнала «С.О.К.»

Стоимость подписки — 330 руб. 00 коп.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в свободной форме в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи» по телефону: (095) 135-98-57, факсу: (095) 135-99-82 или e-mail: media@mediatechnology.ru

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов, количество экземпляров, полное название предприятия, почтовый адрес, телефон и факс для связи, а также Ф.И.О. контактного лица.

ВСЕГО ЗА 330 рублей

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму.

Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

ИНН 7736213025

р/с 40702810500000270959

в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва

к/с 30101810800000000777

БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2005 года (№№ 8–12)	330 руб. 00 коп.

Подпись плательщика

Кассир

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

ИНН 7736213025

р/с 40702810500000270959

в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва

к/с 30101810800000000777

БИК 044585777

Плательщик (ФИО)

Адрес (с индексом)

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2005 года (№№ 8–12)	330 руб. 00 коп.

Подпись плательщика

Кассир

LG Сервис №1

LG

Life's Good

Мультизональная система кондиционирования

LG Multi V

- Производительность одной системы до 28 кВт
- Регулировка производительности от 10 до 130%
- До 16 внутренних блоков различных типов в одной системе
- Общая длина трассы до 220 м, перепад высот до 50 м
- Центральное управление и интегрирование в "интеллектуальное здание"

Товар сертифицирован

Информационная служба LG Electronics: 8-800-200-76-76 (бесплатная горячая линия по России) • http://www.lg.ru • Академия кондиционирования LG: 114115, Москва, ул.Летниковская, д.11/10, стр.10, тел.: (095) 933-6534, факс (095) 933-6884, e-mail: lg-aircon@lg.ru.
Москва: Нимал (095) 956-7007; Инрост (095) 780-0101; Информтех (095) 785-4779, Черброк (095) 788-7323; Вертекс (095) 777-0000;
Санкт-Петербург: Легитим (812) 331-9931

ПОЛИТРОН

СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ
И ФИТИНГОВ НА ЗАВОДЕ
В ПОДМОСКОВЬЕ

pro aqua

НОВАЯ МАРКА
НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ!

МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ
И ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ
ТРУБЫ И ФИТИНГИ
ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Эгопласт

www.egoplast.ru

129626, Москва, Кулаков пер. д.9А

(095) 684-1573, 686-0229, 686-1967