

сантехника, отопление, кондиционирование



№6²⁰⁰⁹
www.c-o-k.ru

Е ж е м е с я ч н ы й с п е ц и а л и з и р о в а н н ы й ж у р н а л



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР Акватория тепла

**Стабильность,
надежность,
открытость,**



www.aquatep.ru
kotel@aquatep.ru

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



20

Мосводоканал внедряет инновационные технологии



48

Трехфазные проточные водонагреватели



70

Расчет воздушного режима зданий

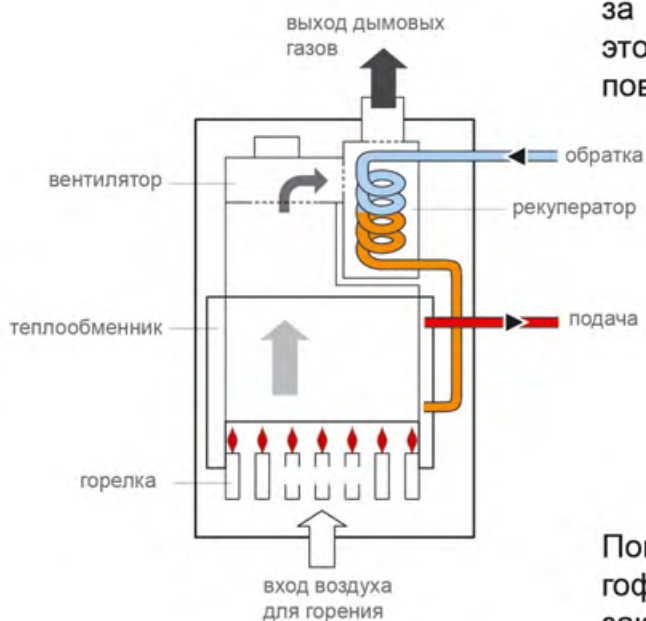


PARVA Recuperera

Настенный газовый конденсационный котел

Котел Parva Recuperera сочетает в себе преимущества конденсационной технологии и простоту традиционного котла. Высокая эффективность достигается благодаря использованию нового теплообменника - рекуператора, разработанного компанией Biasi, и модулирующего вентилятора, который оптимизирует соотношение воздушной смеси.

Новый алюминиевый теплообменник - рекуператор используется для предварительного подогрева воды за счет охлаждения дымовых газов. Благодаря этому извлекается дополнительная энергия и повышается КПД котла.



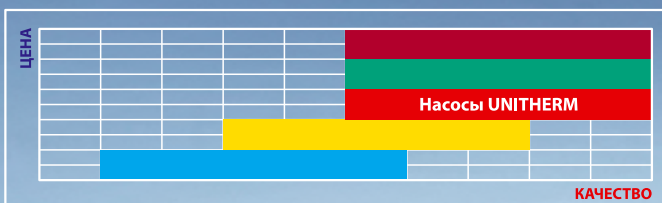
Рекуператор

На правах рекламы.

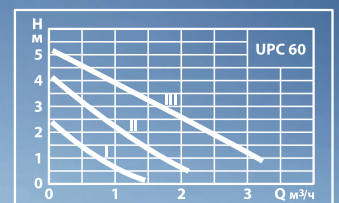
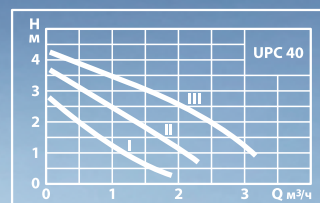
Поверхность теплообмена увеличивается благодаря гофрированной трубке рекуператора. При герметично закрытом рекуператоре конденсат удаляется через специальный сифон.

Циркуляционные насосы для систем отопления UPC... РАЗУМНАЯ ЦЕНА – ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО

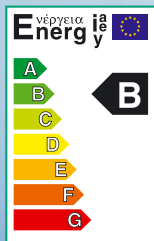
Сделано в Германии



■ ■ ■ ■ – насосы других производителей



I, II, III – ступени мощности



* UPC 40



Холоднокатанный ротор
Катафорезное покрытие чугунного корпуса
Корпус двигателя – неокрашенный алюминий
Монтажная длина: 130 или 180 мм
Макс. рабочее давление: 10 бар
Макс. температура воды: 110 °C
ЦЕНА / КАЧЕСТВО: 100%

Berliner Chaussee 2, D-15749 Mittenwalde, Germany
Fon: +49 (0) 33-764 25-040, Fax: +49 (0) 33-764 25-041
www.unitherm.ru

Тепло-это наша стихия

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]



Реклама

Великолепный дизайн и превосходное немецкое качество

Панельные радиаторы Logatrend

Повышенная надёжность и долговечность за счёт увеличенной толщины стенок

Радиаторы выпускаются с возможностью бокового и нижнего подключения

Модели радиаторов с нижним подключением оснащены инновационными термостат-ventилями, которые экономят энергию на 5% больше, чем ventили устаревших конструкций



Встроенные ventили с незначительным отклонением регулировки, экономия энергии по DIN V 4701/1
Тепловая мощность проверена и зарегистрирована по DIN EN 442 - Знак качества RAL для панельных радиаторов
Отопительные приборы соответствуют требованиям эксплуатационной надёжности по нормам органов страхования от несчастных случаев

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

БАУТЕРМ
МАГАЗИНЫ ОТОПЛЕНИЯ

оптовые продажи
Москва: (495) 795 3181
Санкт-Петербург: (812) 224 0903

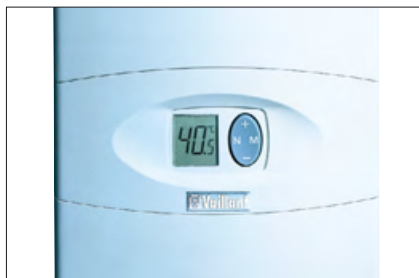
розничные продажи
Москва: (495) 665 5555
Санкт-Петербург: (812) 635 6717

Buderus



Сантехническая экспертиза оборудования и инженерных систем 10

В рамках 13-й международной промышленно-технологической выставки SHK Moscow'2009 опытные специалисты делились наработанным опытом, акцентируя внимание на самых насущных проблемах. Одна из них — шквал контрафактного сантехнического оборудования и материалов на российском рынке.



Трехфазные проточные водонагреватели в загородном доме 48

Трехфазные проточные водонагреватели по принципу работы, производительности и уровню комфорта при приготовлении горячей воды во многом схожи с газовыми колонками. Несомненным преимуществом проточников является их чрезвычайно малый размер и отсутствие специальных требований к месту установки.



Устройство вентиляции на вторичных объектах 72

Под вторичными подразумеваются уже построенные объекты, подвергающиеся перепрофилированию или ремонту. Зачастую после реконструкции выясняется, что вентиляционная система старого здания не сохранилась вовсе или не соответствует новому назначению помещений...

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ 4

ПРОФЕССИОНАЛ

Сантехническая экспертиза оборудования и инженерных систем 10

САНТЕХНИКА

Опыт применения полибутиленовых труб в Северной Америке: история и урок на будущее 14

Технология ремонта труб методом замораживания 18

Инновационные технологии реконструкции и обслуживания московского водопровода 20

К выбору труб для канализационных стояков 24

ОТОПЛЕНИЕ

Экономьте энергию вместе с Rehau 29

Технология Up Flow, или как сэкономить на эксплуатации умягчителей воды 30

Отличительные особенности газовых проточных водонагревателей Demrad 34

Некоторые аспекты подбора емкостных водонагревателей 36

Модернизация котлов путем замены системы автоматики 40

Шарпее — гарантия совершенства 46

Трехфазные проточные водонагреватели в загородном доме 48

Российское теплоснабжение на пути к энергоэффективности 56

Нетрадиционные системы утилизации 60

Новые предпосылки для уточнения расчета завес 66

К определению расчетных теплопотуплений за счет солнечной радиации и теплопередачи 68

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

О методах расчета воздушного режима зданий 70

Устройство вентиляции на вторичных объектах 72

Экономический анализ процессов увлажнения. Оценка эксплуатационных расходов 76

Трансформация тепла и процессы охлаждения в системах кондиционирования воздуха 80

Влияние количества хладагента и длины трубопроводов на работу кондиционера 86

Функционирование кондиционера при различных режимах селектора и термостата 88

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Электричество из океана 90

Сервисная поддержка партнеров в строительной индустрии 94



Инновационные технологии реконструкции и обслуживания московского водопровода 20

В производственном управлении «Мосводопровод», которое является одним из подразделений МГУП «Мосводоканал», работает инновационный отдел. Здесь занимаются внедрением наиболее перспективных технологий, материалов, оборудования и прочих конструктивных элементов, повышающих эффективность работы и обслуживания московского водопровода.

Влияние количества хладагента и длины трубопроводов на работу кондиционера 86

Объем заправки хладагента и длина трубопроводов, соединяющих внутренний и наружный блоки кондиционера сплит-системы, являются постоянными величинами, регламентируемыми производителем. Но на практике возможны соединения блоков, длина которых как короче, так и длиннее паспортных нормативов. Также нередки случаи «недозаправки» и «перезаправки» кондиционеров хладомном.



«С.О.К.» №6/90 2009 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технологии»
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.: +7 (499) 135-9857 / 9982 / 7828 / 9922 / 9830 / 9968
Факс (499) 135-9982, e-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел. (812) 716-6601, факс (812) 571-5801
E-mail: cok-spb@wrd.ru



Отпечатано в типографии
«Немецкая Фабрика Печати», Россия

Директор
Смирнов Владимир
Главный редактор
Павловский Дмитрий
Отдел рекламы
Козлов Евгений
Строганов Сергей
Дизайн и верстка
Головки Роман

Админ. электронной
версии журнала
Алмаев Ренат
Распространение
и подписка
Герасименко Дарья
Представитель
в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

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.

■ **PANASONIC**

**Кондиционеры Panasonic —
мощнее, тише, комфортнее**



Компания Panasonic работает под лозунгом «Ideas for life» («Идеи для жизни»), определяя стиль жизни завтрашнего дня. В соответствии с этой миссией в 2009 г. Panasonic выводит на российский рынок сплит-системы класса Super Deluxe CS/CU-XE9 с инверторным управлением.

Эти модели выполнены в революционном для кондиционерного рынка дизайне, снабжены инверторной системой управления, позволяющей экономить до 50% электроэнергии (новинки соответствуют высшей категории энергоэффективности «А»). Помимо этого, новые кондиционеры Panasonic оборудованы усовершенствованными системами очистки и контроля качества воздуха.

За основу дизайна был взят образ паруса с закругленной передней панелью. Поэтому тонкий и изящный внутренний блок может быть вписан в интерьер практически любого современного дома.

Функция охлаждения с мягким осушением (mild dry) эффективно справляется с проблемой осушения воздуха при охлаждении. За счет улучшенного контроля внутри помещения поддерживается на 10% больше влажности, чем в обычном режиме. В этом режиме жалюзи автоматически направляют поток холодного воздуха вниз, чтобы предотвратить прямое попадание на кожу.

■ **Вступил в силу «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»**

С 1 мая вступил в силу Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Он пришел на смену существовавшим до сегодняшнего дня более чем двум тысячам документов, содержащим в общей сложности 150 тыс. требований к пожарной безопасности, нередко дублирующих или взаимоисключающих друг друга.

Новый правовой акт позволит снять существующие противоречия. В законе прописаны требования к конструкциям и оборудованию вентиляционных систем, систем кондиционирования и противодымной защиты,

в частности, и на это стоит обратить особое внимание, п. 2 ст. 138 гласит: «Противопожарные нормально открытые клапаны должны оснащаться автоматически и дистанционно управляемыми приводами. Использование термочувствительных элементов в составе таких приводов следует предусматривать только в качестве дублирующих. Для противопожарных нормально закрытых клапанов и дымовых клапанов применение приводов с термочувствительными элементами не допускается».

Также следует отметить, что в заключительной части технического регламента отражено, что документы, подтверждающие соответствие продукции требованиям пожарной безопасности, принятые до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, считаются действительными до окончания установленного в них срока.

■ **ROYAL THERMO**

Полнобиметаллический радиатор от Royal Thermo



Компания Royal Climatic Industrial Design представила на российском рынке систем отопления качественно новую модель полнобиметаллического радиатора Royal Thermo Combimetal. Гармоничное сочетание двух металлов — алюминия и стали в новом радиаторе Royal Thermo Combimetal обеспечивает высокую надежность и отличную теплоотдачу этого прибора. Данный прибор будет изготавливаться в Италии на производственных мощностях компании Radiatori'2000 — одного из признанных мировых лидеров по производству радиаторов.

Особенностью новинки является уникальная конструкция: вертикальные и горизонтальные коллектора этого радиатора изготовлены из стали, а вот оребрение выполнено из алюминия. Такая структура позволяет теп-

лоносителю циркулировать только по стальным коллекторам, и, соответственно, полностью исключить контакт с алюминием. Это обеспечивает в сложных российских условиях длительный эксплуатационный период — не менее 30 лет. Подтверждением качества служат, во-первых, гарантия от производителя 20 лет, во-вторых, наличие российского сертификата соответствия.

Если надежность радиатора обеспечивается за счет стального сердечника, то его теплоотдача — за счет алюминиевого оребрения. Для получения максимально возможной теплоотдачи используется два типа обогрева. Излучательный тип обогрева увеличивает теплоотдачу за счет увеличенной площади теплосъема, а конвекционный тип — с помощью особого расположения ребер, обеспечивающих оптимальное движение воздушных масс.

При установке термоголовки полнобиметаллический радиатор Royal Thermo Combimetal обеспечивает комфортное отопление за счет быстрого реагирования на изменение температуры в помещении.

■ **«ЭГОПЛАСТ»**

Новые инструменты для зачистки полипропиленовых труб PN25



В ассортименте компании «Эгопласт» появились новые инструменты для зачистки полипропиленовых труб PN25, армированных алюминием. Они предназначены для получения качественного сварного соединения трубы и фитинга в раструб путем снятия верхнего слоя полипропилена и слоя алюминия. Новые инструменты для зачистки имеют ряд неоспоримых преимуществ. Так, дополнительное удобство в применении гарантирует легкий вес инструмента, высококачественная заточка ножей, четкая подгонка под требуемый типоразмер трубы.

Инструмент отличается невысокой ценой (розничная стоимость зачистки для труб диаметром 20–25 мм — 545 руб.); различные варианты исполнения, позволяющие использовать зачистку со специальными устройствами (перфоратором, дрелью).



■ **JEREMIAS**
Новое решение Jeremias для систем поквартирного теплоснабжения

Компания Jeremias предлагает новое техническое решение в области организации процесса коллективного отвода продуктов сгорания для систем поквартирного теплоснабжения зданий. Данное решение обеспечивает возможность отвода продуктов сгорания в общий вертикальный канал дымоудаления (дымоход), размещаемый по фасаду здания, и представляет собой двустенный тройник системы DW-FU с частичным концентрическим входом (подключением) и воздухозаборной камерой. Новое конструктивное решение тройника позволяет осуществлять дымоудаление от настенного котла с закрытой камерой сгорания в общий дымоход, обеспечивая забор воздуха снаружи помещения с его частичным нагревом в концентрической соединительной линии котла, по аналогии с классической системой LAS. Однако, в отличие от системы LAS (воздух–продукты сгорания), при использовании элементов системы DW-FU отпадает необходимость строительства шахты — т.е. происходит высвобождение свободных площадей под застройку, что актуально в условиях современной экономической ситуации.



■ **«АРКТИКА»**
Расширение модельного ряда фанкойлов Polar Bear

К ассортименту климатического оборудования компании «Арктика» добавились новые модели фанкойлов от Polar Bear: — напольно-потолочные Elegance, кассетные Cold, высоконапорные канальные Power.

Фанкойлы серии Elegance отличаются элегантным и детально продуманным дизайном, прекрасно гармонирующий с любыми интерьерами. Особенностью фанкойлов является их универсальность — возможность монтажа на стену или потолок. Серия включает в себя 8 моделей двухтрубных фанкойлов холодопроизводительностью от 3 до 15 кВт. Фанкойлы оснащены низкошумным четырехскоростным вентилятором, рабочее колесо которого проходит статическую и динамическую балансировку. Автоматические жалюзи обеспечивают максимально равномерное распределение воздуха в обслуживаемом помещении. Инфракрасный беспроводной пульт управления, входящий в комплект поставки, обеспечивает надежное управление всеми режимами работы фанкойла.

В серию фанкойлов Cold входит 8 двухтрубных моделей холодопроизводительностью от 2 до 10 кВт. Фанкойлы предназначены для монтажа в межпотолочном пространстве и идеально подходят для помещений, дизайн которых предусматривает наличие подвесного потолка. Модели типоразмеров 01–04 и холодопроизводительностью до 5,3 кВт устанавливаются в стандартную ячейку подвесного потолка 600×600 мм. Четырехсторонняя система воздухораспределения с автоматическими жалюзи обеспечивает оптимальное поле температур в обслуживаемом помещении. В конструкции корпуса фанкойла предусмотрена возможность подмеса свежего воздуха и подачи охлажденного воздуха в соседние помещения. В комплект поставки фанкойла входит удобный и практичный инфракрасный пульт дистанционного управления.

Фанкойлы серии Power предназначены для работы с развитой системой воздуховодов. В модельном ряду — 6 типоразмеров двухтрубных фанкойлов с производительностью по холоду от 5 до 18 кВт. Фанкойлы оснащены высоконапорными центробежными вентиляторами двухстороннего всасывания. Рабочие колеса вентиляторов с лопатками оптимизированной формы проходят статическую и динамическую балансировку. Увеличенный диаметр рабочего колеса позволил снизить шум и повысить располагаемое давление. Управлять всеми режимами работы фанкойла позволяет настенный проводной пульт управления с ЖК-дисплеем (в комплекте поставки).

■ **BUDERUS**
Виртуальная защита климата



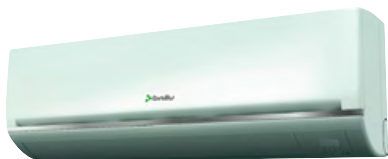
В последний годы Buderus интенсивно разрабатывает отопительные системы, оказывающие щадящее воздействие на окружающую среду. Для продвижения данной темы компания нашла нестандартное решение, выпустив онлайн-игру «Супер Бадди, миссия: защита климата» (Super-Buddy, Mission Klimaschutz), в которой пользователю предлагается сражаться с пузырями углекислого газа, спасая окружающую среду.

Герой передвигается на воздушном шаре и ловит пузыри сачком. На пути встречаются разнообразные препятствия, такие как садящиеся на шар птицы, сдувающий в край экрана встречный ветер, обездвиживающие облака сажи из огромных труб, прокалывающие шар ветряки. За каждый пойманный пузырь игрок получает очки, кроме того, с каждым уровнем состояние ландшафта улучшается. На каждый уровень отводится определенное время, за которое надо наловить как можно больше. Всего предусмотрено три уровня, на каждом сложность возрастает.

Игра подходит для защитников окружающей среды любого возраста. Наиболее успешные ловцы диоксида углерода попадают в список лучших игроков. Игра написана с использованием технологии Flash версии 8.0. Управление осуществляется стрелками клавиатуры. Таким игровым способом Buderus хочет провести параллели с реальным миром: кто использует технику Buderus, производит меньше углекислого газа и способствует очищению окружающей среды, совсем как в игре. Аналогия также проводится между заработанными в игре очками и реально сэкономленными деньгами за счет модернизации отопительной системы. Сложности же, с которыми сталкивается персонаж игры, будет в реальной жизни преодолевать техника Buderus, а не пользователь.

■ BALLU INDUSTRIAL GROUP

Антикризисное предложение от Ballu



Известный российскому потребителю производитель климатической техники Ballu Industrial Group выпустил новую линейку сплит-систем и мобильных кондиционеров в широком ассортименте. В связи с ежегодным ростом цен на электроэнергию, повышение требований к сохранности окружающей среды, компания увеличила инвестиционные вложения на разработку самой современной техники. Новый «портфель» климатической техники Ballu способен обеспечить спрос потребителей среднего сегмента и тех, кто вынужден присмотреться к более экономичным моделям в силу вынужденного снижения доходов.



К примеру, новая энергоэффективная сплит-система Ballu серии Prime (BSM) на базе японского компрессора Toshiba — самая экономичная в своем классе. Этой серии присвоен наивысший класс по энергоэффективности (класс «А»). В комплектацию Prime входят: фильтр Silver Ion, фотокаталитический и угольный фильтры, и ионизатор. Технология Insert Molding позволили создать корпус прибора, устойчивый к повреждениям и царапинам. Флагманские модели Ballu 2009 г. — это Olymp (BSV) и Fresh Air (BSR). Серия Olymp не отягощена колоссальным набором функций, но исправно и качественно делают свою работу. В этих кондиционерах есть тихий ночной режим, режим экономии электроэнергии, функция повышенной производительности. Производитель уверен, что новое предложение недорогой и качественной техники найдет свое применение не только в частном жилом секторе. Спрос поддержит малый и средний бизнес, вынужденный менять арендованную площадь под офис на менее затратные предложения. Это влечет за собой приобретение экономной техники, ведь обеспечивать работу людей оптимальными климатическими условиями — законодательное требование. Особый интерес к кондиционерам эконом-класса проявляет рынок HoReCa.

■ LINDAB

Lindab объявляет конкурс в России

Компания Lindab, один из крупнейших производителей широкого спектра изделий для строительства по направлениям «Профиль» и «Вентиляция», объявляет конкурс на лучшие проекты по системам вентиляции для объектов коммерческого и промышленного строительства с применением продуктов компании. В конкурсе могут принять участие строительные и климатические компании, проектные организации которые занимаются разработкой и реализацией проектов вентиляционных систем. Конкурс будет проводится в следующих номинациях:

- лучший реализованный проект с использованием системы Lindab Safe;
- лучший проект с использованием оборудования Lindab Comfort;
- лучшая фотография оборудования Lindab на объекте;
- лучший проект комплексного использования оборудования Lindab;
- лучший проект с использованием оборудования Lindab спроектированный и рассчитанный с помощью CADvent.

Победитель в каждой номинации будет награжден поездкой в Данию и Швецию в декабре 2009 г. В программу поездки входит: посещение производства и лабораторий Lindab, посещение «Тиволи Парка» в Копенгагене, посещение SPA-курорта в шведском городе Бастад. Независимо от результатов конкурса, все его участники получают фирменные подарки.

Заявки принимаются до 31 октября 2009 г. Для этого нужно скачать образец заявки с сайта www.lindab.ru (раздел «Вентиляция» — «Новости» — «Lindab объявляет конкурс в России»). К заявке необходимо приложить копию спецификации проекта со штампом организации и указанием даты сдачи проекта. Материалы принимаются по электронной почте vent@lindab.ru или в печатном виде по адресу: 197701, Россия, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Воскова, д. 2, лит. В.

■ Тюменский «Водоканал» делится ноу-хау с водоканалами России

Новый инновационный дренаж, успешно смонтированный на Велижанском водозаборе компании «Тюмень Водоканал», прошел первые испытания. Экспериментальным стал скорый двухсекционный фильтр с дренажной системой Triton, которая стала первой подобной системой установленной на водозабо-



ре регионального водоканала. Сейчас предприятие активно делится своим опытом и работками с другими региональными водоканалами, поскольку первые полученные показатели превосходят даже самые смелые прогнозы специалистов.

«Фильтр — заключительное звено в схеме водоочистки, в нем главную роль в задержании примесей играет загрузка, т.н. фильтрующий материал. В большинстве случаев в качестве него используют специальный песок, — рассказывает Николай Родин, генеральный директор компании «Тюмень Водоканал». — От состояния загрузки напрямую зависит качество воды, подаваемой потребителям. Только имея качественно смонтированную систему дренажа (то, на чем держится загрузка), можно обеспечить максимально эффективную очистку воды. В этом направлении в Тюмени сделан настоящий прорыв».

Монтаж данной уникальной дренажной системы — очень серьезный шаг в эволюции дренажа водозаборных сооружений, если не революция. Конструктивно этот дренаж имеет очень высокую степень износостойкости. Даже по осторожным прогнозам специалистов, он прослужит не менее 30 лет.

«Мы сделали все возможное, чтобы фильтр сделать максимально эффективным. Так, к примеру, мы полностью убрали желоба и сделали боковой отвод воды, где на выходе предусмотрели оригинальную систему против выноса загрузки в случае ошибки оператора. — рассказывает Николай Родин. — Боковой отвод воды — технология пусть и не новая, но весьма прогрессивная, а вот оригинальная система против выноса загрузки — чисто тюменское ноу хау».

■ **Компания АДЛ**

Новые серии дисковых поворотных затворов ГРАНВЭЛ®



Теперь до Ру 25 бар во фланцевом и межфланцевом исполнениях

Компания АДЛ расширила линейку дисковых поворотных затворов ГРАНВЭЛ®, включив затворы с фланцевым исполнением корпуса (Ди 200–1400 мм), а также затворы фланцевого и межфланцевого исполнений в диапазоне диаметров Ду 200–300 мм и Ду 32–300 мм соответственно на давление Ру 25 бар.

Такой шаг был предпринят компанией в связи с увеличением спроса на данное оборудование на российском рынке. Затвор фланцевого типа оснащен большим количеством центровочных отверстий, что облегчает его монтаж, снижает возможность ошибок при установке, а также максимально увеличивает надежность крепления. При этом затвор сохранил малую строительную длину, небольшой вес и ремонтпригодность, как и в межфланцевом исполнении. Идеально подходит для водопроводных сетей, насосных станций, водоподготовки, систем фильтрации, а также везде, где требуется установка арматуры фланцевого типа. При исполнении на 25 бар конструкция затвора ГРАНВЭЛ® подверглась значительным изменениям (усиленный корпус, цельный шток, дополнительная фиксация диска и седлового уплотнения) для работы на повышенном давлении среды. Также Компания АДЛ рада сообщить о возможности поставки дисковых поворотных затворов ГРАНВЭЛ® (Ди 350–1200 мм) со стационарным

удлинением штока для горизонтальной установки. Длина штока может достигать 15 м. Благодаря качеству, надежности и долговечности запорной арматуры торговой марки ГРАНВЭЛ® среди постоянных клиентов Компании АДЛ такие крупные предприятия, как Danone, «Елань», «Пивоварня Heineken», «ДОН-Строй», металлургические комбинаты Западно-Сибирский, Оскольский, «Северсталь». Лучшие рекомендации — это работоспособность затворов ГРАНВЭЛ®, проверенная временем. Подробную информацию о дисковых поворотных затворах ГРАНВЭЛ® вы можете найти на официальном сайте Компании АДЛ www.adl.ru.

Компания АДЛ

Разработка, производство и поставки промышленного оборудования

Тел. (495) 937-89-68

Факс: (495) 933-85-01, 933-85-02

E-mail: info@adl.ru, www.adl.ru

интернет-магазин: www.valve.ru

■ **Mitsubishi Electric усиливает департамент отопления**

Новым управляющим департамента отопления Mitsubishi Electric назначен 35-летний Штефен Баукнехт (Steffen Bauknecht). В его обязанности, помимо всего прочего, будут входить продвижение и реализация тепловых насосов, производимых предприятием.

Описывая свое вступление в должность, господин Баукнехт отметил: *«Мы собираемся вывести на рынок нашу новую систему тепловых насосов esodap, в связи с этим нам необходимо оказывать всестороннюю поддержку нашим существующим партнерам, а также налаживать контакты со специализированными компаниями, отлично ориентирующимися на рынке тепловых насосов и вплотную занимающимися проблемами возобновляемых источников энергии. В конечном итоге, наша цель — предоставить нашим клиентам комплексную программу, открывающую доступ не только к одному тепловому насосу «воздух-вода», но и к другим интересным темам, связанным с защитой окружающей среды, таким как, например, солнечные коллекторы».*

Упомянутый тепловой насос esodap системы «воздух-вода» был впервые представлен на выставке ISH'2009. В конструкции системы

применена запатентованная технология, позволяющая получить полную тепловую мощность при наружной температуре до -15°C без использования дополнительного электронагрева. Теплонасосная установка включает все необходимые компоненты для монтажа и поставляется в готовом для установки виде.

■ **CAMUS HYDRONICS**

Газовые котлы производства Camus Hydronics

С июня 2009 г. канадская компания Camus Hydronics Ltd. начинает поставку на Российский рынок газовых котлов серии Дуна Рас для систем воздушного отопления. Camus Hydronics — один из крупнейших производителей отопительного оборудования с медными оребренными теплообменниками на североамериканском континенте. Ассортимент продукции, поставляемой на российский рынок, включает: газовые напольные котлы с атмосферной горелкой серии Blue Flame мощностью 126–514 кВт, газовые напольные котлы с вентиляторной серии Mico Flame мощностью 15–1112 кВт. Котлы серии Mico Flame поставляются как с конденсационным теплообменником, так и без него. Серия Дуна Max имеет газовые настенные котлы 23–73 кВт и газовые напольные котлы с вентиляторной горелкой 58–219 кВт. Все котлы серии Дуна Max имеют встроенный конденсационный теплообменник.

И еще новинка для отопления и горячего водоснабжения индивидуальных домов и коттеджей — котлы серии Дуна Рас. Котлы Дуна Рас многофункциональны, т.к. их основным нагревательным элементом является газовый водогрейный котел Дуна Max. Котел Дуна Max — двухконтурный, он обеспечивает отопление и горячее водоснабжение. Его отопительный контур замкнут на воздушный теплообменник, а контур горячего водоснабжения используется по прямому назначению.

Многофункциональность котлов серии Дуна Рас дополняется еще и тем, что воздушные теплообменники AH34-18 NP-AC, AH40-24 NP-AC, AH47-30 NP-AC, AH55-36 NP-AC могут подключаться к кондиционеру и использоваться как охладители воздуха (в качестве внутреннего теплообменника сплит-систем).

На правах рекламы.



РОСИНОКС

www.rosinox-flue.ru

ДЫМОХОДЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

(495) 363 38 54, 912 00 51
(49624) 5 56 58 (г. Клин)
info@rosinox-flue.ru



Реклама



■ **DAIKIN**
Daikin начинает переход на озонобезопасный хладагент R410A

Daikin объявляет о начале запланированного перехода на новый озонобезопасный хладагент R410A.

Компания планирует за ближайшие три года полностью обновить продуктовую линейку, представленную в России, и к 2012 г. предлагать российскому потребителю системы кондиционирования воздуха, не наносящие вред окружающей среде.

Российский рынок климатического оборудования под влиянием сегодняшней экономической ситуации меняет свою структуру. Постепенно лидирующие позиции по объему продаж начинает занимать более дорогой по сравнению со стандартными бытовыми моделями сегмент климатического оборудования, в основе производства которого лежит использование современного озонобезопасного хладагента R410A и инверторных технологий. Ключевым отличием хладагента R410A от самого распространенного сейчас в России R22 является отсутствие хлора в его составе, что позволяет ему быть безвредным для озонового слоя земли. Специалисты компании Daikin отмечают, что в ближайшие пять лет в производстве климатического оборудования будет использоваться только новый хладагент R410A.



Сегодня климатическая техника Daikin насчитывает более 3500 моделей, среди которых бытовые и полупромышленные кондиционеры, системы вентиляции, центральные кондиционеры и чиллеры.

Компания Daikin постоянно проводит исследования, направленные на совершенствование конструкций климатического оборудования и оптимизацию технологий его производства. Инновационное оборудование, удовлетворяющее запросам самых требовательных потребителей, появляется на рынке ежегодно. В 2009 г. российским пользователям стала доступна обновленная линейка продукции компании, среди которой система Altherma, расширенный ряд VRV-систем, сплит-система Ururu Sarara, а также новый воздухоочиститель MCK75.

Altherma — это современная система отопления частных домов, которая получает две трети тепла из окружающего воздуха. Полученное тепло за счет теплового насоса, который лежит в основе данной системы не только обогревает дом, но и снабжает его горячей водой. Ururu Sarara — первая и единственная в мире сплит-система с возможностью увлажнения и подачи свежего атмосферного воздуха в помещение без необходимости подвода воды.

Воздухоочиститель, который помимо стандартных функций удаления пыли, пыльцы, уничтожения вирусов и бактерий, обладает функцией увлажнения воздуха.

«Компания Daikin с момента своего существования была «первопроходцем» в проблеме влияния климатического оборудования на окружающую среду. Наши специалисты ежегодно проводят исследования, направленные на изучение возможностей производства более экологичной техники, которая была бы безопасной для озонового слоя земли», — отмечает Сергей Яценко, главный технический специалист представительства Daikin Europe NV в России.

■ **Тепловой насос мощностью до 60 кВт от BUDERUS**

Новый тепловой насос Logatherm WPS системы «солнце–вода», развивающий мощность до 60 кВт и получающий до 79% отопительной энергии из окружающей среды, предлагает Buderus. Модели с максимальной мощностью 22 и 33 кВт могут обеспечивать температуру подающей линии 65 °С, при этом допускается параллельный нагрев контура ГВС в отдельно стоящем бойлере косвенного нагрева, в качестве которого производитель предлагает свой модельный ряд Logalux SMH.

Все тепловые насосы представленной серии имеют три ступени мощности.

Требующие обслуживания элементы, включая узел управления, легко доступны спереди. В комплект поставки входят встроенные циркуляционные насосы солнечного коллектора и контура отопления, переключающий вентиль для нагрева санитарной воды. Все дополнительные компоненты легко подходят на специально предусмотренные для них места.

■ **«Голубой ангел» — символ защиты климата**



Немецкий экологический знак «голубой ангел» (Der Blaue Engel), означающий высокую степень экологического благополучия товара, теперь будет выдаваться также энергоэффективным и не наносящим вред климату бытовым приборам, таким как стиральные машины, холодильники, кофемашины, пылесосы, газовые плиты, сетевые фильтры с автоматическим отключением, системы теплоизоляции зданий. Вследствие этого на логотипе «голубого ангела» появится дополнительная надпись «защищает климат».

Важным критерием для получения товаром голубого логотипа является значительно более низкое энергопотребление по сравнению с обычными продуктами той же категории. Кроме того, продукт должен удовлетворять высоким требованиям, связанным с защитой окружающей среды.

Министр окружающей среды Германии Зигмар Габриэль (Sigmar Gabriel) приветствовал данное решение: «В будущем потребители, увидев знак «голубой ангел», смогут легко опознавать высококачественные товары с низким энергопотреблением, дружественные к окружающей среде».

■ WILO против мирового кризиса

Несмотря на царящий в мире финансовый кризис и всеобщую рецессию, производитель насосов и насосного оборудования для климатических установок Wilo продолжает отмечать, по их собственным словам, «крайне благоприятные результаты» развития своего бизнеса. На состоявшейся 19 мая ежегодной конференции директора компании Оливер Хермес (Oliver Hermes), отвечающий за финансы и кадры, и Хольгер Красманн (Dr. Holger Krasmann), занимающийся производством и технологиями, подвели итоги 2008 г. WILO AG, преобразованное 24 июля 2008 г. в WILO SE, является материнской компанией группы Wilo-Gruppe, объединяющей 62 производственные и дистрибьюторские организации в 42 странах Европы, Азии, Северной и Южной Америки. В ушедшем году Wilo удалось повысить оборот на 5,4% и достичь 977,2 млн евро. Количество наличных средств, полученных как доход за 2008 г., повысилось по сравнению с предыдущим годом на 78 млн евро и достигло суммы 118,5 млн в европейской валюте. Прибыль, до вычета из нее налогов и процентов по заемным средствам, составила 88,6 млн, что на 10,9% больше, чем год назад. Собственный капитал уменьшился на 5,1% до 282,5 млн евро, что соответствует доли собственного капитала 42,3% в совокупном капитале компании. Совокупный капитал увеличился на 4,5% до 668,1 млн евро. Основные цифры и итоги финансового развития представил собравшимся Оливер Хермес. Он отметил, что группе компаний Wilo-Gruppe, как и другим, не удалось избежать негативных последствий мирового экономического кризиса. В первую очередь отрицательная тенденция выражается в снижении спроса на многих рынках сбыта и ослабление важнейших валют. В Западной Европе оборот увеличился на 4,5%. На родном немецком рынке принятие закона об энергосбережении привело к росту спроса на энергосберегающие насосы, что выразилось в увеличении оборота на 8,8% до 197,3 млн евро. Такой же высокий рост демонстрирует и французский рынок. Оборот WILO во Франции увеличился на 7,3% и составил 112,5 млн евро. На азиатском рынке наблюдался в целом легкий рост, однако в отдельных странах сбыт серьезно упал. Например, в Южной Корее, несмотря на рост прибыли в национальной валюте на 9,0%, на самом деле произошел спад на 14,2% за счет обесценивания вон относительно евро на 26,8% в течение 2008 г. Наибольший общий региональный рост произошел в Восточной Европе — на 8,0%. Оливер

Хермес отметил, что в мировом масштабе рост в сегменте климатического оборудования составил 4,3%, в сегменте водоснабжения и водоотведения — 6,8%. В 2008 г. на всех предприятиях компании было занято 6024 сотрудников, что на 3,5% больше, чем в предшествующем году. Из них 3128 были заняты в производственной сфере, а 2896 — в сферах продаж и управления. Коллектив Wilo в Германии включал 1892 человек (в 2007 — 1871 человек), в других странах — 4132 (в 2007 — 3950 человек). На исследования и развитие в 2008 г. было потрачено 34,5 млн евро, что равно 3,5% от оборота и на 25,0% больше, чем в 2007 г. Комментируя это, доктор Хольгер Красманн пояснил: «Наше предприятие вплотную занимается проблемами, связанными с истощением природных ресурсов, а потому разрабатывает энергоэффективные продукты и осваивает соответствующие рынки».

Наибольшими в сегменте климатического оборудования оказались инвестиции в разработку серии бесступенчатых циркуляционных насосов Wilo-Stratos, используемых в системах отопления, кондиционирования воздуха и охлаждения. Экономия энергии может составить до 80% по сравнению с обычными трехступенчатыми насосами.

В 2008 г. Wilo также представила новую децентрализованную насосную систему Wilo-Geniix. Вместо термостатических клапанов, регулирующих распределение температуры, в основу системы входят несколько миниатюрных бесшумных насосов, установленных непосредственно перед нагревательными поверхностями или радиаторами. Еще одно новшество — централизованное управление системой. Центральный контроллер регистрирует потребность в тепле для каждой индивидуальной комнаты и посылает управляющие сигналы миниатюрным насосам. Последние в свою очередь обеспечивают циркуляцию горячей воды через радиаторы до тех пор, пока не будет достигнута требуемая температура помещения. Опыт эксплуатации новой насосной системы в различных зданиях позволяет сделать вывод о снижении с ее помощью потребления электроэнергии примерно на 20%. Для улучшения качества производства была проведена модернизация оборудования, предназначенного для изготовления многоступенчатых вертикальных насосов из нержавеющей стали.

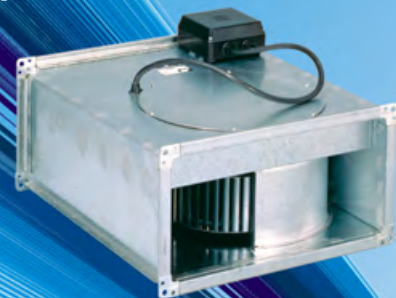
Для канализационных установок была разработана новая линия мешалок с низкой скоростью вращения и диаметром до 2,6 м, с применением инновационных лопастей с увеличенным на 10% КПД по сравнению с аналогами, что должно существенно сэкономить энергию на очистных сооружениях.

Soler&Palau



представляет

Прямоугольные канальные вентиляторы ILB/ILT



- рабочее колесо с загнутыми вперед лопатками;
- однофазные и трехфазные электродвигатели (IP55, класс F);
- встроенные термодатчики;
- инспекционная крышка для доступа к электродвигателю и рабочему колесу;
- вынесенная клеммная коробка;
- шариковые подшипники, не требующие обслуживания.

Полная техническая информация на сайте компании: www.solerpalau.ru

Официальный дистрибьютор
Soler&Palau в России —
компания **Благовест**

Дополнительная информация на сайте

www.blagovest.ru

или по телефонам

в Москве:

(495) 645-82-88, 645-82-89;

в Санкт-Петербурге:

(812) 227-42-79, 329-93-93;

в Нижнем Новгороде:

(831) 278-49-27, 421-52-37;

в Новосибирске:

(383) 224-19-38, 224-83-47;

в Казани: (843) 527-66-28;

в Воронеже: (4732) 39-64-33;

в Оренбурге: (3532) 99-59-25;

в Астрахани: (8512) 30-86-67, 30-73-74

Реклама

БЛАГОВЕСТ
вентиляция и кондиционирование

Сантехническая экспертиза оборудования и инженерных систем

В рамках 13-й международной промышленно-технологической выставки SHK Moscow'2009, прошедшей с 21 по 24 апреля в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне, опытные специалисты делились наработанным опытом, акцентируя внимание на самых насущных проблемах. Одна из них — шквал контрафактного сантехнического оборудования и материалов, хлынувших на российский рынок. Ведущий инженер и судебный эксперт ОАО «НИИ сантехники» Борис Сергеевич ХРОМОВ выступил с докладом «Сантехнические экспертизы: оценка качества оборудования и работы инженерных систем».

— ОАО «НИИ сантехники» является единственной организацией, осуществляющей специализированную сантехническую судебную экспертизу, — рассказал Борис Сергеевич. — Это стало возможным благодаря подготовке и аттестации специалиста, а также деятельности ведущих научных сотрудников института.

Чаще всего на экспертизу поступают изделия, вышедшие из строя, с целью определить причины их разрушения. В ходе работы специалисты сталкиваются с вопиющими проблемами — на рынок хлынул огромный поток некачественного оборудования и материалов, порой маскирующихся под марки известных фирм. Бывает, что застройщики закупают товар у надежных поставщиков, платят большие деньги за продукцию, произведенную солидной фирмой. А на деле получают контрафакт, который быстро выходит из строя и в результате приносит огромные убытки из-за аварий.

На симпозиуме АВОК-ЕНИ, а затем и в беседе с нашим корреспондентом, Борис Сергеевич рассказал о наиболее типичных случаях и тяжелых последствиях, связанных с использованием контрафактной продукции:

Б.Х.: Более половины из числа исследованных в ОАО «НИИ сантехники» кранов оказались изделиями из цинковых сплавов. Они совершенно непригодны в эксплуатации из-за низкой механической прочности и недопустимости контакта с питьевой водой по гигиеническим соображениям. Срок службы таких изделий — от нескольких часов до нескольких лет в зависимости от качества сплава и монтажа.

При проведении экспертизы арматуры из латуни выяснилось, что ее разрушение связано, в первую очередь, с недостаточной толщиной стенки, а также с низким качеством материала. Опытным путем установлено, что применение изделия с толщиной стенки около 2,5 мм (с учетом вершины резьбы) связано с высоким риском в процессе эксплуатации.

Вторая категория по количеству некачественных изделий или же случаев неправильного использования материалов — это полимерные трубы, а также соединительные части и гибкие подводки. Наибольшее число дефектов встречается у металлополимерных труб — порядка 50 процентов. Причины в равной степени кроются в ненадлежащем качестве труб и ошибках при монтаже или в процессе эксплуатации. Дефекты, образующиеся в виде точечных разрывов, обычно появляются вследствие низкого качества труб или вызваны их использованием в режимах завышенных температур.

Если происходит нарушение герметичности в соединительных частях металлополимерных труб, то это обычно связано с неквалифицированным монтажом. Могут быть не затянуты в должной мере фитинги, либо использован

обжимной инструмент (в случае пресовых соединений), не рекомендованный производителем труб. Бывает, что соединяют фитинги и трубы изначально несовместимые.

Также вызывают нарекание армированные полипропиленовые трубы, применяемые в отоплении. В системах отопления отмечены неоднократные случаи вздутий армированных труб. Причиной служит температура близкая к 90°C и выше, что допускает СНиП, или резкий перепад температур (более 70°C). Однако при таких условиях пар интенсивно проникает через стенку трубы, а на его пути оказывается алюминиевый слой, который должен препятствовать проникновению пара. При этом в случае некачественной склейки алюминиевого и полиэтиленового слоев или неверно выбранного клеящего состава образуются вздутия на поверхности трубы.

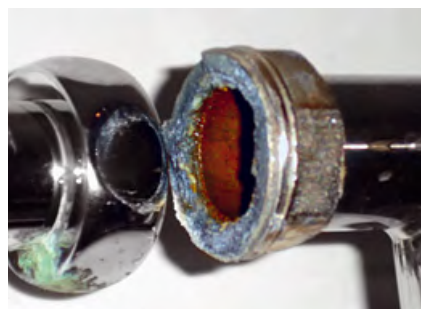


Фото компании-производителя.

Фото компании-производителя.



■ ■ ■ **Расскажите, пожалуйста, о методике лабораторных испытаний полимерных и металлополимерных труб.**

Б.Х.: В первую очередь качество труб со слоями из сшитого полиэтилена определяют проверкой степени сшивки. Испытания выявляют, насколько прочно сшит полимерный материал. Вторая часть испытаний — определение прочности склеивания слоев (адгезия). Когда производители экономят на оборудовании и материалах, не передают значения клею, то слои получаются склеенными недостаточно прочно. Третье — это усилие на разрыв. Если по этим трем параметрам трубы соответствуют нормам, переходят к испытаниям на длительную прочность (долговечность). Необходимо выяснить, соответствует ли изделие заявленному сроку эксплуатации. Для этого трубы испытывают под внутренним давлением в камере с горячей водой, как минимум 1000 часов. Поддерживается давление в трубах 14–20 атмосфер при температуре 95 °С. Если трубы проходят такое испытание, прогнозируемый срок службы следующий: на горячем и холодном водоснабжении — 50 лет; на отоплении (при максимальной температуре эксплуатации до 90 °С) — 25 лет; в аварийном режиме (до 100 °С) — 100 часов. Если труба выходит из строя менее, чем через 1000 часов, это означает, что реальный срок службы не соответствует заявленной производителем долговечности.

Также подвергались экспертизе многочисленные случаи выхода из строя гибких подводок воды. Характерная причина аварий в том, что некачественные оплетки сделаны из алюминиево-цинковых сплавов или из весьма тонких нитей из нержавеющей стали (см. фото). Очень часто оплетка не выдерживает колебаний давлений из-за низкой прочности, а также из-за старения некачественной



резины. В других случаях разламывается втулка по причине использования некачественного металла или слишком тонкой стенки (см. фото).

■ ■ ■ **Какое давление должна выдерживать гибкая подводка с качественной оплеткой? И сколько может выдержать резиновый шланг без оплетки?**

Б.Х.: Подводки с качественной оплеткой должны выдерживать рабочее давление не менее 10 атмосфер. Лучшие производители гарантируют 20 атмосфер. Как показали исследования, подводки с качественной оплеткой выдерживают многократно превышающее заявленное производителями давления. Резиновый рукав гибкой подводки (без оплетки) способен выдержать до разрыва не более одной атмосферы.

На экспертизе рассматривалось несколько случаев выхода из строя колбовых фильтров из полимерных материалов. Одна из главных причин — некачественная пластмасса. То есть, использован материал, непригодный для воды, или же производители отступили от технологии изготовления — об этом свидетельствует наличие пузырей и холодный спай.

■ ■ ■ **Почему производители допускают такие оплошности?**

Б.Х.: На рынке очень большое количество контрафакта. В массовом порядке подделывают продукцию одной известнейшей фирмы. Подделки разрушаются, в основном, в соединениях металла с пластмассой.

Также по числу случаев выхода из строя сантехнического оборудования выделяются регуляторы давления, которые в массовом порядке используют на новостройках. Характерным дефектом для них является потеря герметичности в узле штока. Такая ситуация сложилась, в частности, ввиду ошибок в проектировании системы водопровода в 34-этажном здании, где редукторы разместили повсеместно, включая верхние этажи, хотя СНиП рекомендует их установку в нижней части зоны, где давление выше.

Очень настораживает и такой фактор. Регуляторы давления поставляет серьезная московская организация, которая предоставляет сертификаты известной итальянской фирмы и паспорт с фотографиями изделия. Однако на самой продукции имеется опознавательный знак, который не подтверждает принадлежность к фирме и не идентифицируется с сертификатом. Об идентичности сказано только в письме поставщика, которым он сопровождает свою продукцию. При этом регуляторы давления не выдерживают заявленного в паспорте условий герметичности. Стоит отметить, что редукторы относятся к 37-му классу классификации, поэтому подлежат обязательной сертификации в РФ.

■ ■ ■ **Почему так получается?**

Б.Х.: Известно, что многие фирмы выводят предприятия в азиатский регион. В данном случае нельзя исключить, что изделие действительно имеет отношение к итальянской фирме, однако произведено совсем в другой стране. В азиатском регионе, конечно, могут работать на совесть, но вот по качеству металла и умению выдержать его химический состав, там отстают от Европы. Да и в России качество металла выше. Соответственно изделия, сделанные из металла невысокого качества, не имеют надежного запаса прочности. С другой стороны, раз на изделии отсутствуют опознавательные знаки итальянской фирмы, то нельзя быть уверенным, что этот производитель имеет отношения к данному изделию. Обычно известные фирмы не стесняются указывать свое название (логотип на корпусе). Но бывает, что

проблема заключается не в контрафакте, а в неправильном монтаже качественного оборудования и даже в просчетах проектировщиков.

Уникальным случаем можно назвать обращение эксплуатирующей организации, у которой возникла проблема при вводе в эксплуатацию системы горячего водоснабжения и отопления высотного здания. В 25-этажной новостройке оказалась неработоспособной система отопления: тепло поступало выше 12–15 этажей лишь частично. Причина была выявлена в неправильной наладке (то есть не были выполнены условия проекта), а также в принципиальных ошибках при проектировании индивидуальных тепловых пунктов (ИТП). В проекте не учтены нормы МГСН 4.19.2005, пункт 4.14 о зонировании системы отопления. Горячее водоснабжение не доходило до наиболее отдаленных от ИТП стояков, где температура составляла от 19 до 40 °С. Причина заключалась также в ошибке проектировщиков, в частности, в неверном подборе мощности насосов.

Качество арматуры на российском рынке

Тему продолжает заместитель директора ООО «НИИ сантехники» и руководитель органа по сертификации санитарно-технического и отопительного оборудования «Санрос» Вячеслав ГОРБУНОВ:

В.Г.: На сегодняшний день ситуация с качеством изделий на грани катастрофической. К нам на рынок хлынуло огромное количество продукции из азиатского региона по демпинговым ценам. Для примера: при нынешних ценах на латунь самый небольшой шаровой кран не может стоить меньше трех евро. А на рынке можно обнаружить краны по 60, и даже по 30 рублей (это данные за 2008 год).

В результате применения подобных изделий участились случаи выхода из строя запорной арматуры и связанных с этим аварий.

В нашем институте работает специальное подразделение, имеется аттестованный эксперт по судебным делам. Сейчас судебные иски достигают десятков тысяч долларов. Такие серьезные требования учреждения предъявляют проектировщикам, исполнителям или монтажникам. В течение последних четырех лет мы провели порядка 400 экспертиз.



Фото компании-производителя.

Какие изделия чаще всего требуют проведения экспертизы?

В.Г.: Если разделить по процентам (по данным за прошедший год), получим, что порядка 25 процентов всех экспертиз мы проводим с шаровыми кранами. Трубы, соединительные части, фитинги — 33 процента; гибкие подводки для воды — 8 процентов; фильтры механической очистки — 4 процента; остальное (водоразборные смесители, унитазы, полотенцесушители и прочее) — 5 процентов; системы водоснабжения, отопления — 5 процентов.

Случаи бывают самые вопиющие, страдают не только граждане. Когда был построен известнейший медицинский центр, его оснастили самым современным дорогостоящим оборудованием. И несколько десятков новых кранов благополучно полопались.

Залило ценное оборудование, были значительные убытки. Экспертизу проводили в нашем институте.

Что представляет собой сантехническая экспертиза?

В.Г.: Экспертиза у нас включает следующие основные этапы. Наружный осмотр, анализ маркировки, определение мест повреждений, предварительная оценка материалов. Следующий этап — это определение химического состава методом спектрального анализа, — он проводится силами МИСиС. При необходимости мы проводим испытания и на прочность.

Общий анализ причин выхода арматуры из строя показывает: она разрушается из-за низкой прочности, обусловленной применением некачественных материалов.

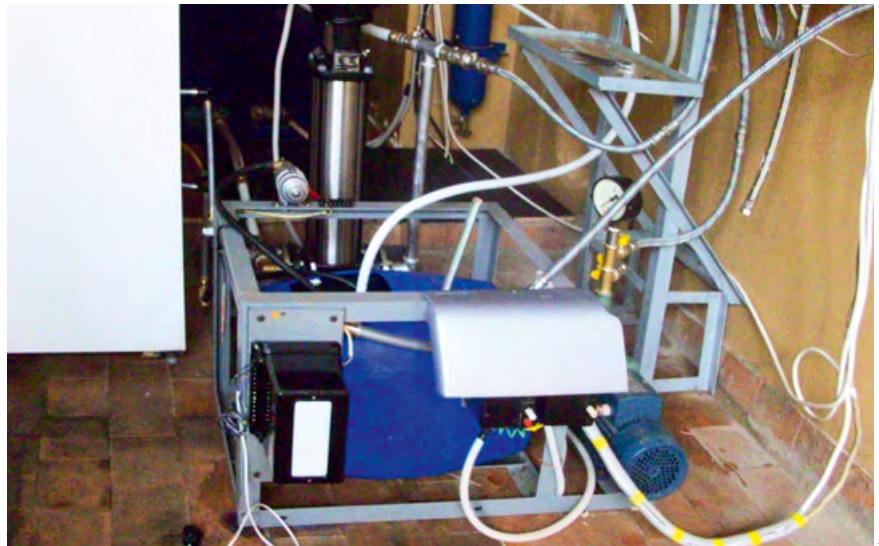


Фото компании-производителя.

■ ■ ■ Какие именно материалы пагубно влияют на прочность изделия?

В.Г.: Стандарты России, США, многих стран Европы имеют примерно одинаковые допуски. Во всех ГОСТах очень жестко регламентируется количество свинца. Алюминий в составе вообще не допускается. Олово по нашему стандарту допустимо меньше 0,5 процентов, а по американскому стандарту его содержание может составлять не более 0,3 процента.

В рамках экспертизы проводился спектральный анализ множества разрушенных кранов азиатских производителей. Только один из испытываемых образцов соответствовал норме по содержанию свинца — в остальных свинец выше нормы. По содержанию олова норме соответствовали только четыре образца. Поэтому не приходится удивляться тому, что такие краны разрушаются. Известно, что свинец и олово повышают хрупкость, кроме того, свинец влияет на качество воды и ее соответствие санитарным нормам потребления. То же самое можно сказать об анализе на алюминий и железо. Практически все образцы имеют содержание этих металлов выше нормы. Общее невыполнение стандартов по химическому составу металла приводит к серьезным дефектам.

Вот, для примера, такой вопиющий случай. Кран сделан из цинкового сплава. По внешнему виду (он хромированный) ничего плохого не подумаешь. Только на вес можно определить, что слишком легкий. Толщина стенки во внутреннем соединении порядка 1 мм. Этот кран простоял около месяца, после чего разрушился. И, более того, по внешнему виду контрафактное изделие выглядит даже лучше, чем его прототип. Маркировка, как правило, нормальная: написано «Испания», «Италия», или другая европейская страна. Потому что его «вылизывают» в стране, где много рабочей силы.

Проблема в том, что ни один наш стандарт не содержит требования, что кран должен быть сделан из латуни определенной марки. Удивительно, но это факт. Поэтому у нас возникают такие споры. Приходит изготовитель, и говорит: кран хороший, все крутится, вращается. На каком основании вы его бракуете? Ему отвечают: он сделан из цинкового сплава. А кто сказал, что кран нельзя делать из цинкового сплава?

С другой стороны, даже если качество сплава будет строго регламентировано в стандарте, этого недостаточно. К сожалению, есть центры сертификации, ко-



Фото компании-производителя.

торые работают крайне недобросовестно. У них продукция сертифицируется без должных испытаний, без анализа материалов, потому что у них даже нет оборудования, необходимого для проведения полноценных испытаний.

■ ■ ■ К вам обращаются застройщики или поставщики с просьбой провести предварительные испытания, чтобы избежать возможных последствий?

В.Г.: Конечно. В частности, обращаются добросовестные продавцы кранов, с просьбой определить качество изделий до поставки на рынок. Для этой цели мы разработали несколько стендов. Они позволяют нам разрушать кран: либо на изгиб, либо на скручивание — это наиболее типичные нагрузки, существующие для кранов. Напряжение кручения возникает при затяжке резьбовых соединений, а напряжение на изгиб может получиться из-за механического воздействия на трубу.

Результаты испытаний на изгиб следующие: зарубежные краны известных фирм имеют предел прочности выше, чем у стандартной латуни. Прочность кранов азиатского происхождения значительно ниже стандарта. Причем получается примерно одинаковая картина при испытаниях на кручение, и на изгиб.

Наша лаборатория оснащена широким спектром оборудования. Мы испытываем трубы, гибкие подводки, фильтры, различную арматуру и другое сантехническое оборудование.

■ ■ ■ Расскажите о наиболее вопиющих случаях применения контрафактной продукции за последнее время.

В.Г.: Недавно был такой случай: построили дом, в котором установили металлопластиковые трубы отопления. Да не просто установили, а замонолитили. А когда начали проводить гидравлические испытания, выяснилось, что трубы оказались настолько некачественными, что дом заселять нельзя — возникают множественные прорывы. Хорошо хоть людей туда еще не успели заселить. Когда мы провели экспертизу, выяснили, что используемые трубы по качеству вообще не подходят для горячей воды.

■ ■ ■ Как такое могло получиться?

В.Г.: Думаю, решили сэкономить — купили дешевые трубы. Там степень сшивки оказалась равной нулю, а по ГОСТу она должна быть не меньше 70. Ну, а в сопроводительных документах наверняка было все «грамотно» написано. □

Интервью подготовила Галина СВИНИНА.

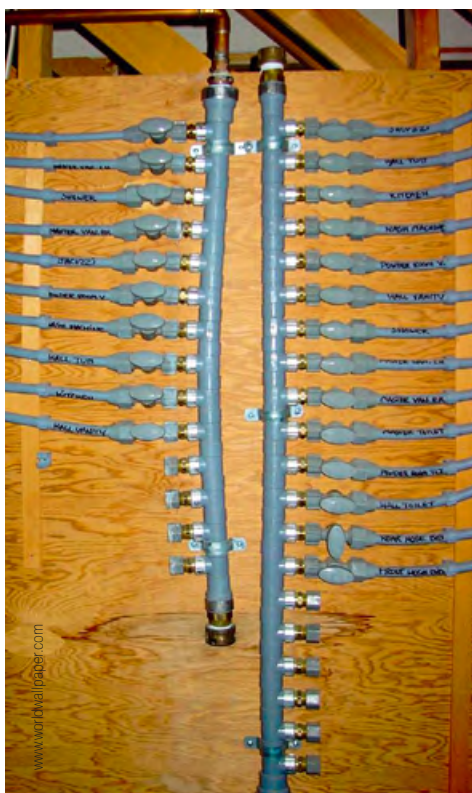
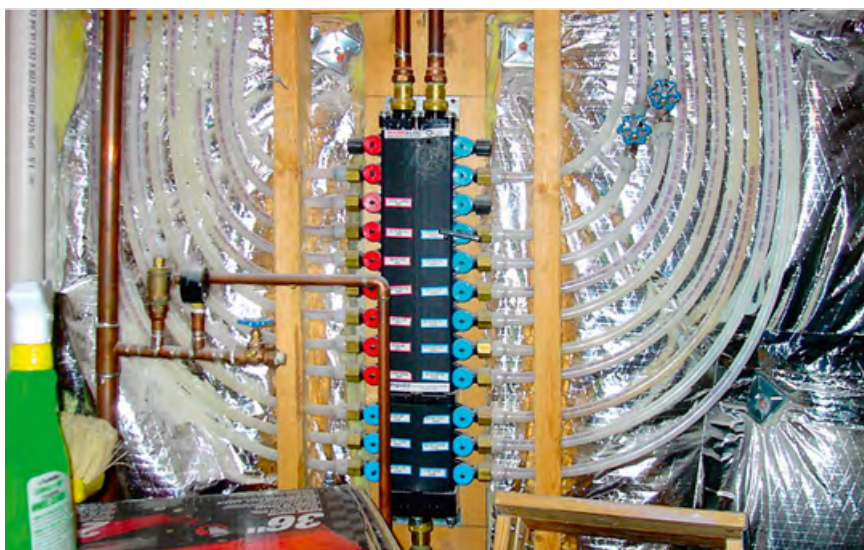
Опыт применения полибутеновых труб в Северной Америке: история и уроки

В некоторых публикациях в профессиональных СМИ появились утверждения, что полибутеновые трубопроводные системы «популярны в США и Европе» и «стали активно использоваться с 1990-х годов». Заголовки предлагали читателям углубиться в анализ аргументов в пользу замены медных труб на полибутеновые. В настоящей публикации рассматривается конкретное содержание такой «популярности» и аргументация «в пользу» замены на примере уже упомянутых США и Европы.

Автор В. ИОНОВ, НП «Национальный Центр Меди»

Ничто не предвещало беды. Поначалу...

Трубопроводные системы на основе полибутена (полибутилена) действительно широко применялись в США и Канаде в период с 1973 по 1995 гг. Новый материал вызвал бурю положительных эмоций, подкрепленных соответствующей рекламной кампанией: «современная» система для хозяйственно-питьевого водоснабжения и отопления зданий была проще в монтаже, чем традиционная медь, и, к тому же, дешевле. Это ли не причина отказаться от проверенного десятилетиями материала и «приобщиться к прогрессу»? В Канаде Poly-B установили в более чем в 700 тыс. домов, а в США полибутен прописался в шести, а по некоторым оценкам, и в десяти миллионах домов. Легкие, эластичные, серого цвета «прогрессивные» трубы, и такие милые взгляду соединительные детали из металла и (или) пластика в 1970-х гг. означали «прорыв современной технологии» в каждом четвертом доме Америки. К сожалению, весьма скоро (по меркам ожидаемых сроков службы трубопроводных систем), стало ясно, что «прорыв» можно лицезреть воочию, наблюдая за потоками холодной или горячей воды, бодро струящимся с потолка и по стенам жилища. Примером является приводимая канадской телекомпанией CBC News история семьи Аткинсонов, которые въехали в новый дом с полибутеновой системой в 1986 г., а спустя несколько лет начались аварии. «С 1991 года по сегодняшний день задокументировано 22 протечки», — говорит Дон Аткинсон. Дешевые «прогрессивные» трубопроводные системы на проверку оказались не столь уж дешевыми, если учесть стоимость материального ущерба и аварийного ремонта.



По заявлению компании Plumbing Express, специализирующейся на замене аварийных полибутеновых систем (а в США даже появились монтажные организации именно с такой специализацией) на более надежные, в т.ч. медные трубы, ущерб в односемейном доме от аварии полибутеновой системы в единичном случае в их практике доходил до \$ 138 тыс.

Суд да дело. О полибутене...

Масштабы аварий привели именно к тому, что и происходит в подобных случаях в странах, где ответственность производителей оценивается предельно жестко — коллективными и индивидуальными исками разгневанных потребителей. Наибольшую известность в связи с полибутеновыми авариями получили судебные дела «Кокс и другие против Shell Oil» и «Спенсер и другие против Shell Oil». По результатам юридических процедур

по первому из упомянутых исков был образован фонд урегулирования претензий от протечек полибутена (Polybutylene Pipe Settlement Fund) размером \$ 1,1 млрд, из которых к началу 2009 г. \$ 968 млн уже использовано для удовлетворения требований потерпевших. По второму из исков был образован компенсационный фонд в размере \$ 120 млн. Потерпевшими по второму иску считаются те, у кого были установлены пластиковые РВ-трубы и полиацетатные фитинги.

Среди причин аварий, названных в разное время различными источниками, сначала отмечается выход из строя в сроки от двух месяцев до 10 лет с момента пуска в эксплуатацию металлических и пластиковых соединительных деталей полибутиновых систем — фитингов — в результате воздействия хлорированной воды. Некоторые специалисты доказывают, что причина аварий только в соединительных деталях, но не в трубах, и что дурной славе системы из полибутена обязаны юридической системе и падкими на скандалы американским СМИ. Другие специалисты настаивают на том, что воздействие губительного хлорирования не ограничивается только соединительными деталями, а включает и материал трубопроводов — полибутен — вызывая деградацию материала, приводящую к появлению трещин.

МИФ: Проблемы с системами из полибутена возникают при некачественном монтаже.

ОТВЕТ: Качество монтажа относится к причинам аварии, но в большинстве случаев не является главной причиной. К причинам, приводящим к аварии полибутиновой системы, относятся деградация материала труб и (или) соединительных деталей, качество воды, уровни хлорирования некачественный монтаж и возраст системы. Со временем некоторые или все эти причины вместе могут привести к аварии. Таким образом, даже при идеальном монтаже авария может произойти в силу причин, не связанных с качеством монтажа.

«Plumbing Express® FAQ»

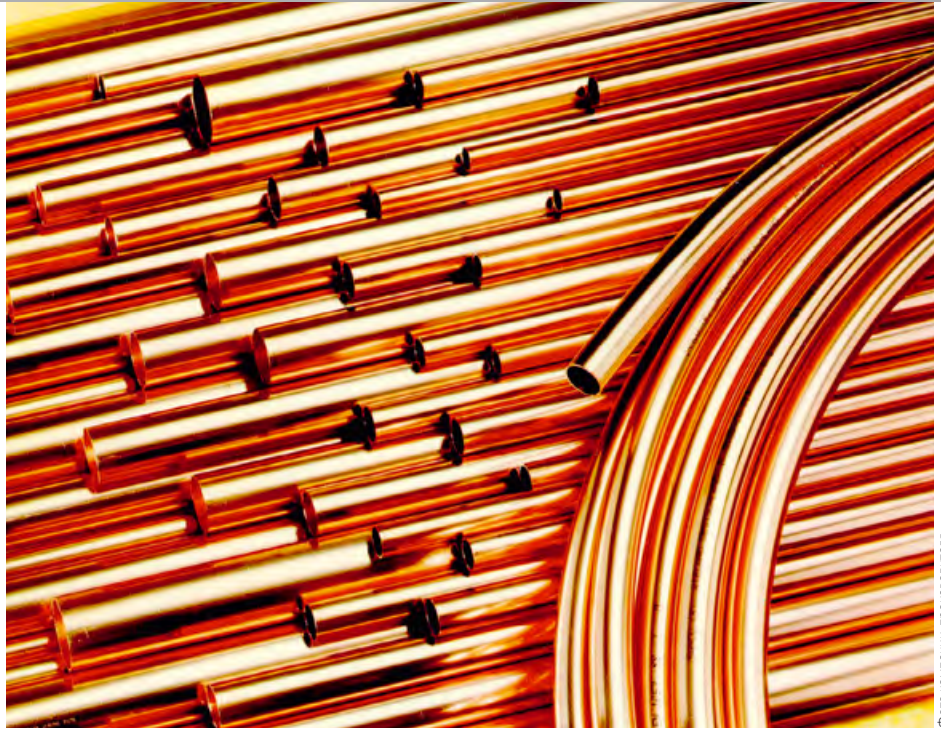


Фото компании-производителя.

Как бы то ни было, хлорирование воды называется подавляющим большинством источников тем спусковым механизмом, из-за которого аварии полибутиновых систем происходили в сроки, не соответствующие представлениям домовладельцев о продолжительности безаварийной эксплуатации инженерных систем, и на сегодняшний день полибутен в США и Канаде потребителям больше не предлагается. Основным материалом трубопроводных систем остались медь для холодного, горячего водоснабжения и водяного отопления, ХПВХ для питьевого (холодного) водоснабжения. В некоторых регионах в последнее время стали появляться установки с трубопроводными системами из сшитого полиэтилена (ПЭС).

Таким образом, искушение аргументами «ЗА» в пользу замены медных труб на полибутиновые завершилось в Северной Америке практически полным отказом от применения полибутена и использованием проверенных временем и практикой эксплуатации материалов, в первую очередь трубопроводов из меди (табл. 1).

Европа. Присутствие обозначено. А разница «зачастую не очевидна»

В Европе, где к хлорированию питьевой воды относятся более сдержано, чем в Америке и России, доля труб из полибутена на рынке никогда не была впечатляющей, хотя и громких скандалов, вызванных их авариями тоже не отмечено. Ассоциация производителей полибутиновых труб (The Polybutene Piping Systems Association — PBPSA), которая осуществляет популяризацию этих систем, разумеется, не могла обойти своим вниманием события в Северной Америке, и разместила на страницах своего ресурса комментарий о причинах массовых аварий. По мнению Ассоциации, они не связаны с материалом трубопроводов. При этом технические аспекты развития вредоносных процессов авторы ресурса рассматривают лапидарно, а деградацию (растрескивание) самих труб из полибутена отрицают, ссылаясь на европейский опыт. На смежном ресурсе Ассоциации приводит примеры объектов, в которых санитарно-технические системы устроены с использованием труб из полибутена,

■ Доля медных трубопроводов в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения и водяного отопления в континентальной части США, 1998 г.

табл. 1

Западная Виржиния, Виржиния, Мэриленд, Северная Каролина, Южная Каролина, Джорджия, Флорида	58%
Кентукки, Теннесси, Миссисипи, Алабама,	68%
Айдахо, Монтана, Вайоминг, Невада, Аризона, Нью-Мексико, Колорадо	84%
Техас, Оклахома, Арканзас, Луизиана	88%
Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Небраска, Айова, Миссури, Канзас	90%
Коннектикут, Массачусетс, Вермонт, Нью-Гемпшир, Мэн, Род Айленд, Делавэр	91%
Штат Вашингтон, Орегон, Калифорния	94%
Висконсин, Мичиган, Иллинойс, Индиана, Огайо	96%
Пенсильвания, Нью-Йорк, Нью-Джерси	97%



Фото компании-производителя.

среди которых приводится пример элитного жилого комплекса «Воробьевы горы» в Москве.

Несмотря на внешне сдержанный комментарий, в разделе часто задаваемых вопросов неизвестный автор упомянутой Ассоциации признал, что «зачастую преимущества смены материала — именно использования полибутена вместо меди — не очевидны», и повторил уже традиционный тезис о наступлении эры пластиковых материалов — «удобных» современных материалов и во многом превосходных решений. Примерно с подобных доводов и началось применение полибутена в США и Канаде (читай выше).

Тем не менее, несмотря на 40-летнюю историю успешного, по словам PBPSA, применения в Европе, доля «удобных

и надежных систем из полибутена» при всех их преимуществах так и осталась почему-то невысока — менее 1%, и продолжает снижаться («С.О.К.», №4/2009, стр. 26. рис. 2).

**Медные системы:
техническая эволюция**

Помимо намеков на прогрессивные технологии и признания «не всегда очевидных» преимуществ перехода с медных систем на полибутен, на сайте PBPSA хоть и вскользь, но упоминаются и металлические системы, а именно «потеющие свинцовые соединения 1950-х». Это лукавый намек, поскольку относится он к соединению не медных, а железных трубопроводов. Трубопроводы из меди не были замечены в склонности к протечкам в соединениях ни в 1950-х, ни

позже, да и сами медные системы с тех пор претерпели значительную эволюцию, как в технологии производства самих труб, так и технических приемов их монтажа, о чем согласно законам жанра, Ассоциация скромно не упоминает.

Истины ради заметим, что за истекшие с тех пор полвека в медной подотрасли был совершен беспрецедентный технологический рывок. Так, современные медные трубы для водо- и газоснабжения по EN 1057 и ГОСТ 52318 проходят на производстве специальную процедуру удаления остатков углерода с внутренней поверхности, а некоторые производители поставляют на рынок товарную продукцию с уже сформированной на этой поверхности защитной пленкой. Появились тонкостенные металлополимерные медные трубы в бухтах длиной до 200 м.

Ассортимент приемов соединения пополнился прессованием, возможностью применения самфиксирующихся и компрессионных фитингов. Бесвинцовые припои и водорастворимые флюсы давно стали стандартными материалами для монтажа медных систем, и в сочетании с возможностью бесфитингового соединения при устройстве раструбов для капиллярной пайки на месте с использованием бесхитростного инструмента, позволили таким соединениям оставаться самыми экономически привлекательными среди всех надежных трубопроводных систем. Все элементы медных трубопроводов в России «го-стированы».

Даже в период, когда из-за конъюнктуры мирового рынка металлов цена на медь многократно возросла (соответственно подорожали и медные трубы), медь оставалась материалом выбора для объектов, где требовалась надежность и долговечность, в т.ч. в форме гарантийных обязательств добросовестных монтажных организаций.

Сегодня, на фоне снижения цен на продукты металлической группы, в т.ч. на медные трубы для водо- и газоснабжения зданий, все больше и больше рачительных хозяев и монтажных организаций снова обращают внимание именно на медные системы как на универ-



Фото компании-производителя.

Фото компании-производителя.



сальное, доказавшее свои эксплуатационные свойства экономичное и долговечное решение.

В заключение приведем строки из СНиП 2.04.01–85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»: «...4.2. Выбор системы внутреннего водопровода следует производить в зависимости от технико-экономической целесообразности, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, а также с учетом принятой системы наружного водопрово-

да и требований технологии производства...».

Представляется, что в рамках этой справедливой формулы выбора есть место любым материалам, и даже таким, ресурс безаварийной эксплуатации которых не превышает и десяти лет. Право выбора остается за потребителем, который, однако, должен быть всеобъемлюще осведомлен о всех аспектах выбора и применения материала. В последующих публикациях мы подробно рассмотрим санитарно-гигиенические особенности различных трубопроводных систем. □

1. Замена медных и металлопластиковых труб на полибутиленовые. Несколько аргументов «ЗА» // Сантехника, №2/2009.
2. CBC News «Leaky plastic pipes drain homeowners' patience, 09.02.1999. www.cbc.ca/consumers/market/files/home/pipes/index.html
3. Myths About Polybutylene («Мифы о полибутилене»). www.polybutylene.com/myths.html
4. Polybutylene Pipe Settlement Fund. www.pbpipe.com
5. Polybutylene Factsheet. Vanguard Plastics, Inc. www.jrivoire.com/polybutylene/VanguardPlastic.pdf
6. Chlorine and Poly-B pipes: A bad mix («Хлор и трубы из полибутена — дурное сочетание»). 09.02.1999. www.cbc.ca/consumers/market/files/home/pipes/reiber.html
7. Доля медных трубопроводов в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения и водяного отопления в континентальной части США. CDA US, 1998.
8. The Polybutene Piping Systems Association (PBPSA) www.pbpsa.com
9. Is it true that in the mid-90s, Shell was sued for failures in Polybutene piping systems in the US? www.pbpsa.com/eng/faq.asp?M=&Q=6
10. Сравнение фитингов и примеры объектов. www.polybutylene-advice.co.uk/calendar/calendar/MOD.asp
11. FAQ «Почему я должен перейти на полибутен?». www.pbpsa.com/eng/faq.asp
12. ГОСТ Р 52318–2005 «Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия».
13. Медные трубы. www.coppertube.ru
14. ГОСТ Р 52922–2008 «Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия», с 1 июня 2009 г.
15. ГОСТ Р 52948–2008 «Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом прессования. Технические условия».
16. ГОСТ Р 52949–2008 «Фитинги-переходники из меди и медных сплавов для соединения трубопроводов. Технические условия».

МЕДЬ

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

www.coppertube.ru
learn@cu-ru.ru

НП «Национальный Центр Меди»

ВОДОСНАБЖЕНИЕ • ОТОПЛЕНИЕ • ГАЗОСНАБЖЕНИЕ
 ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ • СЕМИНАРЫ • ВЭБИНАРЫ

Реклама



Технология ремонта труб методом замораживания



Ремонт водопроводных труб и отопительных систем не так давно был связан со сбросом давления и сливом воды. Каждый раз после ремонта приходилось заново заполнять систему, удалять из нее воздух и опрессовывать. Теперь этих долгих и трудоемких операций можно избежать, если заморозить трубу перед участком, подлежащем ремонту.

Автор А. САХАРОВ, главный инженер ООО «Водокомплект»

Развитие электрического оборудования для замораживания

Метод создания ледяных пробок для ремонта трубопроводов известен уже давно. Ледяные пробки надежно блокируют ток воды, выдерживая давление до 100 атм. «Распираия» трубы при этом не происходит. Создавать ледяные пробки в трубе и производить работы на участке трубы между ними можно с помощью современного оборудования — систем для замораживания труб.

В 1990 г. фирма Rothenberger (Германия) одной из первых на рынке представила прибор для электрического замораживания трубопроводов в домашних условиях, действие которого было основано на принципе работы обычного холодильника. После успешных испытаний практикой прибор был доработан и усовершенствован. В ходе усовершенствования конструкции в середине 1990-х гг. был создан хладагент марки R404A, не разрушающий озон. В 1996 г. прибор был вновь модифицирован: значительно увеличилась его мощность, аппарат стал удобнее в использовании. Одновременно была оптимизирована его потребительская стоимость.

Rothenberger, естественно, не единственная компания, производящая подобный агрегат. Оборудование для углекислотной и электрической заморозки труб также выпускают Rems (Германия), Viraх (Франция), Ridge Tool (США) и другие производители.

Конструктивные особенности приборов

Ранее широко были распространены установки для заморозки труб, использующие для охлаждения жидкую углекислоту. Эти приборы просты и представляют собой набор клемм различного диаметра, два дозирующих вентиля с гибкими шлангами и баллон с углекислотой. Конструктивно клеммы состоят из двух половин муфты с внутренними полимерными уплотнителями на торцах. Уплотнители выполняют две функции: удерживают сухой лед внутри муфты, что повышает КПД прибора, и обеспечивают зазор между трубой

и клеммой. Для приведения в рабочее состояние клеммы одеваются на трубу, соединяются между собой винтами, и через присоединенные вентили и шланги углекислота из баллона подается в клемму. В зазоре между клеммой и трубой углекислота испаряется, охлаждая трубу. Количество подаваемой к месту заморозки углекислоты регулируется вентилем вручную.

На рынке присутствуют углекислотные мини-установки. Они представляют собой гибкую манжету (рубашку) из теплоизолирующего материала и аэрозольный баллончик с углекислотой. Мини-установки рассчитаны на работу с трубами малого диаметра, время заморозки трубы от одного баллончика также непродолжительное — как раз для замены вентиля или клапана малого диаметра.

Но, несмотря на простоту, этот прибор не лишен недостатков. Во-первых, необходимо иметь с собой один, а лучше два запасных баллона, поскольку если углекислота в одном баллоне заканчивается, а работа еще не закончена, то помещение окажется залитым водой. Во-вторых, необходимо постоянно контролировать состояние ледяных пробок, т.к. в случае прекращения поступления углекислоты пробки начнут таять. В-третьих,



двуокись углерода является опасным газом, поэтому помещение, где производятся работы, должно хорошо вентилироваться, иначе есть риск скопления углекислого газа в опасной для здоровья человека концентрации.

Эти недостатки отсутствуют у электрических установок. Электрическое замораживание несколько удобнее для работы и не оказывает вредных воздействий на окружающую среду. Принцип работы электрического прибора для замораживания аналогичен действию холодильника. Единственное отличие — испарителем служат клеммы прибора. Жидкий хладагент без содержания фторпроизводных углеводородов через капиллярную трубку из синтетического материала подается в клеммы. Там он испаряется в полном пространстве и забирает тепловую энергию от замораживаемой трубы. Через другую трубку, которая окружает капиллярную (по принципу «трубка в трубке»), пары хладагента опять проникают в прибор, где сжижаются под высоким давлением. Таким образом, полученная от трубы тепловая энергия удаляется из прибора с помощью вентилятора. Приборы комплектуются теплопроводящей пастой и вкладываются-переходниками под трубы разного диаметра. Клеммы некоторых приборов снабжены термометрами, благодаря которым можно контролировать состояние ледяной пробки в любой момент ремонтной операции.

Еще одно из достоинств электрических приборов для заморозки труб — небольшая электрическая мощность и вследствие этого — высокая экономичность. С помощью некоторых моделей установок можно осуществлять полностью автоматическое замораживание трубопровода без постоянного контроля. Это экономит время.

Существенный недостаток электрических приборов для замораживания труб в сравнении с приборами, работающими на жидкой углекислоте, — большие начальные капиталовложения. При этом отсутствуют текущие расходы, связанные с покупкой баллонов и заправкой последних углекислотой.



Практика применения

Принципиально замораживать можно любые присутствующие на рынке трубы: из меди, стали, нержавеющей стали, различных синтетических материалов, латуни и многослойных комбинированных материалов. Проблемы с заморозкой могут возникнуть только с толстостенными звукопроницаемыми трубами из синтетического материала. Если труба изолирована, имеет оболочку или покрыта краской, заметно увеличивается время замораживания, т.к. эти слои оказывают теплоизолирующее воздействие. По этой же причине заметно увеличивается время замораживания труб из синтетического материала или из многослойного комбинированного материала.

При замораживании труб отопительной системы непосредственно от температуры в подающей линии потребуются увеличить время замораживания. Но чаще всего скорой заморозке препятствует циркуляция тепла в системе, поэтому в первую очередь следует принять возможные меры по прекращению циркуляции воды в контуре отопления, на котором производится ремонт.

Много времени уходит на замораживание стальных и полимерных труб в старых отопительных системах. Это связано с тем, что осевшие на внутренней поверхности трубы накипь и шлаки, играя роль теплоизолятора, снижают ее теплопроводность; процесс замораживания замедляется. Если в системе отопления содержится антифриз, замораживание данными методами невозможно. Все приводимые рекомендации в равной мере относятся к замораживанию

труб и с помощью углекислоты, и электрическими приборами.

Нюансы и рекомендации по работе с приборами замораживания

Прежде чем использовать электрическое или углекислотное оборудование для замораживания труб, необходимо удостовериться, что в обслуживаемой отопительной системе в качестве теплоносителя используется вода.

Для уменьшения естественной/принудительной циркуляции жидкости в гидравлической системе желательно воспользоваться имеющимися в ней запорными устройствами, поскольку движение воды осложняет, а в некоторых случаях делает невозможным замораживание трубы. Для повышения эффективности работы замораживающего оборудования в небольших жилых помещениях все источники тепла (газовую горелку, иногда циркуляционный насос) желательно отодвинуть в сторону.

Расстояние от места замораживания до ближайшего вентиля/задвижки должно составлять не менее 10 см. Место контакта холодильной клеммы, манжеты или колодки с металлической трубой предварительно нужно очистить от всех слоев краски. Делается это для максимально эффективного отвода тепла от трубы. Холодильные клеммы, манжеты или колодки накладываются на любую трубу с использованием теплопроводной пасты. Чтобы сократить время замораживания, желательно изолировать место установки холодильных клемм, манжет или колодок от воздействия прямых солнечных лучей, сквозняков. В качестве тепловой изоляции возможно применение минеральной ваты.

Для успешного замораживания старых водопроводных труб перед наложением клеммы или манжеты, ремонтируемый участок трубы необходимо очистить от шлаков. Делается это постукиванием по трубе и последующей периодической промывкой.

Хотя производители оборудования для замораживания труб разрешают производить работы на трубе на меньшем расстоянии от ледяной пробки, тем не менее, пайку, сварку или газовую резку трубы, как показала практика, желательно проводить на расстоянии 1 м от места замораживания. Резку трубы механическим инструментом без применения высокотемпературного нагрева можно производить на расстоянии 50 см от места заморозки. □



www.worldvallepaper.com

Инновационные технологии реконструкции и обслуживания московского водопровода

В производственном управлении «Мосводопровод», которое является одним из подразделений МГУП «Мосводоканал», работает инновационный отдел. Здесь занимаются внедрением наиболее перспективных технологий, материалов, оборудования и прочих конструктивных элементов, повышающих эффективность работы и обслуживания московского водопровода. Некоторые инновации только проходят эксплуатационные испытания, другие недавно «поставлены на вооружение», а третьи хорошо зарекомендовали себя надежной работой в течение нескольких лет. По мнению специалистов «Мосводопровода», инновационный опыт Московского водоканала может быть полезен водоснабжающим организациям других городов, где не всегда есть широкий выбор нового оборудования и возможность проводить его испытания. Опытном внедрения инновационных технологий на водопроводных сетях «Мосводоканала» делится руководитель инновационного отдела производственного управления «Мосводопровод» Владимир БУТИН.

В.Б.: «Мосводоканал», перед тем как закупить новое оборудование, сначала производит его испытания. Первым делом новинку испытывают на стенде, а затем устанавливают на действующем участке водопровода, и некоторое время за ней наблюдают. Если новое оборудование хорошо зарекомендовало себя в производственных условиях, принимают решение о внедрении в эксплуатацию аналогичных устройств.

Модернизация сетей и оборудования «Мосводоканала» направлена на экономию ресурсов. В том числе, за счет снижения аварийности. Например, «Мосводоканал» системно ведет поиск более надежных задвижек, предохранительных клапанов, поворотных-дисковых затворов и другой арматуры. Для этого разработаны технические требования. В них указан гарантийный срок, общий срок эксплуатации, тип покрытия запорного устройства и др. требования к арматуре.

■ ■ ■ Таким образом, выставлен барьер против контрафактной продукции?

В.Б.: О контрафакте речь вообще не идет. Такая продукция никогда не применялась в «Мосводоканале». Прежде чем рекомендовать к использованию тот или иной тип оборудования, проводят испытания по утвержденной программе. Сейчас идет поиск наиболее надежной арматуры из различных видов качественной продукции. А главное наиболее подходящей для наших условий эксплуатации. Если арматура полностью соответствует нашим техническим требованиям, ее допускают к производственным испытаниям на сетях.

Последнее время в «Мосводоканале» используют задвижки, соответствующие сроку службы чугунного водопровода. А это не менее 50 лет. Гарантийный срок эксплуатации — 10 лет. Таким образом сокращают затраты на ремонт и замену задвижек.

Существует возможность безколдезной установки арматуры, что тоже дает существенную экономию. Если нет колодца, значит можно исключить затраты на его обслуживание. Безколдезную арматуру обслуживают прямо с поверхности земли с помощью ковера. Затраты возрастают только при замене задвижки, однако качественная арматура редко выходит из строя.

В последние годы на водопроводных сетях стали применять новый тип пожарного гидранта. Это импортное оборудование собирают на заводе в Московской области. Новый гидрант имеет гарантийный срок 10 лет, а у ранее применявшегося отечественного аналога гарантийный срок — год.

Дважды в год специалисты «Мосводоканала» совместно с представителями противопожарной



Фото компании-производителя.

■ Новый пожарный гидрант

службы министерства по делам ГО и ЧС проверяют исправность каждого пожарного гидранта в Москве. При осмотре устанавливают их работоспособность, выявляют поврежденные, сломанные гидранты. В течение суток гидранты необходимо отремонтировать. Этой весной мы наблюдаем существенное снижение поломок, поскольку новые гидранты намного надежнее старых.

Иновационные люки

■ ■ ■ В местностях с высоким уровнем безработицы существует проблема: воруют чугунные люки. Что можно посоветовать водоснабжающим организациям? Расскажите об инновациях в этой области.

В.Б.: Люки бывают стальные, чугунные, железобетонные, полимербетонные, пластиковые или комбинированные варианты. В частности, существуют антивандальные люки, для изготовления которых используется высокопрочный чугун с вкраплением полимербетона. Такой люк нет смысла воровать, поскольку полимербетон невозможно выковырять, а чугун, имеющий чужеродные вкрапления, не принимают в металлолом.

К новому поколению люков можно отнести полимерные (их тоже вряд ли захотят украсть). Область применения — газоны, пешеходные и парковые зоны. Использо-

вание пластиковых люков «на своем поле» оправдано — они экономичны и удобны в эксплуатации.

Бывают люки так называемого «плавающего типа». Такие люки устанавливают на оживленных магистралях, по которым движется тяжелая техника. Под весом машин прогибается дорожное полотно, поскольку асфальтовое покрытие — это достаточно пластичный материал. Если люки установлены жестко, то места их сопряжения с дорожным покрытием подвергаются многочисленным разрушениям.



■ Люк колодца «плавающего» типа со включением полимербетона

Фото компании-производителя.

«Плавающий» люк представляет собой конструкцию с составным корпусом, состоящую из двух частей: верхней и нижней. Верхняя часть корпуса не имеет прямого контакта с оголовком камеры или колодца — она опирается на прилегающее к горловине дорожное покрытие. Нижняя часть корпуса устанавливается непосредственно на оголовок. Преимущество люка «плавающего» типа в том, что его корпус, опирающийся на дорожное покрытие, под действием нагрузок прогибается (т.е. «плавает») вместе с дорожным полотном, обеспечивая тем самым целостность сопряжения.

Телеинспекционный робот

■ ■ ■ В последнее время на выставочных стендах широко представлены роботы-исследователи. Внедряет ли «Мосводоканал» такую технику?

В.Б.: «Мосводоканал» широко использует робототехнику для осмотра трубопроводов большого диаметра. Миниатюрная самоходная машина оснащена телекамерой и другим навесным оборудованием. Все, что попадает в видоискатель камеры, робот передает на монитор оператора. Специальный прибор толщиномер замеряет реальную толщину стенок трубы. Существует навесное оборудование, предназначенное для очистки водопровода, а также для многих других целей.

На практике робототехнику часто используют в аварийных ситуациях. Например, на поверхность земли выбивает вода, а в каком месте повреждена тру-

ба, сложно определить без внутреннего осмотра. В этом случае воду перекрывают, трубу опорожняют и запускают в нее робот. Оператор обычно определяет место повреждения по обратной фильтрации воды. Тот участок грунта, где произошла авария, напичкан водой. А потому она просачивается обратно в полую трубу. Именно это место должен определить робот во время «путешествия» по трубопроводу.

Компенсатор угловых смещений трубопровода

■ ■ ■ Одна из серьезных проблем в районах массовой застройки — просадка грунта. Как эффективней сохранить целостность трубопровода?

В.Б.: В результате просадки грунта происходят угловые смещения трубопровода. Как правило, это бывает после весеннего паводка, когда грунт высыхает. Существуют специальные устройства, компенсирующие смещение труб. Самые новые компенсаторы, поступившие «на вооружение» «Мосводоканала» —

телескопические и шарнирные. Компенсаторы встраивают непосредственно в трубопровод. Благодаря шарнирному или телескопическому устройству компенсаторов, трубопроводная система превращается из жесткой конструкции в подвижную. Таким образом, компенсаторы позволяют трубам сдвинуться вместе с грунтом, без возникновения критических нагрузок на элементы трубопроводной системы.

Новые шарнирные компенсаторы угловых смещений имеют преимущества перед линзовыми, сальниковыми и прочими аналогами. Они предусматривают возможность смещение трубопровода не только вдоль оси, но также в любом другом направлении.

Бестраншейные технологии восстановления трубопроводов

■ ■ ■ В эпоху кризиса актуальны мало-затратные технологии. Когда нет денег на новые трубы, как восстановить старые?

В.Б.: Самый дешевый метод восстановления трубопровода — это нанесе-

ние цементно-песчаного покрытия на его внутреннюю поверхность. В основном метод используют для восстановления стальных труб, у которых еще не выработан ресурс (если трубе 60 лет, толщина стенки как бумага, такой метод не применяют).

Снимают всю арматуру на участке: гидранты, задвижки, фасонные части. Специальным оборудованием прочищают внутреннюю поверхность трубы. А затем наносят цементно-песчаное покрытие. Этот метод постоянно совершенствуют: применяют новое оборудование и более эффективные составы цементно-песчаных смесей.

Также работоспособность трубопровода восстанавливают с помощью «рукавной» технологии: внутрь трубы пропускают полимерный рукав, покрытый клеящим составом. Под действием пара, горячей воды или с помощью других технологий рукав приклеивают к внутренней стенке трубы.

Например, эффективна технология, когда пластиковой трубе придается U-образная форма для уменьшения наружного диаметра. «Упаковку» заправляют внутрь трубы, подлежащей реконструкции. Затем в «упакованную» трубу подают воздух под высоким давлением, пар, или нагретую воду. Под давлением U-образная труба приобретает изначальную круглую форму. Новая внутренняя труба плотно прижимается к «футляру», и долго еще служит в качестве внутренней стенки трубопровода.

Если все же потребуется проложить новые трубы, то в условиях плотной городской застройки стоит отказаться от проведения земляных работ. Это значительно снизит затраты на выкапывание траншей и котлованов, а жителей избавит от неудобств.

Для бестраншейной прокладки трубопровода используют горизонтально направленное бурение. Специальные установки бурят горизонтальные скважины с поверхности земли либо проходят выработки небольшого сечения. Также «ложем» для нового трубопровода может послужить старая, отслужившая свой срок труба.

Разработаны технологии, позволяющие затягивать трубопро-



Фото компании-производителя.



ФОТО КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

■ Реконструкция элементов водоканала на Ленинградском шоссе

вод в горизонтальные скважины. Если это пластиковые трубы небольшого диаметра, то их сразу поставляют на барабане и без особых проблем «отматывают» прямо в скважину. Чтобы завести в скважину трубы большего диаметра, используют ролики. Есть расчет, позволяющий определить оптимальный радиус дуги, образованной гибкой трубой, при заведении ее в скважину.

Например, с помощью горизонтально направленного бурения делают переходы под Москвой-рекой. На одном берегу буровая установка делает стартовую скважину, которую затем расширяют специаль-

ными буровыми колонками. На противоположной стороне из труб сваривают плеть. Допустим, нужна длина трубы 300 м. Сначала сваривают 50-метровую плеть. Затем усилиями буровой установки, расположенной на другой стороне реки, колонна буровых труб обратным ходом затягивает плеть в скважину. Следующую плеть из труб приваривают к окончанию первой плети. Однако к поэтапному протягиванию труб прибегают нечасто. Обычно удается затянуть трубу за одну операцию.

Последние новинки

■ ■ ■ Есть ли принципиально новые конструктивные решения среди инноваций?



■ Собственная разработка «Мосводоканала» — эксклюзивный трубоход

ФОТО КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

В.Б.: Самая последняя новинка «Мосводоканала» — это арматура для полиэтиленовых труб. В том числе есть арматура, сделанная из полиэтилена. Инновационную арматуру нельзя назвать ни задвижкой, ни затвором, поскольку она имеет принципиально новое конструктивное решение. Ее главное преимущество — маленькое усилие при открытии/закрытии, и отсутствие частей, которые могли бы подвергаться коррозии. При этом новая арматура одновременно сочетает в себе качества поворотного затвора и задвижки с обрешиненным клином.

В последние годы «Мосводоканал» применяет трубы, сделанные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в кристаллической решетке. Трубы из такого материала используют для монтажа водопроводных и канализационных сетей. Они сочетают в себе упругость стальных труб и обладают долговечностью серого чугуна. То есть могут служить 50–100 лет.

Изначально такие трубы предназначены для открытого способа прокладки, но в последнее время стали применяться для бесшланговой технологии. Появились специальные установки, развивающие достаточно усилие, чтобы протянуть в скважину плеть из чугунных труб.

Собственные разработки

■ ■ ■ Расскажите о собственных инновациях «Мосводоканала».

В.Б.: Эксклюзивная разработка «Мосводоканала» — трубоход, который фактически представляет собой «лежачий» велосипед. По трубам большого диаметра (800–900 мм) очень сложно ходить, поскольку приходится сильно нагибаться. На «лежачем» велосипеде можно передвигаться со скоростью пешехода — порядка пяти километров в час. Принцип устройства велосипеда классический — человек крутит педали и едет.

Еще одна разработка «Мосводоканала» — пенополиуретановые скорлупы для арматуры. Это изоляционный материал для задвижек, предназначенных для впуска/выпуска воздуха. Такую арматуру устанавливают в камерах низкого заложения, расположенных близко к поверхности земли. Задвижки могут перемерзать зимой при низких температурах. «Скорлупы» изготовленные из пенополиуретана защищают арматуру от морозов. ■

Интервью подготовила
Галина СВИНИНА.

К выбору труб для канализационных стояков

Сегодня, в условиях тяжелейшего экономического кризиса, как никогда раньше на повестку дня выдвигается вопрос, связанный с сохранением объемов строительства жилья исходя из 1 м² на человека в год [1], что совсем недавно подтвердил президент России Д.А. Медведев. Для этого необходимо скрупулезно и тщательно распорядиться теми материальными ресурсами, которые накоплены в благополучные предшествующие годы. Следует помнить и о том, что возводимое жилье во всех случаях должно отвечать требованиям современной комфортности, т.е. в домах, независимо от их этажности, должны быть холодная и горячая вода, и, естественно, канализация.

Авторы А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник; В.А. УСТЮГОВ, к.т.н., директор ГУП «НИИ Мосстрой»

В этой связи перед проектировщиками встает сложная задача. Она связывается с выбором надежных и экономичных труб для устройства внутренней канализации как в малоэтажных, так и в высотных зданиях. Особенно сложно выбрать трубы для устройства вертикальных трубопроводов, ведь имеются трубы и чугунные, и поливинилхлоридные, и полиэтиленовые, и шумопоглощающие. А российского норматива до сих пор нет. Правда, есть наработки [2] по этому вопросу российского (советского) ученого, к.т.н. А.Я. Добрымыслова, но, к большому нашему сожалению, самого Александра Яковлевича с нами больше нет.

Сейчас совсем нередко, вопреки отечественным подходам [3], некоторыми проектировщиками стали использоваться отдельные положения из зарубежной практики, абсолютно без практической проверки в российских условиях. Останемся на этом несколько подробнее.

В общих случаях выбор труб для вертикальных трубопроводов (канализаци-

онных стояков) внутренней канализации зданий сводится к определению требуемых их внутренних диаметров по гидравлическим показателям.

Определение указанного параметра производится согласно требованиям СП 40-102-2000 с учетом количества транспортируемых стоков и конструктивного решения узлов сопряжения канализационных стояков с поэтажными отводными трубопроводами с учетом показателей труб из любого материала (полимеров или чугуна), установленных в канализационной системе гидравлических затворов и возможного образования разрежений в стояках при движении по ним стоков.

Расчетный расход стоков для стояка ВКЗ (внутренней канализации зданий):

$$q_{ст} = q_{в} + q_{пр}, \text{ л/с}, \quad (1)$$

где $q_{в}$ — расчетный расход воды на участке, л/с; $q_{пр}$ — максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением (для жилых зданий — 1,6 л/с от смывного бачка унитаза), л/с.

Расчетный расход стоков для горизонтального отводного трубопровода:

$$q_{г.тр}^s = \frac{Q_{ч}}{3,6} + K_s q_o, \quad (2)$$

где $Q_{ч}$ — расчетный часовой расход стоков на расчетном участке, м³/ч; K_s — коэффициент осреднения расхода стоков в отводном трубопроводе; q_o — расход стоков от прибора с максимальной емкостью (для туалетов, заблокированных с душевыми, в которых имеются ванны $q_o = 1,1$ л/с от ванны емкостью 150–170 л), л/с.

Значение коэффициента K_s следует принимать (табл. 1) в зависимости от числа обслуживаемых санитарных приборов N и длины отводного трубопровода L — от последнего на расчетном участке стояка (прибора) до следующего присоединения стояка (прибора), или же, при отсутствии такого присоединения, до ближайшего канализационного колодца.

Допустимая величина разрежений в вентилируемых и невентилируемых канализационных стояках из любых труб

■ Значение коэффициента K_s

табл. 1

N	K_s при L												
	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,19	0,16
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,17
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,17
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,50	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,28	0,23
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,56	0,24
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,25

■ Пропускная способность вентилируемых стояков из ПВХ-труб $Q_{вс}$, л/с

табл. 2

Наружный диаметр позтажных отводов, мм	Угол присоединения позтажных отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] вентилируемых стояков диаметром, мм		
		50	110	160
50	45	1,1	8,22	23
	60	1,03	7,24	20
	87,5	0,69	4,83	13,6
110	45	–	5,85	15
	60	–	5,37	13,5
	87,5	–	3,58	9,1
160	45	–	–	13
	60	–	–	11,6
	87,5	–	–	7,6

■ Пропускная способность вентилируемых стояков из ПНД-труб табл. 3

Наружный диаметр позтажных отводов, мм	Угол присоединения позтажных отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] вентилируемых стояков из ПНД-труб при диаметре D, мм		
		50	90	110
50	45	1,07	5,1	8,4
	60	1	4,8	7,8
	87,5	0,66	3,2	5,2
90	45	–	3,9	6,4
	60	–	3,6	5,9
	87,5	–	2,4	3,95
110	45	–	–	5,9
	60	–	–	5,4
	87,5	–	–	3,6

■ Пропускная способность вентилируемых стояков из ПП-труб табл. 4

Наружный диаметр позтажных отводов, мм	Угол присоединения позтажных отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] вентилируемых стояков из ПП-труб при диаметре D, мм	
		50	110
50	45	1,23	8,95
	60	1,14	8,25
	87,5	0,76	5,5
110	45	1,07	8,4
	60	1	7,8
	87,5	0,66	5,2
160	45	–	5,9
	60	–	5,4
	87,5	–	3,6

■ Пропускная способность вентилируемых стояков из чугунных труб табл. 5

Наружный диаметр позтажных отводов, мм	Угол присоединения позтажных отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] вентилируемых стояков из чугунных труб при диаметре D, мм		
		50	100	150
50	45	0,96	6,26	19,9
	60	0,84	5,5	17,6
	90	0,56	3,67	11,7
100	45	–	5,5	14,5
	60	–	4,9	12,8
	90	–	3,2	8,62
150	45	–	–	12,6
	60	–	–	11
	90	–	–	7,2

■ Пропускная способность невентилируемых канализационных стояков из ПНД и ПВД-труб

табл. 6

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] невентилируемых стояков из:										
		ПНД- и ПВХ-труб при наружном диаметре D, мм					ПВД-труб при наружном диаметре D, мм					
		50		90		110	50		90		110	
		при внутреннем диаметре позтажных отводов, мм:										
50		50		90	50		50		90	50		110
1	45	1,80	6,50	7,10	9,50	10,6	1,80	6,00	6,50	8,80	9,80	
	60	1,70	6,10	6,80	9,00	10,1	1,75	5,70	6,20	8,40	9,30	
	87,5	1,65	5,76	6,30	8,40	9,50	1,65	5,30	5,80	7,80	8,70	
2	45	1,12	4,00	4,50	5,80	6,80	1,12	3,70	4,15	5,40	6,20	
	60	1,05	3,70	4,20	5,50	6,40	1,05	3,50	3,90	5,00	5,80	
	87,5	0,97	3,40	3,85	4,95	5,90	0,97	3,15	3,55	4,60	5,30	
3	45	0,80	2,75	3,20	4,00	5,00	0,80	2,50	3,00	3,70	4,50	
	60	0,74	2,50	2,90	3,70	4,60	0,74	2,30	2,80	3,40	4,20	
	87,5	0,65	2,25	2,60	3,30	4,10	0,65	2,00	2,45	3,00	3,70	
4	45	0,60	2,10	2,35	3,00	3,70	0,60	1,90	2,20	2,80	3,30	
	60	0,55	1,90	2,20	2,80	3,40	0,55	1,75	2,16	2,50	3,00	
	87,5	0,48	1,65	1,95	2,40	3,00	0,48	1,50	2,10	2,20	2,70	
5	45	0,60	1,57	1,90	2,25	3,00	0,60	1,42	1,80	2,10	2,65	
	60	0,55	1,40	1,75	2,10	2,80	0,55	1,30	1,60	1,90	2,40	
	87,5	0,48	1,27	1,50	1,85	2,40	0,48	1,15	1,40	1,70	2,10	
6	45	0,60	1,27	1,50	1,85	2,35	0,60	1,15	1,40	1,70	2,30	
	60	0,55	1,18	1,40	1,70	2,10	0,55	1,05	1,30	1,50	2,00	
	87,5	0,48	1,00	1,16	1,50	1,80	0,48	0,90	1,08	1,30	1,70	
7	45	0,60	1,05	1,30	1,55	2,00	0,60	0,95	1,16	1,40	1,70	
	60	0,55	1,00	1,20	1,40	1,80	0,55	0,85	1,03	1,25	1,55	
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,20	1,60	0,48	0,75	0,91	1,10	1,35	
8	45	0,60	1,05	1,30	1,30	1,70	0,60	0,95	1,16	1,20	1,10	
	60	0,55	0,95	1,20	1,20	1,60	0,55	0,85	1,03	1,05	1,05	
	87,5	0,48	0,82	1,00	1,00	1,40	0,48	0,75	0,91	0,90	1,15	
9	45	0,60	1,05	1,30	1,10	1,15	0,60	0,95	1,16	1,10	1,10	
	60	0,55	0,95	1,20	1,00	1,15	0,55	0,85	1,03	1,00	1,05	
	87,5	0,48	0,82	1,00	0,85	1,16	0,48	0,75	0,91	0,95	1,15	

не должна превышать $0,9h_3$, где h_3 — высота наименьшего из гидравлических затворов санитарно-технических приборов, мм.

Величина разрежений в рассматриваемом вентилируемом канализационном стояке, мм вод. ст.:

$$\Delta p = \frac{366 \left[\frac{q_{ст}^s}{(1 + \cos \alpha) D^2} \right]^{1,677}}{\left(\frac{D_{ст}}{d_{отв}} \right)^{0,71} \left(\frac{90 D_{ст}}{L_{ст}} \right)^{0,5}}, \quad (3)$$

причем в данной формуле: α — угол присоединения расчетного отвода к стояку, град.; $D_{ст}$ — внутренний диаметр стояка, м; $d_{отв}$ — внутренний диаметр расчетного поэтажного отвода, м; $L_{ст}$ — рабочая высота стояка, м.

Под рабочей высотой канализационного стояка понимается часть стояка, по которой может транспортироваться сточная жидкость, расстояние от точки присоединения наиболее высоко расположенного санитарно-технического прибора (или группы приборов) до нижнегогиба стояка (точки перехода стояка в канализационный выпуск), т.е. участок стояка, по которому могут транспортироваться стоки.

При $90D_{ст} > L_{ст}$ следует принимать $90D_{ст} = L_{ст}$. При этом:

$$\Delta p = \frac{366 \left[\frac{q_{ст}^s}{(1 + \cos \alpha) D^2} \right]^{1,677}}{\left(\frac{D_{ст}}{d_{отв}} \right)^{0,71}}. \quad (4)$$

а в другом случае, когда параметры $\alpha = 90^\circ$ и $D_{ст} = d_{отв}$:

$$\Delta p = 366 \left(\frac{q_{ст}^s}{D_{ст}^2} \right)^{1,677}. \quad (5)$$

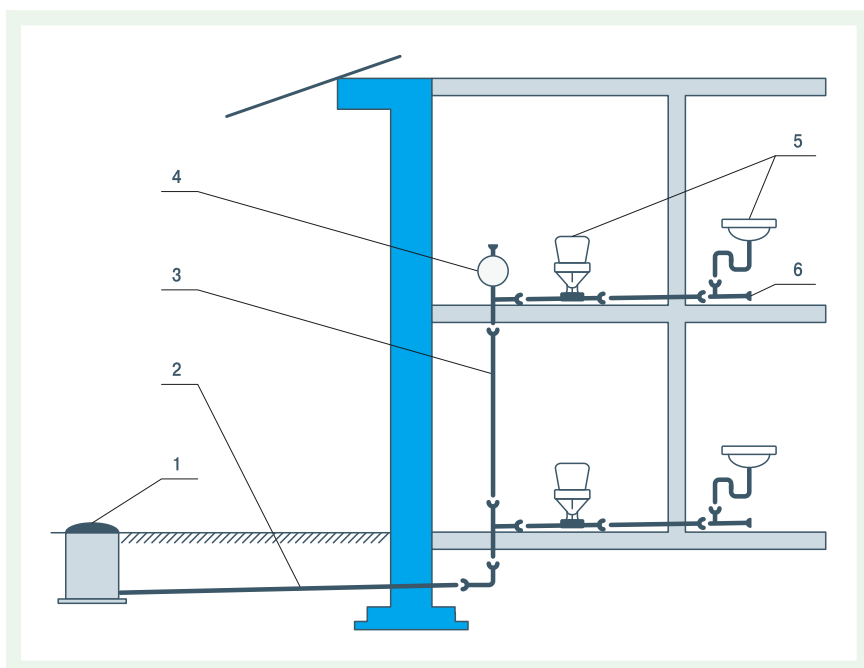
В качестве расчетного следует считать поэтажный трубопровод, присоединяющий к стояку диктующий санитарно-технический прибор. Диктующий санитарно-технический прибор — это прибор, стоки от которого учитываются при определении расчетного расхода по формулам (1) и (2).

Пропускную способность канализационных вентилируемых стояков из различных труб $Q_{вс}$ [л/с] следует принимать с учетом их диаметра, а также следует учитывать диаметры поэтажных отводов (см. табл. 2–5).

При этом следует иметь в виду, что пропускная способность рассчитана для стояков с высотой $L_{ст} \geq 90D_{ст}$ и гидравлических затворов высотой 60 мм.

■ Пропускная способность невентилируемых канализационных стояков из ПП-труб табл. 7

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения отводов к стояку, град.	Пропускная способность, л/с, невентилируемых стояков из ПП-труб при наружном диаметре D, мм				
		50		110		
		при внутреннем диаметре поэтажных отводов, мм				
		40	50	40	50	110
1	45	1,6	1,8	8,8	9,5	10,6
	60	1,52	1,7	8,5	9,1	10,1
	87,5	1,44	1,65	8	8,4	9,5
2	45	0,96	1,12	5,4	5,8	6,8
	60	0,91	1,05	5,1	5,5	6,4
	87,5	0,88	0,97	4,7	4,95	5,9
3	45	0,72	0,8	3,8	4	5
	60	0,66	0,74	3,5	3,7	4,6
	87,5	0,58	0,65	3,2	3,3	4,1
4	45	0,5	0,6	2,8	3	3,7
	60	0,47	0,55	2,6	2,7	3,4
	87,5	0,42	0,48	2,3	2,4	3
5	45	0,5	0,6	2,1	2,25	3
	60	0,47	0,55	1,95	2,05	2,7
	87,5	0,42	0,48	1,77	1,85	2,4
6	45	0,5	0,6	1,77	1,85	2,35
	60	0,47	0,55	1,67	1,7	2,1
	87,5	0,42	0,48	1,42	1,5	1,8
7	45	0,5	0,6	1,42	1,55	2
	60	0,47	0,55	1,3	1,4	1,8
	87,5	0,42	0,48	1,07	1,2	1,6
8	45	0,5	0,6	1,2	1,3	1,7
	60	0,47	0,55	1,15	1,2	1,55
	87,5	0,42	0,48	0,96	1	1,4
9	45	0,5	0,6	1,04	1,1	1,15
	60	0,47	0,55	0,95	1	1,12
	87,5	0,42	0,48	0,8	0,85	1,1



■ Рис. 1. Схема с невентилируемым стояком (1 — канализационный колодез; 2 — канализационный выпуск; 3 — невентилируемый стояк; 4 — ревизия; 5 — санитарно-технические приборы; 6 — прочистка)

■ Пропускная способность [л/с] неветилируемых стояков из труб из ПВХ

табл. 8

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] неветилируемых стояков диаметром, мм					
		50		110		160	
		при наружном диаметре поэтажных отводов, мм					
		50	50	110	50	110	150
3	45	0,8	4	5	8,4	9,3	9,9
	60	0,74	3,7	4,6	7,8	8,8	9,5
	87,5	0,65	3,3	4,1	6,8	7,7	8,3
4	45	0,6	3	3,7	6	7,6	7,8
	60	0,55	2,8	3,4	5,8	7	7,2
	87,5	0,48	2,4	3	4,8	5,8	6,3
5	45	0,60	2,25	3	4,7	5,6	6,1
	60	0,55	2,1	2,8	4,4	5,3	5,7
	87,5	0,48	1,85	2,4	3,7	4,6	4,9
6	45	0,6	1,85	2,35	3,8	4,5	5
	60	0,55	1,7	2,1	3,6	4,3	4,7
	87,5	0,48	1,5	1,8	3	3,7	4
7	45	0,6	1,55	2	3,1	3,7	4,1
	60	0,55	1,4	1,8	2,9	3,5	3,7
	87,5	0,48	1,2	1,6	2,7	3	3,2
8	45	0,6	1,3	1,7	2,6	3,2	3,5
	60	0,55	1,2	1,6	2,4	3	3,2
	87,5	0,48	1	1,4	2	2,5	2,7
9	45	0,60	1,1	1,15	2,2	2,8	3
	60	0,55	1	1,15	2	2,5	2,7
	87,5	0,48	0,85	1,16	1,8	2,1	2,3
10	45	0,60	1,1	1,15	2,1	2,4	2,6
	60	0,55	1	1,15	1,9	2,3	2,5
	87,5	0,48	0,85	1,16	1,6	2,1	2,3
11	45	0,60	1,1	1,15	1,9	2,1	2,3
	60	0,55	1	1,15	1,7	2	2,2
	87,5	0,48	0,85	1,16	1,4	1,6	1,8
12	45	0,60	1,1	1,15	1,6	1,9	2,1
	60	0,55	1	1,15	1,4	1,6	1,9
	87,5	0,48	0,85	1,16	1,2	1,4	1,6
13	45	0,60	1,1	1,15	1,6	1,9	2,1
	60	0,55	1	1,15	1,4	1,6	1,9
	87,5	0,48	0,85	1,16	1,2	1,4	1,6

При $L_{ст} < 90D_{ст}$ табличные значения пропускной способности стояков следует увеличить в $(90D_{ст}/L_{ст})^{0,5}$ раз ($D_{ст}$ — внутренний диаметр стояка). При высоте гидрозатворов 50 мм пропускная способность стояков уменьшается в 1,1 раза. При высоте гидрозатворов 70 мм пропускная способность стояков увеличивается в 1,1 раза. Диаметр канализационного стояка должен быть не менее наибольшего диаметра поэтажных отводов, присоединенных к этому стояку.

Вентилируемый стояк из любых труб следует выводить выше кровли здания на 0,15–0,3 м. В зданиях, имеющих эксплуатируемую кровлю, вытяжную часть допускается не устраивать. При этом необходимо обязательно объединять (в пределах чердака, технического этажа, под кровлей здания) не менее четырех канализационных стояков, либо устраивать общую вытяжную часть высотой не менее 3 м. Ее диаметр должен быть равен наибольшему диаметру объединяемых стояков независимо от количества приборов на расчетном участке. Диаметр вытяжной части канализационного стояка следует принимать равным диаметру сточной части стояка.

Неветилируемый стояк должен заканчиваться прочисткой (ревизией), устраиваемой в направленном вверх раструбе тройника (крестовины), с помощью которого к стояку присоединяются наиболее высоко расположенные в здании санитарно-технические приборы (рис. 1). Величина разрежения в неветилируемом канализационном стояке:

$$\Delta p = 0,31 V_{см}^{4,3} \text{ мм вод. ст.}, \quad (6)$$

где $V_{см}$ — средняя скорость движения водовоздушной смеси, м/с:

$$V_{см} = \frac{Q_{эж} + q_{ст}^s}{\omega}, \quad (7)$$

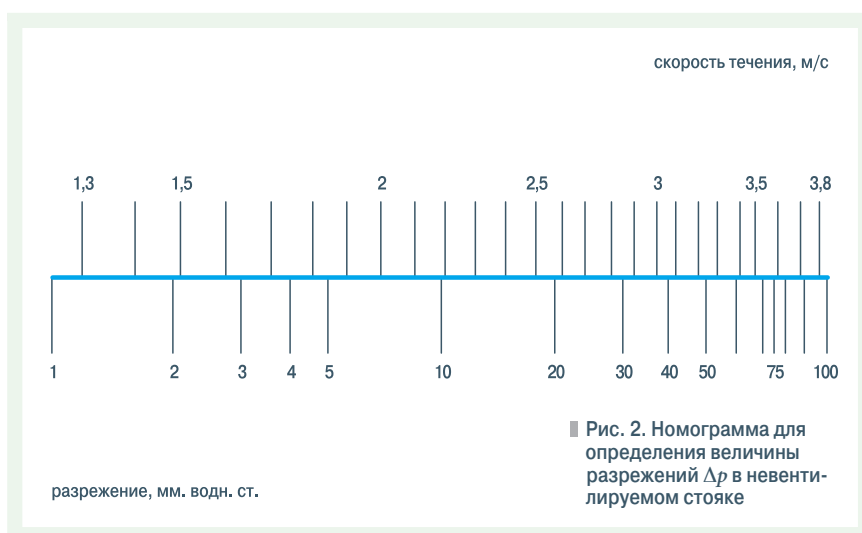
где $Q_{эж}$ — эжектирующая способность стоков, т.е. расход воздуха, увлекаемого в стояк движущейся в нем сверху вниз жидкостью, м³/с:

$$Q_{эж} = \frac{13,8 (q_{ст}^s)^{0,333} D_{ст}^{1,75} \left(\frac{D_{ст}}{d_{отв}}\right)^{0,12}}{\left(\frac{90 D_{ст}}{L_{ст}}\right)^{0,5} (1 + \cos \alpha)^{0,177}}, \quad (8)$$

где α — угол присоединения диктующего поэтажного отвода к стояку, град.; ω — площадь живого сечения стояка, м:

$$\omega = \frac{\pi D_{ст}^2}{4}. \quad (9)$$

При проведении приближенных расчетов (с точностью до 15%) ВКОЗ из любых труб значения D_p и Q_b можно принимать по номограммам (рис. 2 и 3).



Пропускная способность неветилируемых канализационных стояков из чугунных труб табл. 9

Рабочая высота стояка, м	Угол присоединения отводов к стояку, град.	Пропускная способность [л/с] неветилируемых стояков из чугунных труб при внутреннем диаметре D, мм					
		50		100		150	
		при внутреннем диаметре позатжных отводов, мм					
		50	50	110	50	100	150
1	45	1,55	8,00	9,60	17,0	19,00	20,0
	60	1,49	7,60	8,60	16,0	18,20	19,3
	90	1,39	7,00	8,00	15,0	16,90	18,0
2	45	1,00	5,00	6,00	10,0	12,00	13,0
	60	0,85	4,60	5,60	9,70	11,90	12,3
	90	0,87	4,20	5,20	8,50	10,00	11,0
3	45	0,65	3,40	4,30	7,00	8,10	9,00
	60	0,60	3,20	4,00	6,50	7,70	8,60
	90	0,55	3,00	3,70	5,70	6,70	7,50
4	45	0,49	2,75	3,30	5,00	6,60	7,00
	60	0,47	2,40	3,15	4,80	6,10	6,50
	90	0,45	2,20	2,70	4,00	5,10	5,70
5	45	0,49	2,00	2,65	3,90	4,90	5,50
	60	0,47	1,85	2,45	3,65	4,60	5,10
	90	0,45	1,70	2,10	3,10	4,00	4,40
6	45	0,49	1,60	2,20	3,20	3,90	4,50
	60	0,47	1,50	2,00	3,00	3,70	4,30
	90	0,45	1,35	1,70	2,50	3,20	3,60
7	45	0,49	1,30	1,70	2,60	3,20	3,70
	60	0,47	1,25	1,58	2,45	3,00	3,40
	90	0,45	1,15	1,35	2,60	2,60	2,90
8	45	0,49	1,10	1,40	2,20	2,80	3,20
	60	0,47	1,05	1,32	2,00	2,60	2,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,70	2,20	2,40
9	45	0,49	1,10	1,40	1,85	2,40	2,70
	60	0,47	1,05	1,32	1,70	2,20	2,50
	90	0,45	1,00	1,15	1,50	1,80	2,10
10	45	0,49	1,10	1,40	1,75	2,10	2,30
	60	0,47	1,05	1,32	1,55	2,00	2,10
	90	0,45	1,00	1,15	1,35	1,80	1,85
11	45	0,49	1,10	1,40	1,60	1,80	2,00
	60	0,47	1,05	1,32	1,45	1,70	1,90
	90	0,45	1,00	1,15	1,15	1,40	1,40
12	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40
13	45	0,49	1,10	1,40	1,35	1,65	1,90
	60	0,47	1,05	1,32	1,20	1,40	1,70
	90	0,45	1,00	1,15	1,00	1,25	1,40

При расчетной высоте гидравлических затворов 70 мм (50 мм) во внутренней канализации с неветилируемыми канализационными стояками из любых труб значения расходов (см. табл. 6–9), подсчитанных для высоты гидрозатворов 60 мм, следует увеличить (уменьшить) на 10 %.

На ветилируемом и неветилируемом стояках через каждые три этажа следует устанавливать ревизии.

Подбор параметров выпусков внутренней канализации (отводных горизонтальных трубопроводов от вертикальных стояков) из любых труб следует осуществлять путем их гидравлического расчета согласно СП 40-102-2000. При этом величины принятых параметров должны соответствовать условию:

$$V \sqrt{\frac{h}{D}} \geq A, \tag{10}$$

где V — средняя скорость движения стоков, м/с; h — заполнение трубопровода, мм; D — расчетный (внутренний) диаметр трубопровода, мм; A — параметр, учитывающий аккумулирующую способность горизонтального самотечного канализационного трубопровода и свойства материала труб — $A = 0,5$ для полимерных труб и $A = 0,6$ для труб из других материалов. При этом $V \geq 0,7$ м/с, а наполнение $h/D \geq 0,3$.

Если из-за недостаточной величины расхода стоков выполнить условие формулы (10) не представляется возможным, то эти участки отводных трубопроводов следует считать безрасчетными. Их допускается прокладывать с минимальными уклонами, которые не должны быть менее $1/D$ — приблизительно 0,02 (для диаметра 50 мм), 0,011 (для диаметра 90 мм), 0,01 (для диаметров 100–110 мм) и 0,006 (для диаметра 160 мм).

Правильное использование изложенных подходов к выбору труб для вертикальных канализационных трубопроводов должно способствовать успешному решению задач, поставленных президентами России В.В. Путиным и Д.А. Медведевым, и, кроме того, будет достойным памятью нашего коллеги Александра Яковлевича Добромыслова. □

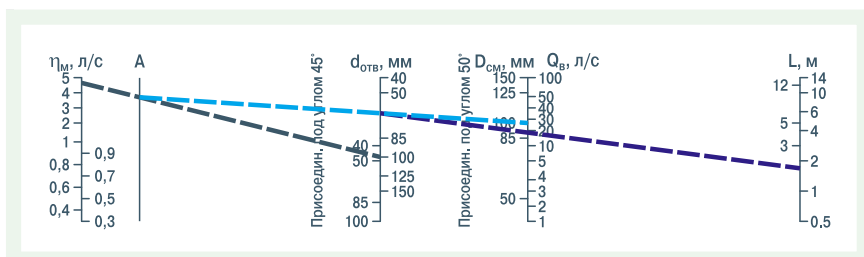


Рис. 3. Номограмма для определения величины эжектирующей способности $Q_{эж}$ стоков, транспортируемых по канализационному стояку

1. Отставнов А.А. К реализации президентской строительной программы // Сантехника, №1/2006.
2. Добромыслов А.Я. Расчет и конструирование систем канализации зданий. — М.: Стройиздат, 1978.
3. Стандарт организации «СантехНИИпроект» СТО 024947335.2-01-2006. — М., 2006.

Экономьте энергию вместе с REHAU

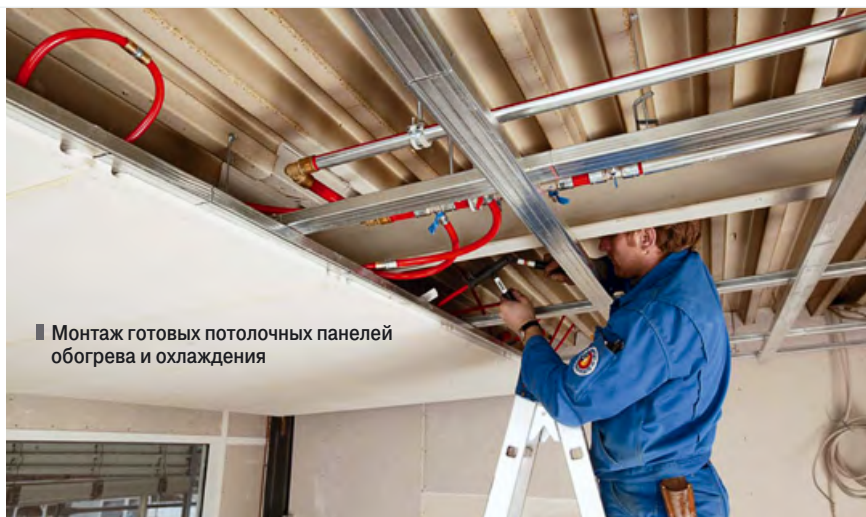
2009 год встретил российских потребителей новым повышением цен на газ. 5%-й рост в первом квартале продолжится во втором и третьем — на уровне 7%, а в четвертом квартале цены поднимутся еще на 6,2%. В среднем за год тарифы на газ для россиян вырастут на 16%, в соответствии с государственной стратегией, направленной на достижение «равной доходности» с экспортными поставками.

Сложившаяся экономическая ситуация в России сделала уже сегодня энергосберегающие мероприятия конкурентоспособными с традиционными, и в первую очередь с газоиспользующими системами.

Один из решающих шагов на пути к энергосбережению — использование нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии. Они позволяют не только уменьшить расходы на обеспечение здания теплом, но и дают возможность наладить автономное энергоснабжение без привязки к центральным магистралям. Это особенно актуально для удаленных районов. Наиболее перспективным видом возобновляемой энергии, по нашему мнению, является геотермальная энергия земли.

У Rehau есть несколько решений для отбора этой теплоты от грунта: грунтовый зонд Rauego sonde, грунтовый зонд Helix и грунтовый коллектор Rauego collect. Чтобы при этом обеспечить максимальную надежность и большой срок службы, Rehau делает ставку на материал труб PE-Xa.

Для повышения температурного уровня полученной из грунта тепловой энергии используются тепловые насосы. Температурный потенциал теплоносителя, который может поддерживать тепловой насос, варьируется в диапазоне 50–55°C. Такие параметры теплоносителя могут эффективно использоваться в системах панельно-лучистого обогрева/охлаждения. Основой работы системы является излучение, а, как известно, 50% всего тепла, которое отдает и принимает человек, происходит именно за счет лучистой составляющей теплообмена, тогда как на долю конвективной приходится лишь 25%. Одним из главных преимуществ единой системы является возможность совмещать систему отопления, например «теплый пол», с системой охлаждения. При этом затраты на систему охлаждения равны затратам на систему автоматического регулирования для переключения режимов обогрева и охлаждения.



■ Монтаж готовых потолочных панелей обогрева и охлаждения

Фото компании-производителя.

По сравнению с традиционными системами единая система панельно-лучистого обогрева/охлаждения позволяет сократить расход энергии до 30%. Компания Rehau рекомендует реализовывать такие системы на основе своих трубопроводов, которые могут закладываться в бетонную стяжку, под штукатурку или в толщу бетонного перекрытия, и служить столько, сколько будет служить строительная конструкция, в которую эти трубы закладываются.



■ Смонтированный Rauego sonde PE-Xa

Богатый опыт, накопленный в данной сфере европейскими странами, появление новых перспективных материалов и систем — прекрасный стимул использовать возобновляемые источники энергии и в российских условиях, где подобная практика имеет большое будущее.

Доказательство тому — уникальный жилой комплекс «Первомайское» в Нарофоминском районе Московской области. Организовать независимое энергоснабжение зданий и обеспечить температурный комфорт для жителей комплекса помогли инновационные продукты компании Rehau, известного мирового производителя энергосберегающих систем для строительной отрасли.

Бережное отношение ко всем ресурсам, а особенно энергетическим, из просто красивых слов перерастает в насущную потребность. Все развитые страны, так или иначе, уже находятся в пути к решению проблем энергоснабжения. И Россия не должна стать исключением! ■

Материал предоставлен компанией Rehau.



REHAU®

Unlimited Polymer Solutions

Технология UP FLOW, или как сэкономить на эксплуатации умягчителей воды

Существуют различные методы умягчения воды. На сегодняшний день наиболее распространена технология умягчения с использованием ионообменных смол. В основе лежит процесс, при котором растворенные в воде ионы жесткости заменяются на ионы, не образующие осадка в трубопроводах и на поверхности нагревательного оборудования. Принцип работы ионообменных фильтров-умягчителей таков: в воде, проходящей через слой ионообменной смолы, ионы кальция и магния заменяются на ионы натрия, связанные с активными ионогенными группами самого катионита. После прекращения обмена ионов требуется восстановление обменной емкости ионообменной смолы — регенерация, которая производится за счет подачи в фильтр водного раствора поваренной соли, и обратного замещения ионов кальция и магния на ионы натрия.

Автор М.С. КРАСНОВ, к.т.н.; А.А. МИЛОВАНОВ, А.С. ДЕМИДОВ, компания «Экодар» (г. Москва)

Технология ионного обмена используется уже достаточно давно. И ровно столько же разработчики бьются над задачами по увеличению рабочей обменной емкости ионитов и снижению затрат на эксплуатацию умягчителей. Одним из способов увеличения фильтроцикла при одновременном удельном снижении количества реагентов на регенерацию является технология UP Flow. Принцип и отличительные особенности данной технологии предлагаются к рассмотрению в настоящей статье.

Устройство фильтра-умягчителя, использующего традиционную технологию регенерации (Downflow), и фильтра-умягчителя, в котором применяется технология UP Flow, упрощенно представлено на рис. 1.

Особенностями компоновки фильтра в случае использования технологии UP Flow являются:

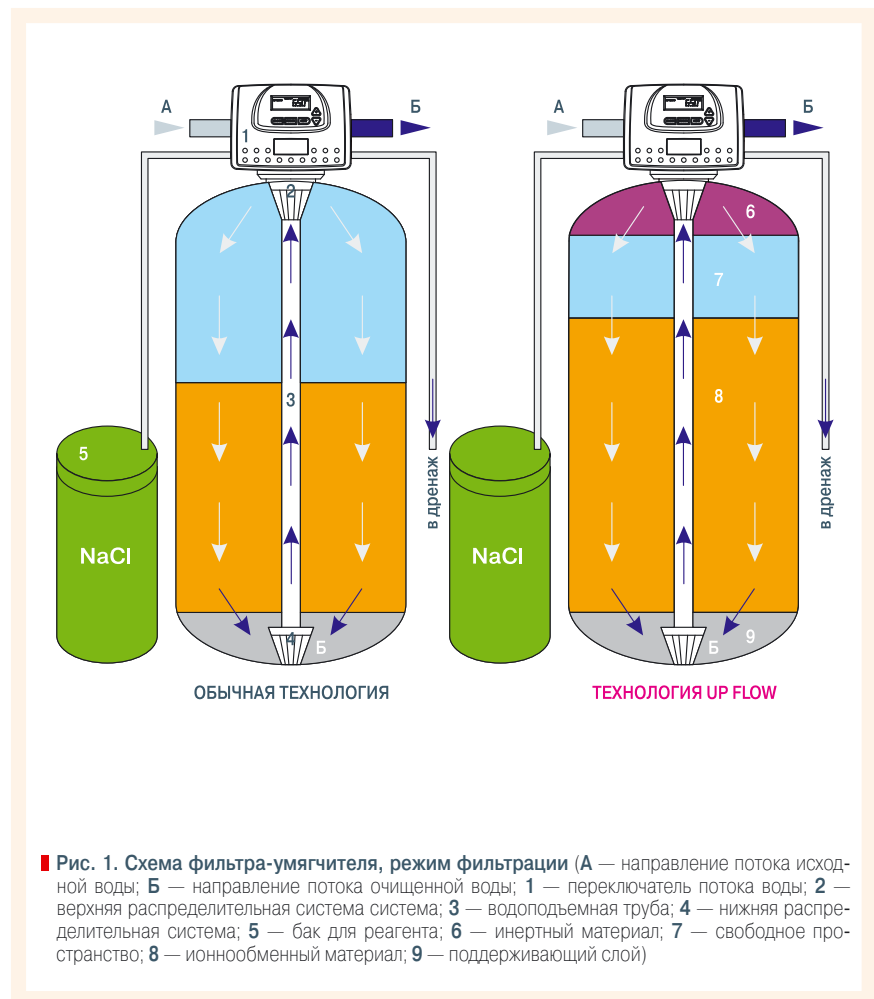
- высокий коэффициент заполнения катионитом объема фильтра (порядка 80–90% цилиндрической части фильтра);
- уменьшенная зона свободного пространства (примерно 1/10 высоты цилиндрической части фильтра);
- слой плавающего инертного материала, прижимающегося к верхнему дренажно-распределительному устройству.

Инертный материал предназначен для интенсификации процесса удаления из слоя ионита взвесей и ионитной «мелочи» при промывке фильтра снизу вверх. При этом основной фильтрующий материал задерживается слоем инерта. Во время рабочего цикла (поток воды направлен сверху вниз) наличие инертного материала способствует более равномерному распределению по-

ступающей воды на фильтрующую загрузку и снижает вероятность ее внутрислойного перемешивания. Обработка исходной воды по технологии UP Flow осуществляется аналогично соответствующей стадии традиционной технологии (направления потоков указаны на

рис. 1), а стадии процесса регенерации существенно отличаются от стандартной процедуры.

Условно процесс противоточной регенерации можно разбить на следующие стадии (стадии представлены в сравнении с традиционной технологией).



■ Рис. 1. Схема фильтра-умягчителя, режим фильтрации (А — направление потока исходной воды; Б — направление потока очищенной воды; 1 — переключатель потока воды; 2 — верхняя распределительная система; 3 — водоподъемная труба; 4 — нижняя распределительная система; 5 — бак для реагента; 6 — инертный материал; 7 — свободное пространство; 8 — ионообменный материал; 9 — поддерживающий слой)

Стадия I. «Зажатие»
(обратная промывка, рис. 2)

Вода поступает из нижней распределительной системы и прижимает слой катионита к инерту, а его, в свою очередь, к верхней дренажно-распределительной системе.

Во время этой операции из верхней части слоя вымываются взвеси, задержанные во время рабочего цикла, и ионитная мелочь, которая образуется при истирании и растрескивании гранул смолы. Скорость потока на этой стадии при технологии UP Flow сравнима со скоростью по технологии Downflow.

Интенсивность вымывания примесей по технологии UP Flow несколько выше в связи с тем, что гранулы инертного материала в отличие от гранул катионита значительно меньше забивают верхнее распределительное устройство. Продолжительность этой стадии при технологии UP Flow может быть несколько снижена.

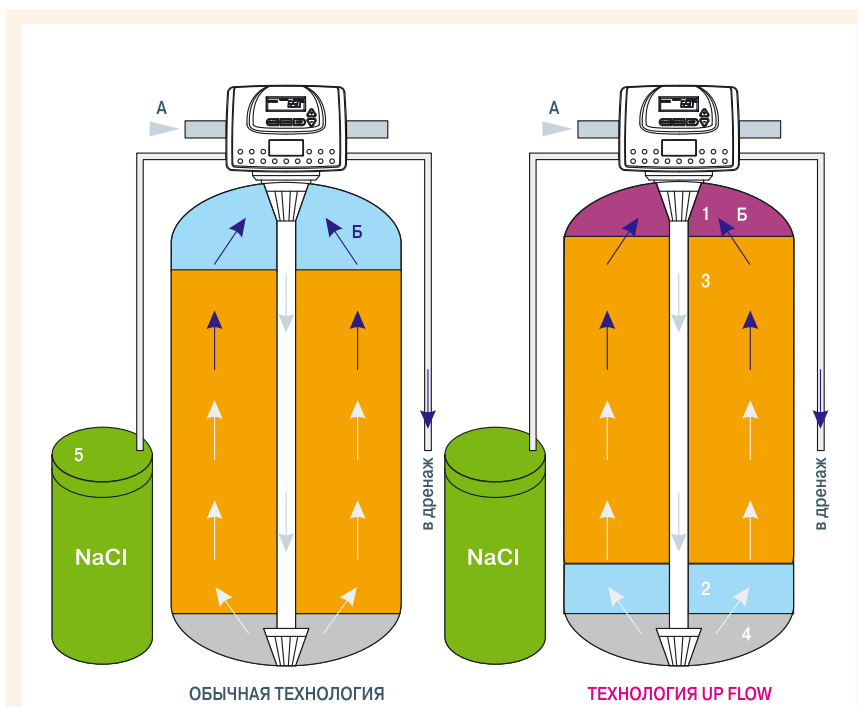
Стадия II. Собственно регенерация
взрыхленного слоя ионита (рис. 3)

Регенерационный раствор поваренной соли с концентрацией 25–30% засасывается из реagenтного бака через инжектор, разбавляется до концентрации 10–12% и проходит через слой ионообменного материала снизу-вверх. При этом происходит послойный контакт достаточно концентрированного раствора соли с катионитом и обмен ионов кальция и магния катионита на ионы натрия раствора. Поступающие новые порции раствора соли осуществляют более глубокую регенерацию нижних слоев катионита и, соответственно, более полное удаление ионов жесткости в процессе фильтрации.

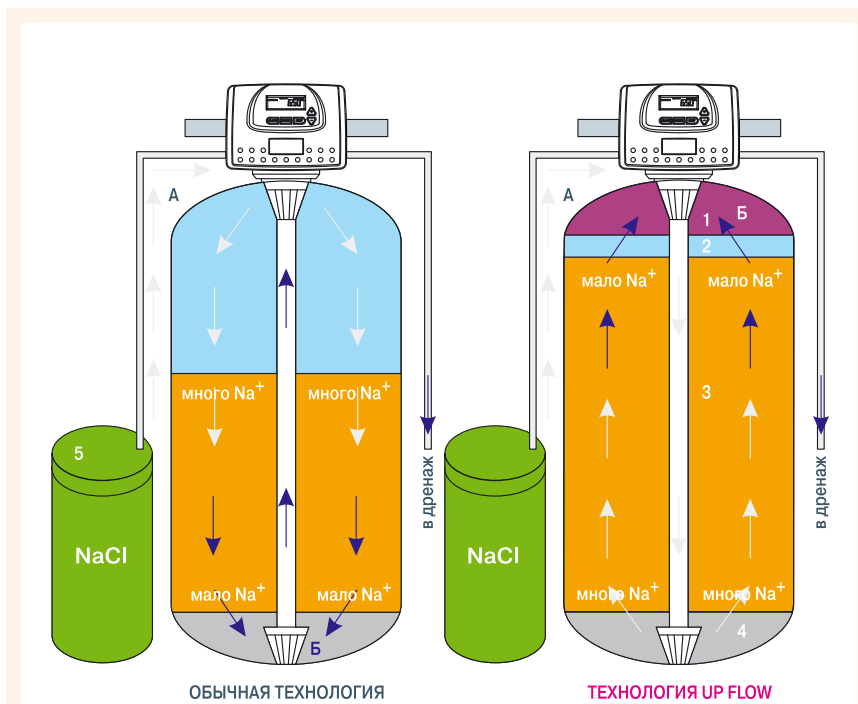
Несмотря на избыточное, по сравнению со стехиометрическим, количество соли для проведения регенерации, степень перехода катионита верхних слоев в натриевую форму к моменту окончания процесса оказывается меньше, чем у нижних слоев.

За счет более равномерного осуществления послойной регенерации снизу-вверх по технологии UP Flow в отличие от традиционной технологии с потоком регенерации сверху-вниз солевой раствор используется более полно.

Как было отмечено, заполнение фильтра катионитом в этом случае значительно больше, чем по традиционной технологии, но при этом расход соли на регенерацию не увеличивается.



■ Рис. 2. «Зажатие» — обратная промывка (А — направление потока промывной воды; Б — направление потока вымываемых взвесей; 1 — инертный материал; 2 — свободное пространство; 3 — ионообменный материал; 4 — поддерживающий слой)



■ Рис. 3. Регенерация взрыхленного слоя ионита (А — направление потока насыщенного реагента; Б — направление потока обедненного реагента; 1 — инертный материал; 2 — свободное пространство; 3 — ионообменный материал; 4 — поддерживающий слой)

Стадия III. Вытеснение продуктов регенерации (рис. 4)

Направление потока и его скорость аналогична предыдущей стадии. Скорость удаления ионов жесткости из фильтра несколько выше, чем по традиционной технологии в связи с тем, что скорость и полнота удаления отработанного раствора из разуплотненного слоя смолы выше, чем при удалении раствора в зажатом слое сверху вниз.

В связи с этим продолжительность стадии вытеснения продуктов может быть уменьшена по сравнению с традиционной технологией.

Стадия IV. Уплотнение ионита (рис. 5)

Вода подается сверху-вниз, как по традиционной технологии. В связи с тем, что все предыдущие стадии регенерации осуществляются потоком снизу-вверх, большее количество мелкой фракции катионита находится в верхней части фильтрующего слоя. Для технологии UP Flow этот процесс более выражен, чем для традиционной технологии.

Положительным явлением этого процесса является то, что верхний слой, состоящий преимущественно из мелких зерен ионита, играет роль барьера, предотвращающего проникновение взвесей, поступающих в фильтр в рабочем цикле, в нижние слои ионообменной смолы и способствует более легкому удалению их в процессе обратной промывки.

Преимущество технологии UP Flow для осуществления процесса ионного обмена на промышленных объектах бесспорно. В СССР она широко использовалась на тепловых станциях и других производствах. Однако такую технологию можно использовать и для систем невысокой производительности (до 5 м³/ч). Основная проблема при этом — наличие блока управления процессом регенерации, позволяющего осуществлять противоточную регенерацию.

Одним из немногих управляющих клапанов, способных осуществлять противоточную регенерацию и, соответственно работать по технологии UP Flow являются управляющие клапана компании Clack Corporation. Они имеют хорошие гидродинамические характеристики, простоту конструкции и достаточно низкую цену.

Особенно актуально применение технологии UP Flow для фильтров высотой 54" и менее. По заявлению ведущих производителей ионообменных смол для

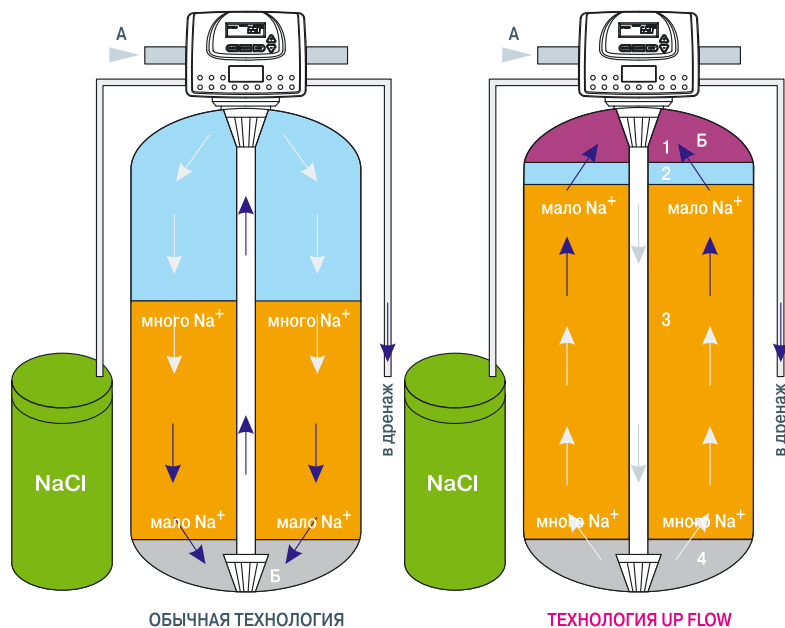


Рис. 4. Вытеснение продуктов регенерации (А — направление потока исходной воды; Б — направление потока продуктов регенерации; 1 — инертный материал; 2 — свободное пространство; 3 — ионообменный материал; 4 — поддерживающий слой)

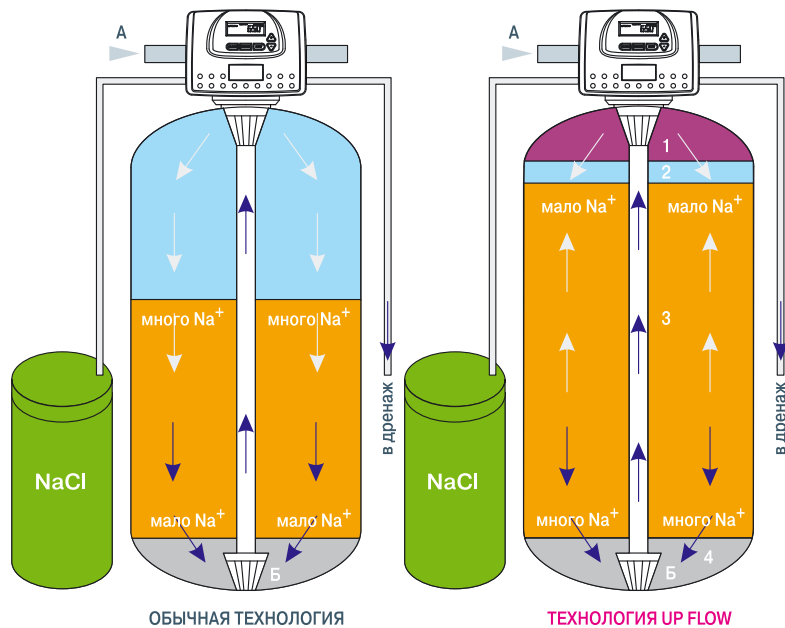


Рис. 5. Прямая промывка (А — направление потока исходной воды; 1 — инертный материал; 2 — свободное пространство; 3 — ионообменный материал; 4 — поддерживающий слой)

нормальной организации ионного обмена требуется, чтобы слой катионита был более 80 см. Исходя из параметров фильтров, даже для баллонов 0744 и 0844 можно добиться высокой эффективности ионообменного процесса.

Приведем конкретный пример преимуществ, которые дает технология UP Flow при использовании ее в установках малой производительности. Произведем расчет фильтра-умягчителя на корпусе 10×54 с управляющим клапаном Clack при постоянном водопотреблении 1 м³/ч, исходной общей жесткости воды ОЖ = 5 мг÷эquiv/л. Объем цилиндрической части данного корпуса составляет 57 л, рабочая обменная емкость катионита E = 1,1 г÷эquiv/л. Для удобства расчета принимается умягчение до ОЖ = 0 мг÷эquiv/л, а расход соли на регенерацию 120 г/л катионита.

Коэффициент заполнения корпуса катионитом составляет:

- для обычной технологии регенерации 67% — 38,2 л катионита;
- для технологии UP Flow около 90% — 51,3 л катионита.

Ресурс системы при традиционной регенерации ($P_{тр}$) и регенерации UP Flow ($P_{пф}$), и время до первой регенерации (τ) составят, соответственно:

$$P_{тр} = 38,2 \times 1,1 = 42,0 \text{ г} \div \text{эquiv},$$

$$P_{пф} = 51,3 \times 1,1 = 56,4 \text{ г} \div \text{эquiv},$$

$$\tau_{тр} = 42 \text{ г} \div \text{эquiv} / (0,005 \text{ г} \div \text{эquiv} / \text{л} \times 1000 \text{ л} / \text{ч}) = 8,4 \text{ ч},$$

$$\tau_{пф} = 56,4 \text{ г} \div \text{эquiv} / (0,005 \text{ г} \div \text{эquiv} / \text{л} \times 1000 \text{ л} / \text{ч}) = 11,3 \text{ ч}.$$

Таким образом, для обычной системы требуется регенерация три раза, а противочистой — два раза в сутки соответственно. Требуемый объем соли в сутки на регенерацию ионита составит:

- для обычной технологии регенерации:
 $V_{соли} = 38,2 \times 0,12 \times 3 = 13,8 \text{ кг} / \text{сут};$
- для технологии UP Flow:
 $V_{соли} = 51,3 \times 0,12 \times 2 = 12,4 \text{ кг} / \text{сут}.$

Разница составляет 1,4 кг/сут, т.е. в месяц экономия соли в случае использования системы с технологией UP Flow составит порядка 40 кг.

Отличительной особенностью клапанов Clack является возможность реализации пропорционального дозирования солевого раствора при реализации технологии UP Flow. При обычном дозировании регенерация системы проводится заданным количеством соли независимо от объема очищенной воды. При пропорциональном дозировании, объем соли на регенерацию пропорционален объему очищенной воды. Это позво-



Фото компании-производителя.



Оборудование компании Clack Corp.

Фото с сайта www.clack.ru

ляет сократить расход реагентов и эксплуатировать фильтр-умягчитель в экономичном режиме.

Как было отмечено, экономия реагента и увеличение ресурса системы не все преимущества описываемой технологии. При использовании технологии UP Flow можно сокращать продолжительность вспомогательных стадий регенерации. А более глубокая степень умягчения позволяет сократить количество ступеней умягчения или уменьшить размер фильтра, организовав процесс на более высоких скоростях. Это достигается, в первую очередь, за счет увеличения высоты слоя и изменения характера процесса фильтрации, при котором исходная вода поочередно проходит слои ионита от менее к более отрегенированному, что обеспечивает более глубокое и полное удаление солей жесткости.

Таким образом, технология UP Flow обладает следующими неоспоримыми преимуществами:

- высокое качество очищенной воды;
- высокая эффективность процесса умягчения;

- снижение продолжительности регенерации;
- отсутствие специальных требований к конструкции фильтра при использовании специальных управляющих клапанов, например, компании Clack Corp.

В России официальным представителем Clack Corp. является компания «Экодар». Широкое использование в собственных проектах технологии UP Flow и предлагаемая полная линейка переключателей потока Clack от бытового до промышленного назначения являются серьезным конкурентным преимуществом компании. Дополнительным удобством является полностью русифицированное меню этих переключателей, обеспечивающее легкость настроек и информативность выводимой на дисплей информации, а также то, что эти переключатели изготовлены специально для эксплуатации в России.

На сегодняшний день управляющие клапана Clack Corporation являются одним из наиболее оптимальных технических решений по реализации технологии UP Flow. □

Отличительные особенности газовых проточных водонагревателей DEMRAD

Плановые и внеплановые отключения горячей воды, а также позднее начало отопительного сезона доставляют массу неудобств. И порядком поднадоевшие манипуляции — с кипячением воды в чайниках и кастрюлях — стимулируют жителей городов отправляться в розничные магазины за водонагревателями. Магазины же стараются не обманывать их ожидания. Какой водонагреватель оптимален? Это зависит от следующих факторов: есть ли возможность использовать газ, сколько воды нужно, есть ли в помещении дымоход и т.д. Для правильного выбора необходимо иметь представление об основных типах водонагревателей, знать их достоинства и недостатки.

Водонагреватели бывают электрическими и газовыми, проточными и накопительными. В настоящей статье будут рассматриваться газовые проточные водонагреватели или газовые колонки, как кому удобнее. При сборке всех газовых водонагревателей Demrad используются комплектующие партнеров завода, ведущих европейских производителей, что дополнительно гарантирует качество продукции, ее надежность и долговечность и является актуальным при эксплуатации оборудования Demir Döküm в России.

Главной отличительной особенностью модели Demrad C-275 В является то, что для ее установки не требуется подключение к дымоходу, что позволяет устанавливать прибор в помещениях где нет стационарного дымохода или его устройство сильно затруднено или невоз-



■ Водонагреватель Demrad C-275 В

Модель C-275 В имеет мощность 19,2 кВт и оснащена пьезорозжигом. Водонагреватель способен произвести горячей воды максимально до 11 л/мин.

Газовые колонки моделей Demrad C-150 S, C-275 S (SE / SEI / SEIS), C-350 S (SEI / SEIS) требуют подключения к дымоходу. Управление водонагревателем осуществляется регулятором подачи газа и селектором расхода воды, который служит для поддержания заданной



■ Водонагреватель Demrad C-125 В

можно в силу различных причин. Вместо дымоходной трубы установлен дефлектор, который отводит и рассеивает продукты сгорания, что предотвращает образование налета на стенах и потолке.

Модель имеет мощность 8,7 кВт и оснащена пьезорозжигом. Водонагреватель способен произвести горячей воды до 5 л/мин. Управление водонагревателем осуществляется единственным регулятором подачи газа.

Водонагреватели Demrad C-275 В требуют подключения к дымоходу. Управление водонагревателем осуществляется единственным регулятором подачи газа.



■ Водонагреватель Demrad C-150 S, C-275 S (SE / SEI / SEIS), C-350 S (SEI / SEIS)

температуры воды при изменении давления в водопроводе.

Модельный ряд состоит из восьми моделей 10,4; 19,2; и 24,4 кВт с разными вариантами розжига и возможностью приготовления горячей воды до 14 л/мин.

Особенностью модели Demrad C-275 TEI является то, что она оснащена жидкокристаллическим дисплеем, что позволяет непрерывно получать информацию в любой момент работы водонагревателя, контролировать процесс приготовления горячей воды. На жидкокри-



■ Водонагреватель Demrad C-275 TEI

сталлическом дисплее отображается температура воды. Водонагреватели этой модели требуют подключения к дымоходу.

Управление водонагревателем осуществляется регулятором подачи газа и селектором расхода воды, который служит для поддержания заданной температуры воды при изменении давления в водопроводе.

Модель имеет мощность 19,2 кВт, оснащена электророзжигом, и возможностью приготовления горячей воды до 11 л/мин.

Главной отличительной особенностью моделей Demrad C-275 H, C-350 H является то, что они оснащены коаксиальной системой отвода продуктов сгорания и жидкокристаллическим дисплеем.



■ Водонагреватель Demrad C-275 H, C-350 H

Эти модели могут быть установлены в помещениях, где нет дымохода или он находится на удаленном расстоянии от места установки водонагревателя.

Забор воздуха для горения и отвод продуктов сгорания осуществляется принудительно встроенным вентилятором извне помещения установки водонагревателя через газоотводную коаксиальную трубу.

С помощью жидкокристаллического дисплея можно непрерывно получать информацию в любой момент работы водонагревателя. Дисплей позволяет контролировать процесс приготовления горячей воды, отображая температуру воды и коды неисправностей.

Управление водонагревателем осуществляется термостатическим регулятором, который служит для поддержания заданной температуры воды.

Модельный ряд состоит из двух мощностных модификаций от 19,2 до 24,4 кВт, с электророзжигом и возможностью приготовления горячей воды до 14 л/мин.

Система безопасности газовых прочных водонагревателей Demrad отвечает всем нормам и требованиям как европейского, так и российского законодательства и является неотъемлемой частью всего оборудования произведенного на заводах Demir Döküm.

Контроль тяги (для моделей, которые требуют подключения к стационарному дымоходу). В случае неисправности дымохода работа водонагревателя блокируется. Это позволяет избежать попадания продуктов сгорания в помещение.

Контроль перегрева. В случае превышения допустимой температуры в теплообменнике водонагревателя прекращается подача газа на горелку, тем самым исключая перегрев и, как его следствие, выход из строя оборудования.

Контроль разбора воды. При закрытии крана горячей воды прекращается подача газа, таким образом, предотвращается продолжение работы и самопроизвольный розжиг водонагревателя.

Контроль пилотного пламени. При исчезновении пламени запальной горелки подача газа прекращается, тем самым предотвращая проникновение газа в помещение.

Контроль давления воды. В случае слишком большого давления воды предохранительный клапан удаляет излишки воды, понижая давление, тем самым оберегая теплообменник от протечек.

Контроль концентрации кислорода (ODS). В случае недостаточной концентрации кислорода в помещении система защиты ODS прекращает подачу газа, исключая неправильную работу оборудования и попадание продуктов сгорания в помещение.

На все оборудование распространяется гарантия производителя сроком 1 год, а на теплообменник — 3 года. На всей территории России существует более 100 авторизованных сервисных центров, которые обслуживают оборудование Demir Döküm. ■

Материал подготовлен компанией
 ЗАО Инженерный центр «Акватория тепла»
www.aquatep.ru

Некоторые аспекты подбора емкостных водонагревателей

Водонагреватели емкостью до 600 л поставляются, как правило, с фиксированным набором нагревательных элементов — по крайней мере, для основного нагрева. В некоторых из них встречаются фланцевые или резьбовые отверстия для установки дополнительных электрических нагревательных элементов или теплообменников, но эта возможность опциональна. Обычно же стандартного набора хватает для удовлетворения потребностей в количестве и скорости нагрева.

Автор Людмила МИЛОВА

Но с ростом объема водонагревательной емкости производителям становится все труднее угадать запросы потребителей. Связано это, конечно же, не с плохой компетентностью инженеров на заводах, а с огромным разнообразием условий, в которых может эксплуатироваться бойлер. Большие емкости выбирают для большого одновременного расхода, для слабых электросетей при незначительной постоянной потребности, для труднопрогнозируемого нерегулярного водоразбора, для частого потребления очень горячей воды. Во всех ситуациях выбор объема бойлера и мощности нагрева должен быть разным.

В связи с этим производители предпочитают продавать емкости без каких-либо нагревательных элементов, с одним или несколькими отверстиями. Отдельным списком идут ТЭНы и теплообменники разных мощностей, которые можно в любой комбинации размещать в бойлере, а также заглушки, если все вырезанные рельефы пока не потребовались. Выбранную комбинацию монтажник собирает прямо на месте установки. Другой, менее распространенный вариант: заказанная конструкция сваривается в заводских условиях и поставляется в готовом виде. В качестве преимущества данного варианта можно отметить быстрый и несложный монтаж, гарантию от протечек ввиду меньшего количества соединений, а недостатком является отсутствие возможности изменения комплектации, если в дальнейшем таковая потребуется.

Водонагреватели большой емкости обходятся обычно недешево в абсолютном смысле: крупные предметы всегда дорого стоят, какими бы простыми они ни были. Относительно же комбинации аналогичных бойлеров меньшей мощности суммарная стоимость может оказаться и значительно более привле-

кательной. Это, правда, касается, в основном, водонагревателей до 1000 л. Двух-, трех-, а тем более пяти тысячные емкости изготавливают обычно на заказ, а штучные экземпляры низкой ценой отличаются редко. К тому же, необ-

ходимость вмещать большой объем воды, да еще под избыточным давлением, повышает требования к изготовлению сварных швов, вынуждает к использованию несколько иных технологий и материалов.



www.worldwallpaper.com

Все, конечно, данный факт осознают, но желание сократить первоначальные и последующие капиталовложения от этого не уменьшается. Рассмотрим, каким образом это можно сделать без ущерба для безопасности и качества ГВС в рамках продукции выбранного производителя. Подумаем, какие изменения можно при этих условиях внести в спецификацию. Очевидны два направления для размышлений: уточнение исходных данных для нового расчета и использование современных технологических решений.

Уточнение исходных данных

В ряде случаев может получиться, что после детального рассмотрения предполагаемого режима работы бойлера изначально рассчитанные параметры окажутся избыточными.

Разберем для наглядности пример. Заказчик озвучил пожелание: в душевую предприятия требуется прибор, способный обеспечить 30 л/мин. 45-градусной воды при температуре на входе 10°C.

Первичные расчеты производятся по общим формулам (1) и (2).

$$Q = cm_{\text{смеш}}(t_{\text{смеш}} - t_{\text{хол}}), \quad (1)$$

где Q — энергия, которую необходимо затратить для нагрева воды, Дж; c — удельная теплоемкость воды, которая при 10°C равна 4,192 кДж/(кг·°C); $m_{\text{смеш}}$ — масса нагреваемой воды, кг; $t_{\text{смеш}}$ — необходимая температура нагретой воды; $t_{\text{хол}}$ — температура нагреваемой воды. Для простоты расчетов удельную теплоемкость воды обычно принимают равной 4,2 кДж/(кг·°C), а массу воды m численно приравнивают к ее объему V в литрах ($m = \rho V$, где ρ — плотность воды, которая при 10°C равна 0,99973 г/см³).

$$P = Q/\tau, \quad (2)$$

где P — требуемая мощность для нагрева данного объема воды на указанную разницу температур, кВт; τ — время нагрева, с.

Подставив исходные данные в формулы (1) и (2) и не забыв перевести минуты в секунды, получаем, что для обеспечения заданного протока требуется водонагреватель мощностью 73,5 кВт:

$$\frac{4200 \times 30(45 - 10)}{60} = 73500.$$

Эта цифра ставится в проект, а в спецификацию попадает производитель с моделью, готовой принять нагревательные элементы достаточной мощно-

сти. Объем при этом учитывается только в том смысле, что не любая емкость может быть оснащена сколь угодно серьезными ТЭНами: в водонагреватели малого литража мощные нагревательные элементы не помещаются по длине.

Полученный результат, безусловно, на все 100% подходит для описанного в примере случая, однако, вероятно, является несколько избыточным. Прежде всего потому, что подобранный водонагреватель сможет обеспечивать указанный проток все 24 ч в сутки. Стоит задуматься, нужно ли это? Здравый смысл подсказывает, что, поскольку это душевая, а не непрерывный технологический процесс, потребность в горячей воде возникает пиковая, в момент начала и окончания смен, а вовсе не постоянная, как было рассчитано ранее.

Кроме того, не стоит забывать, что, чем больше емкость, тем выше суточные теплопотери, которые в бойлерах объемом в тысячи литров могут достигать нескольких десятков киловатт в сутки. Это приводит к дополнительным, ничем не оправданным эксплуатационным расходам. Кстати, теплопотери тоже необходимо учитывать при расчете нагревателя.

Итак, уточнив у заказчика продолжительной нагрузки, выясняем, что бойлер будет работать всего 3 ч в сутки, по часу из каждых восьми часов, а оставшиеся время стоять без дела. Новая информация позволяет нам выполнить уточненный расчет, учитывающий период простоя, в который можно медленно и спокойно нагревать холодную воду, а также температуру нагретой воды в самом бойлере. В первичном расчете, ввиду проточного режима конечного результата, последний параметр не учитывался, а зря: зачем ставить емкостной водонагреватель и не пользоваться возможностью предварительного нагрева? Можно было бы тогда приобрести несколько проточников — налицо экономия места, электроэнергии на теплопотери, укрепления перекрытий под тонну воды и финансов.

А вот для пиковых нагрузок подойдет как раз бойлер. Для начала посчитаем, какой общий объем воды из водонагревателя будет потрачен за один час интенсивного использования. Поскольку требуется не кипяток, а разбавленная вода, используем выведенное из формулы (1) выражение:

$$cm_{\text{гор}}(t_{\text{смеш}} - t_{\text{гор}}) + cm_{\text{хол}}(t_{\text{смеш}} - t_{\text{хол}}) = 0, \quad (3)$$



Фото компании-производителя.

где $m_{\text{гор}}$ — масса горячей воды в бойлере; $t_{\text{гор}}$ — температура горячей воды в бойлере.

Очевидно, что смешанной воды потребуется 30 л/мин × 60 мин = 1800 л. Результат этот, собственно, уже сам по себе интересен тем, что определяет максимальный объем, который может потребоваться, а, следовательно, позволяет оценить максимальную емкость бойлера даже при проточном варианте нагрева.

Однако вернемся к пиковым нагрузкам. Горячей воды с температурой 85°C, на которую рассчитаны большинство современных емкостных водонагревателей, исходя из формулы (3), потребуется 840 л.

Остановимся предварительно на водонагревательной емкости 800 л и посмотрим, какая мощность потребуется для нагрева 0,8 кубов воды до температуры 85°C за 7 ч простоя. Из формул (1) и (2) получаем скромный по сравнению с первоначальным вариантом результат — 10 кВт.

Мы округлили объем горячей воды в меньшую сторону ввиду того, что за тот час, когда происходит интенсивный водоразбор, нагрев воды будет продолжаться. Формулы (1) и (2) подсказывают, что нагрето будет 115 л при недостающих 40 л. Восьмисотлитровый вариант принимается.

А теперь выполним т.н. «проверку», для чего обратимся к водонагревателю меньшей емкости на предмет его соответствия указанным требованиям. В нашем случае это будет емкость 600 л. Нехватка горячей воды к моменту начала пикового расхода будет составлять 240 л. При этом, как мы подсчитали ранее, за час 10-киловаттный ТЭН может нагреть всего 115 л. Для подготовки 240 л горячей воды нам уже требуется вдвое более мощный нагревательный элемент.

Такой вариант, хоть и менее эффективный, тоже может быть предложен в качестве альтернативы ввиду меньших габаритов, вероятно меньшей стоимости и разных субъективных факторов.

Сделаем поправку на теплопотери. Водонагревательные емкости такого размера теряют обычно по 3,5–4 кВт·ч в сутки, что эквивалентно 1,2–1,3 кВт за один восьмичасовой цикл.

Итогом уточненных расчетов стало значительное снижение мощности требуемого оборудования и уточнение объема водонагревателя. Мы установили, что для достижения необходимого уровня комфорта будет достаточно 800-литрового водонагревателя мощностью 11,3 кВт или 600-литрового бойлера мощностью 22,2 кВт. Полученный результат повлиял не только на стоимость комплекта, но и на срок поставки (чем менее мощное и крупное оборудование, тем с большей вероятностью оно окажется в наличии на складе поставщика), а также на дополнительные затраты, связанные, например, с необходимостью прокладки мощного электрокабеля, вернее, с отсутствием такой необходимости. Изыскать 20, и уже тем более 10 кВт свободной мощности, несомненно, гораздо проще, чем 70.

Использование современных технологий

Для снижения эксплуатационных расходов иногда рекомендуется потратить несколько больше денег в момент приобретения оборудования. Разнообразные приспособления помогут обеспечить бесперебойную и долговечную эксплуатацию, а потому окупятся в течение нескольких лет.

Термостат

Термостатическая перемычка между горячей трубой на выходе из водонагревателя и трубопроводом холодной воды обеспечит предварительное смешивание,

в результате которого кипяток остужается до приемлемого значения, что позволяет предотвратить случайные ожоги и снизить время, вхолостую потраченное на подбор температуры душа — а это увеличенная пропускная способность душевой кабины и несколько сэкономленных десятков литров горячей воды каждый день.

Анод с внешним питанием

В отличие от штатного магниевых анода, имеющего тенденцию к растворению, анод с внешним питанием, если можно так выразиться, вечен, поскольку обеспечивает электронную катодную защиту накопительного водонагревателя от коррозии в течение всего срока его эксплуатации. Система включает в себя потенциостат (генератор импульсов) и анодный стержень из титана с покрытием из смешанных оксидов. Они соединяются между собой кабелем, электропитание системы осуществляется от сети 230 В.

Цель активной катодной защиты — предотвращение коррозии металла емкости в местах дефектов пассивной изоляции (внутреннего покрытия водонагревательной емкости, например, эмали), которые появились в результате старения изоляционного материала.

Принцип действия катодной защиты основан на свойстве большинства металлов (в т.ч. и стали) отдавать электроны в силу отрицательного электродного потенциала, вследствие чего в процессе коррозии они окисляются. Если на защищаемый объект подать некий дополнительный положительный потенциал, то вероятность окислительной реакции падает почти до нуля. Для этого водонагревательная емкость соединяется с отрицательным полюсом системы катодной защиты, а положительный полюс системы соединяется с анодным заземлением. Потенциостат в импульсном режиме посылает защитный ток через титановый анод, расположенный внутри водонагревательной емкости. В перерыве между импульсами измеряется разность потенциалов между анодом и корпусом водонагревательной емкости. Полученное значение сравнивается с эталонным. Генерируемый потенциостатом защитный ток во время следующего импульса корректируется с тем расчетом, чтобы эталонная разность потенциалов поддерживалась постоянно.

Заменять штатный магниевый анод на «вечный», в целях более рационального использования ресурсов, имеет

смысл после растворения первого, а не сразу после покупки.

Рециркуляция

Каждый напольный бойлер имеет штуцер для подключения линии рециркуляции. Она очень пригодится, особенно если водонагреватель расположен вдали от водоразборных точек. Циркуляционный насос тратит совсем немного энергии, зато не дает воде в трубах остыть во время простоя системы. Налицо экономия воды, которую не придется сливать в ожидании теплой порции из бойлера, а также повышение комфорта для пользователей, не привыкших к ледяным обливаниям.

Теплоизоляция

Сохранение целостности теплоизоляции водонагревательной емкости — залог эффективного поддержания установленной температуры в течение долгого времени. Не повредит также и теплоизоляция труб подачи горячей воды к точкам водоразбора: догрев остывшей воды придется проводить значительно реже.

Теплообменник вместо ТЭНа

Детально изучив возможности здания и прилегающей к нему местности, внимательный проектировщик обнаружит тепловыделяющие конструкции, которые можно бесплатно или почти бесплатно приспособить для нагрева воды, что позволит снизить потребление электроэнергии. Как уже говорилось выше, водонагревательные емкости нередко имеют несколько отверстий: в одно из них, обычно нижнее, монтируется ТЭН как более мощный источник нагрева, а в другое можно вставить теплообменник, осуществляющий дополнительный нагрев.

Дешевое тепло выделяют теплоцентрали и газовые теплогенераторы. «Даровое» тепло, бесполезно улетающее в атмосферу, можно найти в системах вентиляции и дымоудаления. Существуют установки, способные получать энергию из солнечного тепла, ветра, грунтовых и поверхностных вод, биологических отходов. Умение просчитывать на несколько лет вперед поможет выбрать наиболее эффективный источник нагрева, который оправдает первоначальные затраты, в том числе за счет комплексного его использования для различных прочих нужд помимо нагрева воды: для отопления, приготовления пищи, производства электроэнергии и пр. □

Инновационные технологии в отоплении:
BRÖTJE - это качественно и надежно!

BRÖTJE
HEIZUNG



Газовые настенные и напольные конденсационные котлы

Компания BRÖTJE - единственный производитель котельного оборудования, продукция которого трижды отмечена знаком „Very good” независимыми экспертными организациями.

BRÖTJE предлагает самые современные и эффективные технологии, особенно в области конденсационного отопительного оборудования.

Учитывая разнообразные пожелания потребителей, BRÖTJE производит самый широкий ассортимент продукции:

- Настенные конденсационные котлы с силуминовым теплообменником 50 - 110 кВт;
- Напольные конденсационные котлы с силуминовым теплообменником 90 - 500 кВт;
- Модульные системы управления;
- Экономичные бойлеры для горячей воды;
- Стальные панельные радиаторы оригинального дизайна;
- Элегантные полотенцесушители;
- Эффективные солнечные панели.

Реклама



BAXI GROUP
delivering the spark

BAXI GROUP
Представительство в РФ
Тел.: (495) 733-95-82/83/84/85, 921-39-14
E-mail: brotje@baxi.ru

На предприятиях промышленности и ЖКХ, где требуется большое количество тепловой энергии в виде пара и горячей воды, котельные оборудованы разнообразными паровыми и водогрейными котлами, произведенными 30 и более лет назад. Для управления процессами котлы комплектовались системами, построенными на основе средств релейно-контактной автоматики, которые к настоящему времени морально и физически устарели. Моральное старение связано с тем, что системы, построенные на основе подобной автоматики, не удовлетворяют требованиям, предъявляемым потребителем к точности регулирования параметров технологических процессов и степени автоматизации процессов управления: розжига и останова, автономной работе, непрерывного контроля текущих значений регулируемых параметров, уровню диспетчеризации. Кроме того, такие системы автоматики не отвечают требованиям существующих СНиПов и правил безопасности. Физическое старение указанных систем обусловлено износом элементов, на основе которых построены системы.

Автор А. ШИЛОВ, консультант НПП «ЭНТАС»

Модернизация котлов путем замены системы автоматики

В процессе эксплуатации котлов, оснащенных релейно-контактной автоматикой, нередко возникают аварийные режимы. Для определения предаварийных режимов необходим определенный уровень квалификации обслуживающего персонала, а своевременное регулирование процесса производства тепловой энергии требует постоянного наблюдения за параметрами процесса со стороны оператора. Конечно, промышленность и сейчас выпускает широкий диапазон водогрейных и паровых котлов. Но, к сожалению, большинство систем автоматики, поставляемых в комплекте с котельными установками, по-прежнему реализовано на основе релейно-контактных элементов. И большое количество котельных установок, эксплуатируемых практически во всех регионах России, имеют еще достаточный запас ресурса, их полная замена не оправдана.

Для продления сроков службы котлов эксплуатирующие предприятия вынуждены оснащать агрегаты системами автоматизированного управления — в основном, импортного производства. Такое оборудование имеет высокую стоимость и, как правило, требует дорогого сервисного обслуживания. Наряду с этим постепенное удорожание топлива потребовало наиболее рационального и вместе с тем эффективного использования энергоресурсов. В результате возникла необходимость оснащения котлов высоконадежными и быстродействующими системами автоматики, в основе которых используются последние достижения в области микроэлектроники и программного регулирования процессов.



www.worldwallpaper.com

Появление на мировом рынке большого разнообразия быстродействующих и высоконадежных микроконтроллеров для промышленной автоматизации, предназначенных для продолжительной работы в различных условиях, а также развитые компьютерные технологии позволяют создавать системы управления процессами, способные функционировать в автономном режиме.

Внедрение систем автоматизированного управления паровыми и водогрейными котлами, построенных на основе программируемых контроллеров, позволяет автоматизировать процесс производства тепловой энергии в котлах и значительно упростить контроль и управление этим процессом. Применение указанной системы повышает эффективность функционирования котлоагрегата за счет снижения потребления энергоресурсов, рационального сжигания топлива, использования технологического оборудования, оперативного управления оборудованием и технологическим процессом.

Кроме того, внедрение таких систем позволяет снизить влияние человеческого фактора в производственном процессе и вероятность возникновения аварийных режимов функционирования котла, повысить экологические характеристики котельной и культуру производственного процесса. Благодаря программному управлению система автоматически отслеживает все параметры текущих процессов, реализуемых водогрейными и паровыми котлами, и управляет технологическим оборудованием, обеспечивая нормальное и безаварийное функционирование котельной установки. Кроме того, система контролирует исправность оборудования и при возникновении поломок и аварийных ситуаций сигнализирует об этом обслуживающему персоналу.

Котел как объект автоматизации

Для создания автоматизированной системы управления процессами выработки пара и горячей воды, реализуемыми паровыми и водогрейными котлами, в первую очередь необходимо определить цель создания системы и ее назначение, а также провести обследование котла и его технологического оборудования как объекта предстоящей автоматизации. В процессе обследования надо составить перечень технологического оборудования, указать на его исправность, определить режимы работы



Фото компании-производителя.

и эксплуатационные характеристики: энергопотребление, вид топлива, производительность и др., а также контролируемые и управляемые параметры, перечень критических и опасных значений параметров процесса.

В качестве примера приведем обследование наиболее сложного в управлении объекта автоматизации — парового котла, представляющего собой довольно сложный технологический агрегат с большим количеством контролируемых и управляемых параметров.

Функционально котел и его оборудование можно разделить на части:

- система подачи топлива;
- система подачи воздуха;
- горелочные устройства;
- топка;
- система подачи воды;
- барабан котла.

Котел имеет следующие режимы функционирования:

- розжиг;
- основной режим;
- останов.

Анализ режимов работы показал, что наиболее сложным с точки зрения управления является основной режим с динамически изменяющимися нагрузками и исправность котла во многом зависит от уровня давления пара и количества воды в барабане котла. Рассмотрим

механизм ситуаций, в которых превышения этими параметрами предельных значений приводят к неисправностям котла.

При нормальном течении процесса уровень воды в барабане котла уравновешен давлением подпитки котла водой и давлением пара. При этом он находится выше среза экранных труб, стенки которых охлаждаются циркулирующей в них водой. Вследствие создания чрезмерно высокого давления в барабане котла уровень воды может снизиться ниже допустимого предела, при котором не обеспечивается циркуляция воды. В результате нарушения циркуляции воды в экранных трубах происходят чрезмерное повышение температуры и перегрев их стенок.

Снижение давления пара также может привести к выводу из строя агрегата. В результате резкого снижения давления возможен заброс воды в пароперегреватель, что вызовет выход его из строя.

В связи с этим, к точности поддержания заданных значений давления пара и уровня воды в барабане предъявляются высокие требования. Регулирование давления в барабане котла и питания котельных агрегатов главным образом сводится к поддержанию материального баланса между отводом пара и подачей воды.



Исправность котельного агрегата во многом определяется качеством регулирования уровня воды. Параметром, характеризующим баланс, является уровень воды в барабане котла. Барабанам котла с естественной циркуляцией присуща значительная аккумулярирующая способность, которая проявляется в переходных режимах. Если в статическом режиме положение уровня воды в барабане котла определяется состоянием материального баланса, то в динамике на положение уровня влияет большое количество возмущений. Основными из них являются изменения:

- подачи воды в котел;
- паросъема котла при изменении нагрузки потребителя;
- паропроизводительности при изменении нагрузки топки;
- температуры воды на подаче в котел.

Кроме того, частые и резкие изменения подачи воды в котел могут вызвать значительные температурные напряжения в металле экономайзера, и качество поддержания уровня также определяется равномерностью подачи воды.

Наряду с этим, создание необходимо-

го давления пара в котле и его поддержание на заданном уровне обеспечиваются созданием соответствующих температурных режимов. Они достигаются сжиганием некоторого количества топлива.

В свою очередь, процесс сжигания также имеет критические моменты. Химическая сторона горения топлива представляет собой реакцию окисления горючих элементов молекулами кислорода, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в определенном соотношении с газом посредством дутьевого вентилятора. Соотношение «газ-воздух» составляет примерно 1:10.

При недостатке воздуха в топочной камере происходит неполное сгорание топлива, и несгоревший газ выбрасывается в атмосферу, что ведет к снижению экологических характеристик котельной и нерациональному использованию топлива. Избыточная же подача воздуха в топочную камеру приводит к полному сгоранию топлива. Однако при этом происходит охлаждение топки, что также снижает эффективность агрегата. Кроме того, остатки кислорода и азот, присутствующий в воздухе, будут

образовывать двуокись азота, что также недопустимо, поскольку это соединение вредно для человека и окружающей среды. Поэтому регулирование подачи воздуха для сжигания топлива необходимо как физически, так и экономически.

Вместе с тем отсутствие разрежения в топке приводит к обгоранию горелок и нижней части топки, дымовые газы при этом пойдут в помещение цеха, что сделает невозможной работу обслуживающего персонала. Таким образом, создание и поддержание разрежения в топке котла является необходимым условием для поддержания топки под наддувом.

Кроме того, подготовка котла к розжигу представляет собой довольно трудоемкий и кропотливый процесс, при котором проводятся проверка исправности технологического оборудования и многочисленные замеры параметров. Результаты подготовительного процесса определяют возможность запуска и использования котла по назначению, т.к. исправность котла и его безопасность обуславливаются обеспечением поддержания на заданном уровне необходимых параметров процесса.

Таким образом, нормальное протекание процесса, реализуемого паровым котлом, требует выполнения множества условий, и несоблюдение хотя бы одного из них может вызвать аварийную ситуацию и выход из строя дорогостоящего оборудования. Все это обуславливает необходимость постоянного слежения за параметрами и немедленного реагирования на отклонение их от нормы.

Цель создания системы автоматизированного управления котлом, ее назначение и задачи

Все вышесказанное определяет цель создания системы — обеспечение оптимальных производственно-экономических, технологических и технических параметров работы котла.

Система предназначена для автоматического контроля параметров и оперативного управления технологическим оборудованием в зависимости от значений параметров процесса производства тепловой энергии в котлах во всех режимах функционирования.

Исходя из вышесказанного, определяется ряд задач, которые должна решать система автоматизированного управления котлом (САУК) и его технологическим оборудованием в различных режимах эксплуатации.

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

Buderus - все из одних рук

Товар сертифицирован. Не правах рекламы.

Buderus – это широкий спектр оборудования и принадлежностей систем отопления, рассчитанных на различные диапазоны мощности. Выбирая Buderus, Вы выбираете оптимальные по стоимости системы отопления, отвечающие реальным запросам. Отопительная техника Buderus – это традиционное немецкое качество, идеальное соотношение цена/эффективность, экономичность благодаря системе регулирования Logomatic. Используя системы автоматического управления Buderus, Вы используете самые современные технологии. Практичная и эстетичная отопительная техника Buderus решает любые задачи, связанные с автономным отоплением и горячим водоснабжением Вашего объекта. Оборудование Buderus поможет Вам скомплектовать систему отопления объектов различной категории сложности. Ваши преимущества в получении всего оборудования из одних рук – это упрощение проведения монтажа, т.к. все элементы системы отлично согласуются между собой. Вы получаете подробную техническую документацию, а также – консультации квалифицированных специалистов сервисной службы. Вы можете повысить квалификацию, не неся при этом финансовых затрат, – в действующем учебном центре компании специалисты наших клиентов обучаются подбору, монтажу, наладке и эксплуатации оборудования Buderus бесплатно.

Тепло - это наша стихия

www.bosch-buderus.ru, info@bosch-buderus.ru

Buderus

При подготовке котла к запуску система должна осуществлять:

- проведение проверок исправности технологического оборудования;
- проведение замеров параметров.

При запуске котла:

- проверку контроля герметичности запорной арматуры при использовании в качестве топлива газа;
- наполнение котла водой до требуемого уровня;
- проверку соответствующего давления подачи топлива на горение;
- подачу воздуха на горение и создание соответствующего давления подачи воздуха;
- создание соответствующего разряжения в топке;
- подачу топлива и розжиг.

При функционировании котла в основном режиме система должна осуществлять контроль и регулирование:

- давления пара;
- уровня воды в котле;
- подачи воздуха на горение;
- разряжения в топке.

При останове котла системой производится прекращение:

- подачи топлива;
- подачи воздуха на горение;
- создания разряжения в топке.

Для предотвращения вывода из строя котла и обеспечения безопасности САУК должна блокировать розжиг котла в следующих случаях:

- при обнаружении неисправности оборудования и нарушении герметичности клапанов горелок;
- при недопустимом давлении топлива на вводе;
- при недопустимом пониженном или повышенном уровне воды в барабане котла;
- при отсутствии необходимого разряжения в топке.

Для предотвращения вывода из строя котла и обеспечения безопасности САУК должна инициировать срабатывание защит и прекращение подачи топлива к горелкам при определении следующих критических параметров:

- повышенном или пониженном давлении топлива перед горелками;
- недопустимых отклонений в подаче воздуха для сжигания топлива;
- недопустимом снижении разряжения в топочном пространстве;
- повышенном давлении пара в барабане котла;
- повышенном или пониженном уровне воды в барабане;

а также при:

- погасании факелов горелок;
- неисправности цепей защиты, включая исчезновение напряжения;
- неисправности датчиков, участвующих в процессах регулирования подачи газа, уровня воды в барабане, разрежения, подачи воздуха.

Структура, техническое и программное обеспечение САУК

Для решения указанных задач автоматизированная система должна выполнять следующие функции:

- автоматический сбор значений параметров технологических процессов;
- анализ значений контролируемых параметров технологических процессов;
- автоматическое управление параметрами технологических процессов;

о определение внештатных ситуаций.

Из анализа возложенных на систему управления функций становится ясно, что для обеспечения сбора значений параметров технологических процессов котельный агрегат и его технологическое оборудование должны быть оснащены датчиками, а для управления параметрами — исполнительными устройствами. Конечно же, для осуществления анализа значений контролируемых параметров, формирования управляющих воздействий, определения внештатных ситуаций необходимо вычислительное устройство — автоматический регулятор, обеспечивающий сравнение полученных значений параметров со значениями параметров нормального течения процесса — уставок.

На основе результатов сравнения регулятор обеспечивает формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства с целью компенсации отклонений и восстановления значений параметров, соответствующих нормальному течению процесса.

Для оснащения котла и технологического оборудования датчиками и исполнительными механизмами необходимо составить перечень контролируемых параметров с указанием их максимальных и минимальных значений, соответствующих нормальному, неаварийному функционированию оборудования.

Далее следует составить схему формирования управляющих воздействий системы при изменении значений параметров, снимаемых с датчиков, и выходе этих параметров за пределы минимальных и максимальных значений.

Имея перечни входных и выходных сигналов, критических и опасных значе-

ний параметров процесса, а также схему формирования управляющих воздействий системы нетрудно составить алгоритм работы системы.

Из составленного перечня легко определяются состав и типы датчиков — аналоговые или дискретные, а из схемы — состав и типы исполнительных механизмов.

Как было сказано выше, для управления процессами САУК в своем составе должна иметь регуляторы давления пара, уровня воды в котле, подачи воздуха на горение и разрежения в топке.

Поддержание давления пара может осуществляться регулированием подачи топлива на сжигание с использованием в качестве исполнительных устройств клапанов, ограничивающих подачу топлива в горелку.

Для поддержания уровня воды в котле в качестве исполнительных устройств также могут использоваться клапаны, которые будут перекрывать подачу воды в котел при наполнении котла до отметки максимального уровня и соответственно разрешать подачу воды при снижении уровня.

Регулирование подачи воздуха и поддержание разрежения в топке могут осуществляться изменением частоты вращения соответствующих вентиляторов. Наиболее качественное регулирование подачи воздуха достигается применением частотного преобразователя. Кроме того, использование частотного преобразователя для регулирования частоты вращения вентилятора приводит к снижению потребления электроэнергии вентилятором, а с учетом мощности электродвигателя — и к значительной экономии.

В реальности система должна отслеживать более 50 параметров и управлять более чем 20 устройствами, а также предусматривать сигнализацию (предупреждение машиниста котла) о выходе параметров за установленные пределы и сигнализацию о срабатывании защит, действующих на останов котла.

А для предотвращения вывода из строя котла в случае возникновения опасных ситуаций алгоритм работы системы должен предусматривать защиту, реализуемую прекращением подачи топлива на горение.

Эти требования обусловлены невозможностью одновременного отслеживания оператором всех параметров функционирующего котла. □

ТеплоМаркет

все для уюта и комфорта вашего дома



газовые колонки



BOSCH



настенные
газовые котлы



электрические
водонагреватели



JUNKERS

Bosch Gruppe



напольные
газовые котлы



твердотопливные котлы

Поставки
ОПТОМ И
в розницу от
официального
торгового и
сервисного
партнера
BOSCH

www.teplomarket.ru
info@teplomarket.ru

+7 (495) 647-1433
+7 (495) 507-5733

г. Москва,
ул. Талалихина,
дом 2/1, корп. 5

ШАРПРЕЕ – гарантия совершенства

Компания BAXI S.A., известная во Франции под торговой маркой Шарпее, была основана в 1860 г. как литейная компания. Несколько десятилетиями спустя компания специализировалась на выпуске чугунного отопительного оборудования для систем центрального отопления. В 1900 г. на международной выставке в Париже она одной из первых в мире представила полную гамму оборудования для центрального отопления. С 1929 г. компания становится одним из лидеров по производству отопительных систем во Франции и ей принадлежит ведущая роль в самом мощном французском литейном концерне — Societe Generale de Fonderie (SGF). Полвека спустя SGF принадлежат крупнейшие литейные заводы Франции и предприятие насчитывает 16 тыс. сотрудников. В 1985 г. после распада SGF вокруг Шарпее образуется международная отопительная компания CICH, в состав которой входит несколько французских и немецких заводов. В 1999 г. компания входит в холдинг BAXI Group и получает новое имя BAXI S.A.



Сегодня компания BAXI S.A. владеет собственным чугунолитейным производством. В компании занято около тысячи сотрудников. 60% всей производимой продукции продается во Франции, 40% — поставляется на экспорт. Общий оборот компании составляет примерно 170 млн евро.

Компания BAXI S.A. производит напольные чугунные и стальные котлы, работающие на газе и дизельном топливе. Общий объем производства составляет около 100 тыс. котлов в год, из них 80 тыс. чугунных и 20 тыс. стальных.

Кроме этого, компания производит горелки на газе и жидком топливе под марками Baxi, Шарпее и Sisma, а также стальные панельные и чугунные секционные радиаторы под маркой Шарпее и стальные эмалированные бойлеры. Также компания BAXI S.A. собирает системы отопления и горячего водоснабжения с использованием тепловых насосов и солнечных панелей и постоянно ведет разработки новой высокотехнологичной продукции.

Всего компанией BAXI S.A. произведено и установлено более 2,6 млн котлов мощностью от 16 кВт до 3,5 МВт.



Высочайшее качество котлов Шарпее

Любой из котлов Шарпее спроектирован и произведен для максимально долгого срока службы. Основное, за что мы ценим котлы с чугунным теплообменником — это длительный срок службы и, как известно, чугунный теплообменник — самая дорогая часть такого котла. Чугунные теплообменники Шарпее имеют самые высокие в мире показатели внутреннего объема как водяных, так и дымовых каналов — и самые минимальные показатели по термической напряженности металла. Все теплообменники бытовых котлов рассчитаны на теплопроводность не более 5–10 кВт на квадратный метр поверхности теплообменника, а теплообменники промышленных котлов на теплопроводность от 25 до 45 кВт в зависимости от модели котла. Компания BAXI S.A. выплавляет высокопластичный эвтектический чугун для литья теплообменников, на производстве введен жесткий контроль качества с постоянными пробами состава при производстве чугуна. Как результат, срок службы чугунных теплообменников Шарпее для бытовых котлов не нормируется и составляет более 30 лет — за это время котел меняют лишь из-за морального устаревания самой модели.

Котельное оборудование Шарпее можно разделить на две основные группы — бытовые и промышленные котлы.

БЫТОВЫЕ КОТЛЫ Edena Classic

Газовые котлы с атмосферной горелкой Edena Classic E: четыре модели мощностью 35, 43, 53 и 65 кВт. Модель создана в качестве «эконом-варианта» специально для экспорта и имеет чугунный теплообменник, открытую камеру сгорания, электромеханическую панель управления. В России модель очень востребована, поскольку отличается простотой конструкции и повышенной надежностью, удобством монтажа, обслуживания и эксплуатации. При входном давлении газа 5 мбар такие котлы дают не менее 50% номинальной мощности.

Edena Progress и Edena 2 Progress

Газовые чугунные котлы с атмосферной горелкой Edena Progress, Edena 2 Progress: 17 моделей мощностью от 24 до 70 кВт. В этом котле используется чугунный теплообменник с идеальной аэродинамикой и большим водо-заполнением — один из лучших в этом классе котлов. Имеются модели со встроенным бойлером и без него, с закрытой или открытой камерой сгорания. Дополнительная комплектация данных котлов модулями управления Esoscontrol позволяет реализовать задачи автоматизации системы отопления и ГВС любой сложности, превращая данный котел в идеальную отопительную установку.



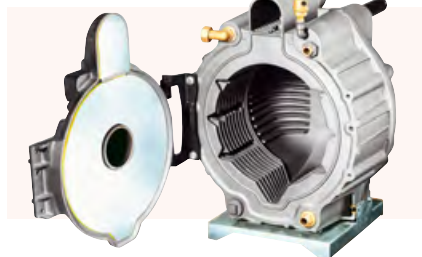
Фото компании-производителя.

Sempra Progress

Напольные котлы под дутьевую горелку Sempra Progress: 10 моделей мощностью от 22 до 70 кВт. Четыре модели оснащены встроенным аккумуляющим баком 120 или 150 л для приготовления горячей воды. Возможна установка газовой или дизельной горелки. Конструкция исключительного чугунного теплообменника обеспечивает пять проходов для движения дымовых газов, что в свою очередь позволяет достичь КПД до 93%, делая котел идеальным с точки зрения экономичности. Так же, как и котлы Edena Progress, модели Sempra Progress комплектуются модулями управления Ecocontrol.

Bora и Bora HTE

Имея богатейшие наработки в области чугунолитейного производства, компания Шарпее по традиции уделяет особое внимание разработке и совершенствованию теплообменников. Например, напольный дизельный котел Bora имеет особую, уникальную конструкцию теплообменника и не имеет аналогов в мире. Этот теплообменник цельнолитой и выполнен в форме полусферы из высокопластичного эвтектического чугуна. Это позволяет достичь высокой теплоотдачи пламени при низких потерях тепла, а также равномерного распределения тепловых нагрузок. Еще одно преимущество полусфери-



ческого теплообменника — это удобство его обслуживания и очистки, особенно это актуально при работе на жидком топливе.

Дизельные котлы Bora: 14 моделей мощностью от 24 до 50 кВт с открытой или закрытой камерой сгорания, модели с бойлером 130 и 170 л. Встроенная дизельная горелка специально разработана для данных котлов.

Благодаря уникальной конструкции теплообменника и исполнению котла в едином корпусе с качественной звуко- и теплоизоляцией, а также базовой автоматике немецкой компании Kromschroder, данный котел представляет идеальный вариант для установки в частных коттеджах и, пожалуй, самый лучший котел для работы на дизельном топливе.

Дизельные конденсационные котлы Bora HTE: шесть моделей мощностью от 26 до 40 кВт с открытой или закрытой камерой сгорания, модели с бойлером 130 л. Помимо ос-

новного чугунного полусферического теплообменника, данный котел оснащен конденсатором из нержавеющей стали высочайшего класса. Bora HTE обеспечивает высочайший для дизельного котла КПД до 100,5% и гарантирует окупаемость за счет экономии дорогостоящего дизельного топлива.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОТЛЫ

Edena 3 Progress и Edena 4 Progress

Газовые атмосферные котлы Edena 3 и 4 Progress: 17 моделей мощностью от 48 до 348 кВт. Котлы серии Edena 3 и 4 Progress являются результатом разработок собственного конструкторского бюро Шарпее. Запатентованная уникальная конструкция теплообменника состоит из секций, собираемых при помощи стальных гидравлических коллекторов. Такая компоновка теплообменника дает ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с классической ниппельной сборкой: низкое гидравлическое сопротивление полости теплообменника и несколько вариантов гидравлического подключения. Для сборки используется один гаечный ключ. Котел имеет двухступенчатый газовый клапан и атмосферную газовую горелку из нержавеющей стали.

NXR 3 и NXR 4

Чугунные котлы под дутьевую горелку NXR 3 и 4: 15 моделей мощностью от 90 до 800 кВт. Котлы имеют классический секционный теплообменник с ниппельным соединением. Данный котел оснащен лучшим среди подобных котлов чугунным теплообменником с пятью проходами для движения дымовых газов,



с очень большим внутренним объемом воды и идеальной аэродинамикой. Этот теплообменник обеспечивает максимальный для неконденсационного котла КПД до 95%. Возможна установка дизельной или газовой горелки. Минимальные теплотери обеспечиваются двойной изоляцией из стекловолокна, оптимально размещенной под кожухом.



Arizona Evolution и Arizona Progress

Стальные двух- и трехходовые котлы Arizona Evolution и Arizona Progress: 34 модели мощностью от 93 до 3500 кВт. Котлы имеют моноблочный теплообменник из высококачественной стали с высокой поверхностью теплообмена. Обеспечивается два прохода для движения дымовых газов в котлах серии Arizona Evolution и три прохода в котлах серии Arizona Progress. Тупиковая топка под надувную горелку с инверсией пламени способствует лучшему распределению тепловой нагрузки и качественному сжиганию топлива. В теплообменнике трехходового котла Arizona Progress применена специальная организация потоков обратной воды, что позволяет снизить риск конденсации в контуре дымовых газов.



Все котлы промышленной серии начиная с 2009 г. будут комплектоваться модулями управления KSF, которые позволяют решить широкий диапазон задач автоматического управления системой отопления и горячего водоснабжения. Панели управления KSF созданы и разработаны совместно с немецкой компанией Broetje Heizung GmbH, входящей в холдинг BAXI Group, и являются последним поколением тепловой автоматики Siemens. Модельный ряд Шарпее позволяет подобрать модели для оснащения как небольших домашних, так и крупных промышленных котельных. Отопительная система может дополняться автоматикой различного уровня сложности вплоть до автоматической дистанционной системы управления. Отопительные системы, установленные на базе котельного оборудования Шарпее, позволят создать атмосферу тепла, комфорта и уюта в любом помещении и будут служить нескольким поколениям. □



Фото компании-производителя.

Трехфазные проточные водонагреватели в загородном доме

Трехфазные проточные водонагреватели по принципу работы, производительности и уровню комфорта при приготовлении горячей воды во многом схожи с широко известными в России газовыми колонками. Несомненным преимуществом проточников является их чрезвычайно малый размер и отсутствие специальных требований к месту установки.

Мощность

На рынке продаются трехфазные водонагреватели мощностью до 30 кВт (это бытовая сегмент; существуют также промышленные серии мощностью до 120 кВт). Такие водонагреватели позволяют без проблем нагревать воду одновременно для двух-трех водоразборных точек с любой температурой холодной входящей воды. Если точек запланировано больше, то рекомендуется использовать несколько приборов. Некоторые трехфазные проточники умеют догревать уже горячую воду — для таких температура входящей воды может достигать 60 °С.

Поскольку более двух точек водоразбора в одном месте встречаются крайне редко, установка своего проточни-

ка вблизи каждой группы смесителей предпочтительнее с точки зрения теплотерь в трубах.

Расчет требуемой мощности проточного водонагревателя ведется по формуле:

$$P = \frac{cm\Delta t}{\tau}, \quad (1)$$

где P — требуемая мощность для нагрева данного объема воды на указанную разницу температур, Вт; c — удельная теплоемкость воды, которая при 10 °С равна 4,192 кДж/(кг·°С); m — масса нагреваемой воды, кг; Δt — разность температур нагретой и нагреваемой воды, °С; τ — время нагрева, с.

Для простоты расчетов допустим, что удельная теплоемкость воды с равна приблизительно 4,2 кДж/(кг·°С),

а масса воды m [кг] численно равна ее объему V [л] ($m = \rho V$, где ρ — плотность воды, которая в нашем случае — при 10 °С — равна 0,99973 г/см³).

Комфортная температура для теплой воды составляет 40–45 °С (душ) или 50 °С (мытьё посуды). Приемлемый минимальный проток равен 4 л/мин., для душа — 6 л/мин.

С комфортным протоком сложнее, поскольку он зависит от индивидуальных особенностей используемого смесителя и типа водоразборной точки. Так, большая часть импортной водоразборной арматуры снабжена ограничителями потока до 6 л/мин. Для на-

лива же, допустим, ванны требуется, напротив, как можно более интенсивный проток, чтобы вода не успела остыть прежде, чем ванна наполнится. Одним словом, лучше провести самостоятельные измерения посредством расходомера или счетчика воды. При их отсутствии можно открыть смеситель на желаемый проток и, засекая время, наполнять какую-либо градуированную емкость.

Для снижения протока используются разные приспособления и ухищрения, к примеру, душевые насадки с узкими отверстиями, позволяющими компенсировать напор при уменьшении протока. Но особо усердствовать не стоит — при определенном значении протока (это значение можно узнать из технической документации к прибору) водонагреватель просто выключится.

При расчетах следует также иметь в виду, что в зимний период температура холодной воды может сильно отличаться от летней, особенно если водоснабжение дома обеспечивает колодец или скважина.

Итак, несложные расчеты по (1) показывают, что для одновременного обеспечения, допустим, кухонной мойки и душа потребуются проточный водонагреватель мощностью чуть более 27 кВт:

$$\frac{4200 \times 6 \times 35}{60} + \frac{4200 \times 4 \times 45}{60} = 14\,700 + 12\,600 = 27\,300.$$

В качестве исходных данных в примере использовались: проток (душ) — 6 л/мин., проток (мойка) — 4 л/мин, температура холодной воды — 5 °С, температура нагретой воды (душ) — 40 °С, температура нагретой воды (мойка) — 50 °С. Не стоит забывать, что в Европе стандарт трехфазного напряжения — 400 В, в России же — 380 В. То есть указанная для импортного прибора мощность в России будет несколько меньше.

Электричество

Теперь самый интересный вопрос — где же взять необходимое электричество? Как правило, к загородному дому стандартно подводится весьма слабая электросеть,



фото компании-производителя.

и притом однофазная. Наилучшим выходом при выборе трехфазного проточного водонагревателя будет подключение к общепоселковой электросети через индивидуальный понижающий трансформатор. Точка подключения предоставляется бесплатно (в Мосэнерго) или за дополнительную плату. Трансформаторная подстанция может быть установлена, в зависимости от мощности и индивидуальных условий, в отдельно стоящих строениях, на столбах, опорах или мачтах. Столбовые трансформаторы — наиболее распространенный вариант для небольшого количества пользователей.

Комплектная трансформаторная подстанция столбового типа имеет мощность от 25 до 250 кВА и представляет собой одностранформаторную подстанцию тупикового типа наружной установки, которая служит для приема электрической энергии трехфазного пе-

ременного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6 или 10 кВ (наибольшее напряжение 7,2 или 12 В соответственно), преобразования ее в электроэнергию напряжением 0,4 кВ (т.е., проще говоря, 380 В) и энергоснабжения ею отдельных населенных пунктов, промышленных и прочих объектов.

Столбовая трансформаторная подстанция состоит из высоковольтного шкафа ввода, низковольтного шкафа и платформы с трансформатором. Трансформатор устанавливается открыто и защищен от атмосферных осадков козырьком. Для защиты силового трансформатора от междуфазных коротких замыканий на стороне высшего напряжения установлены предохранители. Защита от перегрузки и коротких замыканий отходящих линий 0,4 кВ осуществляется комбинированными расцепителями выключателей. Опциональные схемы предусматривают учет активной



Фото компании-поставщика

энергии на вводе, счетчики учета энергии на выходе и автоматическое включение и отключение уличного освещения.

Процесс строительства сети проходит те же этапы, что и электроустановка дома: заявка, проектирование, согласование в Энергонадзоре, подписание договора с Энергосбытом, подключение. После постройки и оборудования подстанции оформляется Акт о разграничении собственности с электросетями — проводится черта между личными владениями и энергосетью. Если трансформатор находится в собственности домовладельца, последний несет всю полноту ответственности и трат за обслуживание личной трансформаторной подстанции и сети, а также имеет право подключать к ней соседей. Если собственность передается энергоснабжающей организации, то обслуживать трансформатор будет она, но тогда нет гарантии, что с ними никто не договорится, не «заплатит» от них и не снимет большую мощность — такую, что инициатору установки перестанет хватать.

Перед тем, как ставить подстанцию, неплохо бы походить по поселку — возможно, уже кто-то повесил себе на столб трансформатор, и есть шанс договориться о подключении к его системе. Ну или хотя бы контакты необходимых инстанций взять.

Собственная трансформаторная под-

станция не гарантирует отсутствие перепадов напряжения в электросети, поэтому между сетью и потребителем электроэнергии (в данном случае, проточным водонагревателем) рекомендуется также установить стабилизатор напряжения сети, который будет поддерживать уровень напряжения в 380 В и защищать прибор от перенапряжения, высоковольтных импульсов и просадок напряжения. Это особенно важно, если выбран проточный водонагреватель — электронный: пониженное напряжение, как и его перепады, сокращают ресурс работы находящихся в приборе блоков питания, т.к. в таком режиме они работают с перегрузкой. К нестабильному напряжению также весьма чувствительна вся электронная начинка проточника — начинает неправильно интерпретировать показания датчиков, теряет введенные в память данные, при сильных скачках может даже сгореть. Если выбран тип проточника — гидравлический с механическим переключением ступеней мощности, то проблемы в электросети, скорее всего, вреда не нанесут.

Зато в любом случае стоит задуматься о том, что водонагреватель является не изолированным прибором, а звеном в цепочке подачи воды. То есть, если даже сам проточник и уцелеет после скачка в электросети, то сломаться могут другие элементы, к примеру, на-

сос, качающий воду из скважины. А это, во-первых, оставит дом и без холодной воды тоже, а, во-вторых, создаст в трубе воздушную пробку, из-за которой нередко сгорают спиральные нагревательные элементы.

Вода

А теперь поговорим о параметрах нагреваемой воды, т.е. воды, которую проточник получает для нагрева из водопроводной сети или из колодца/скважины.

Давление и проток

Первый вопрос, который предстоит решить — это давление, под которым подается вода. Оно не должно превышать указанного в инструкции значения и также не быть слишком низким. Повышенное давление в центральном водопроводе устраняется установкой редуктора, в индивидуальной системе — подбором правильного гидробака. Эти меры продлят срок службы не только водонагревателю, но и прочим установленным в здании сантехническим приборам.

Если в водопроводной сети имеют место колебания протока воды, то рекомендуется проточник с электронным управлением: он умеет самостоятельно регулировать свою мощность в зависимости расхода воды. Из гидравлических проточных водонагревателей справиться с проблемой могут лишь модели с системой поддержания стабильного протока.

Общая минерализация

Еще одним важным параметром, оказывающим влияние на функционирование проточных водонагревателей, является химический состав воды.

Подавляющее большинство трехфазных проточных водонагревателей оснащены спиральным нагревательным элементом, представляющим собой чаще всего открытую спираль из никель-хромового, медно-никелевого или других сплавов, уложенную змейкой в пластиковую трубку, по которой протекает вода. Водонагреватели с нагревательным элементом этого типа могут эксплуатироваться при любой жесткости воды: при на-

гревании и остывании проволока деформируется, слои накипи на ней дают трещины, отваливаются и смываются.

Важную роль играет другой параметр — общая минерализация воды. Растворенные в воде ионы, являясь заряженными частицами, могут проводить электричество — чем больше в воде ионов, тем выше в ней содержание растворимых веществ и тем выше ее электропроводность и, соответственно, ниже сопротивление. Так как у материала спирали тоже есть сопротивление, очевидно, что ток пойдет по тому пути, где сопротивление меньше. Поэтому для того, чтобы исключить пробой между витками спирали с последующим ее перегоранием, а также предотвратить утечку тока по воде, необходимо, чтобы сопротивление воды было больше, чем сопротивление материала спирали. А электропроводность воды (величина, обратная сопротивлению), соответственно, меньше, чем электропроводность спирали.

Исходя из этого, производители спиральных проточников всегда указывают допустимые величины удельного сопротивления воды R [Ом·м] (нем. — *spez. Wasserwiderstand*, англ. — *spec. water resistance*) при определенной температуре и удельной электропроводности λ [См/м] (нем. — *spez. elektrische Leitfähigkeit*, англ. — *spec. electrical conductivity*). Размерность [См/м] означает сименс (единица измерения электропроводности) на 1 м слоя воды. Указываемые в инструкции значения зависят, естественно, от материала спирали. Это следует иметь в виду при замене проточника на аналогичный прибор другого производителя или другого модельного ряда. Велика вероятность, что значения могут не совпасть.

Значения удельного сопротивления и электропроводности воды можно узнать у предприятия, отпускающего воду. Если это невозможно (предприятие не дает такой информации, или вода поступает из индивидуального источника водоснабжения), то электропроводность также можно измерить кондуктометром (они продаются, например, в фирмах, занимаю-



щихся водоподготовкой, а также в зоомагазинах — их используют при разведении рыб для определения параметров воды в аквариумах). Для приблизительной оценки электропроводности и сопротивления можно использовать результаты анализа водопроводной воды, а, точнее, показатель «Общая минерализация» (англ. — *TDS: total dissolved solids*) — суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ (этот параметр также называют общим содержанием, т.к. растворенные в воде вещества, как правило, находятся именно в виде солей). Если общий анализ воды не делался, содержание можно измерить портативным TDS-метром.

Эмпирически посчитано, что величина электропроводности l [мкСм/см] умноженная на коэффициент 0,65, численно равна содержанию TDS, мг/л. Величина коэффициента может колебаться в зависимости от присутствующих в воде солей в диапазоне от 0,53 до 0,75. Так, растворы хлористого натрия проводят ток лучше, поэтому, если в воде содержится исключительно поваренная соль, коэффициент надо брать минимальный (0,53). Другими словами, 1 мг/л NaCl обеспечивает электропроводность в 1,9 мкСм/см. Таким образом, по из-

вестному из анализа воды содержание можно примерно вычислить удельное сопротивление и удельную электропроводность.

Если же модель проточного водонагревателя уже выбрана, из его инструкции можно взять указанные производителем пиковые значения, чтобы найти предельно допустимое содержание водопроводной воды. Очень важно не запутаться в порядках чисел, если данные указаны в милли- и микроединицах. Предположим, в инструкции написано: $R \geq 1300$ Ом·см, $\lambda \leq 76$ мСм/м. Выполнив вычисления, получаем, что такой проточник не подойдет для воды с общей минерализацией более 500 мг/л. Подробные этапы вычислений можно найти в «С.О.К.» №4/2009 [1].

Следует заметить, что, согласно нормативу СанПиН 2.1.4.1074-01, предельное содержание не должно превышать 1000 мг/л. То есть вода может соответствовать нормативам качества, но не подходить для использования с конкретной моделью прибора. С другой стороны, даже значение 500 мг/л встречается нечасто. Например, согласно замерам МГУП «Мосводоканал», общее содержание солей в питьевой воде в распределительной сети г. Москвы в 2006 г. составляло от 127 до 334 мг/л.

Если превышения все же имеют место, уменьшить общую минерализацию можно способами:

1. Деионизация — деминерализация, проводимая с помощью ионного обмена. В ходе этого процесса вода обрабатывается одновременно или последовательно в двух слоях ионообменного материала: катионообменной смолы, «заряженной» ионами водорода H^+ , и анионообменной смолы, «заряженной» ионами гидроксила OH^- . Поскольку все растворенные в воде соли состоят из катионов и анионов, смесь катионообменной и анионообменной смол полностью заменяет их в очищаемой воде на ионы водорода H^+ и гидроксила OH^- . После этого в результате химической реакции эти ионы (положительные и отрицательные) объединяются и создают молекулы воды. Фактически, происходит полное обессоливание воды.

2. Дистилляция — выпаривание обрабатываемой воды с последующей конденсацией пара. Технология очень энергоемкая, кроме того, в процессе работы дистиллятора на стенках испарителя образуется накипь, требующая периодической очистки.

3. Электродиализ, основанный на способности ионов перемещаться в объеме воды под действием напряженности электрического поля. Ионоселективные мембраны пропускают через себя либо катионы, либо анионы. В объеме, ограниченном ионообменными мембранами, происходит снижение концентрации солей.

4. Полный или частичное обессоливание воды методом обратного осмоса. Метод заключается в фильтрации воды через полупроницаемые поры размером порядка 10^{-10} м под давлением. Селективность таких мембран составляет от 96% до 99,5% (т.е. они задерживают 96–99,5% всех растворенных солей). Ввиду высокой дороговизны таких установок можно поставить систему частичного обессоливания: поток воды разветвляется байпасным вентилем. Первая часть потока никак не очищается, а вторая часть пропускается через систему обратного осмоса. На входе и выходе из системы ставятся



Фото компании-производителя.

TDS-метры, которые измеряют общее солесодержание воды. Для достижения нужного результата долю очищенной воды увеличивают или уменьшают.

Жесткость

Некоторые трехфазные проточники вместо спирали оснащены ТЭНом. Обычно трубчатые нагревательные элементы — удел однофазников из-за крупных габаритов и большой тепловой инерции, затрудняющей точное регулирование температуры. Но они имеют и преимущество, выражающееся в меньшей чувствительности к воздушным пробкам — пузырькам воздуха, нередко попадающим в системах централизованной подачи воды.

Колба, в который расположен ТЭН, очень маленькая, поэтому отложение солей жесткости (карбонаты кальция и магния) могут забивать ее, приводя к перегреву нагревательного элемента. Тем более, что предпринятые меры по снижению жесткости никогда не будут лишними, поскольку параллельно приведут к увеличению сроков службы бытовой техники (стиральные и посудомоечные машины, чайники), отсутствию разводов на сантехнике, уменьшению расхода моющих средств. Возможные варианты решения проблемы повышенной жесткости воды:

- умягчение воды методом натрий-катионирования;
- насыщение воды полифосфатом натрия;

□ уже упомянутый в предыдущем разделе обратный осмос и безреагентное умягчение воды.

Подробнее об этих методах см. «С.О.К.» №4/2009 [1].

Далее предлагаем вашему вниманию обзор производителей трехфазных проточных водонагревателей. За помощь в подготовке обзора выражаем благодарность следующим организациям:

- Компания «Гидросфера Трейд», официальный импортер и дистрибьютор проточных водонагревателей Unitherm, Vaillant, Stiebel Eltron, Clage, Ariston, AEG, www.hydrosfera.ru.
- Компания «Проволд», эксклюзивный представитель шведского концерна NibeBiawar, генеральный партнер торговой марки Timberk на территории РФ и СНГ, www.grovold.ru.
- Компания «Русклимат», официальный дистрибьютор климатического оборудования Electrolux в России, www.rusklimat.ru.
- Компания «Теплоком», производитель продукции «ЭВАН», evan.teplotehnika.ru.
- Представительство «Штибель Эльтрон» в России, www.stiebel-eltron.ru.
- Представительство Unitherm Haustechnik в России, www.unitherm.ru.
- Представительство Vaillant в России, www.vaillant.ru. □

1. Милова Л. Электрические однофазные проточники в городских условиях // Журнал «С.О.К.», №4/2009.
2. Сайты k-zea.ru, yusak.ru, ecoteka.ru



Кабельные системы для стаивания льда и снега
DEVI

Кабельные системы обогрева «теплые полы»
STIEBEL ELTRON DEVI

Панельные радиаторы
BUDERUS

Электрические накопительные и проточные водонагреватели
STIEBEL ELTRON UNITHERM ARISTON

Электроотопительные котлы
ЭВАН KOSPEL

Настенные газовые котлы
UNITHERM VAILLANT VISSMAN ARISTON

Напольные отопительные котлы
VISSMAN VAILLANT BUDERUS

Септики
UPONOR СБМ

Циркуляционные насосы
UNITHERM

На правах рекламы



Проектирование



Подготовка техническо-коммерческих предложений



Гарантийный и послегарантийный ремонт



Подготовка техническо-коммерческих предложений



Проектирование

ОТОПЛЕНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ВОДОПОДГОТОВКА КАНАЛИЗАЦИЯ



■ Обзор производителей трехфазных проточных водонагревателей

Производитель	Модельный ряд	Нагревательный элемент	Управление	Максимальная мощность, Вт	Установка температуры
AEG	DDLT PinControl	спираль	гидравлическое	12; 18; 21; 24; 27	–
	DDLE Basis	спираль	микропроцессорное	18; 18/21/24; 27	бесступенчатая (ручка)
	DDLE LCD	спираль	микропроцессорное, LCD-дисплей	18; 18/21/24; 27	с точностью до 1 °С (ручка)
	DDLE OKO ThermoDrive	спираль	электронное, LCD-дисплей, пульт ДУ (компл.)	18; 18/21/24; 27	с точностью до 1 °С (ручка)
BIAWAR	Kaskada Plus	медный ТЭН	гидравлическое	12; 18; 21; 24	
	K-2 Electronic	медный ТЭН	электронное	12; 18; 21; 24	бесступенчатая (ручка)
ELECTROLUX	Elitec	спираль	электронное	13; 18; 21; 24; 27	заводская установка 50 °С, бесступенчатое изменение отверткой
	High Line	спираль	электронное, LCD-дисплей, пульт ДУ (отд.)	18; 21; 24; 27	с точностью до 0,5 °С, память 2 значения
	Multytronic	спираль	микропроцессорное, LCD-дисплей, пульт ДУ (отдел.)	18; 21; 24; 27	с точностью до 0,5 °С (кнопки), память 4 значения, регулятор протока
KOSPEL	EPV Luxus	медные нагревательные элементы	гидравлическое	9; 12; 15; 18; 21; 24	регулируемый клапан
	EPPV Bonus	медные нагревательные элементы	электронный	12; 15; 18; 21; 24; 27	датчик величины протока
STIEBEL ELTRON	DHF C	медный ТЭН	гидравлическое	13; 15; 18; 21; 24	нет
	DHB Si	спираль	гидравлическое	12; 18; 21; 24; 27	ручной регулятор протока
	DHB-E SLi (electronic)	спираль	электронное	11; 18; 18/21/24 (при поставке 21); 27	бесступенчатая (ручка)
	DEL SLi	спираль	электронное, LCD-дисплей, пульт ДУ (отдел.)	18; 18/21/24 (при поставке 21); 27	с точностью до 1 °С (ручка)
	DHE SLi	спираль	микропроцессорное, LCD-дисплей, пульт ДУ (отдел.)	18; 18/21/24 (при поставке 21); 27	с точностью до 0,5 °С (ручка), память 2 значения
UNITHERM	UDH	спираль	гидравлическое	13,2; 18; 21; 24	нет
VAILLANT	VED	спираль	гидравлическое	12; 18; 21; 24; 27	нет
	VED E classic	спираль	электронное	18; 21; 24; 27	бесступенчатая (ручка)
	VED E exclusiv	спираль	микропроцессорное, LCD-дисплей, пульт ДУ (отдел.)	18; 21; 24; 27	с точностью до 0,5 °С (кнопки), память 4 значения
«ЗВАН»	ЭПВН «Стандарт-Эконом»	блочные ТЭНы из нерж. стали	гидравлическое	9,45; 12; 15; 18; 24; 30	–
	ЭПВН «Профессионал»	блочные ТЭНы из нерж. стали	гидравлическое	36; 42; 48; 54; 60; 72; 84; 96; 108; 120	–
	ЗВАН В1 «Стандарт»	блочные ТЭНы из нерж. стали	электронное	9; 12; 15; 18; 24; 30	плавная (ручка)



■ Stiebel Eltron DHB Si ■ Stiebel Eltron DEL SLi ■ Unitherm UDH ■ Vaillant VED ■ Vaillant VED E exclusive ■ ZVАН Профессионал
 ■ Stiebel Eltron DHB-E Si ■ Stiebel Eltron DHE SLi ■ Stiebel Eltron пульты ДУ ■ Vaillant VED E classic ■ ZVАН Стандарт-Эконом ■ ZVАН В1

	Управление мощностью	Защита от колебаний давления	Защита от ожога	Защита от попадания воздуха	Подходит для предварительного нагрева до 60°C воды	Дополнительные функции
	2 ступени мощности, автоматическое отключение 50% мощности при небольшом протоке на каждой ступени	есть	—	—	—	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	—	есть	—	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	—	есть	есть	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	подсветка (красная)	есть	есть	индикация температуры, расхода воды, потребления электроэнергии или астрономического времени, программа для душа, энергосберегающего режима
	3 ступени мощности, ручное переключение	—	—	—	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	—	—	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	—	есть	есть	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	есть	есть	есть	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	подсветка (красная) и звук. индикация	есть	есть	индикация энергопотребления, затрат в валюте, времени, напора, температуры хол. воды, текущей мощности, функция «ECO»
	автоматическое включение первой или второй ступени мощности в зависимости от величины протока	есть	есть	есть	—	—
	электронная система управления обеспечивает стабильную температуру и возможность ее регулирования в диапазоне 30–60°C	есть	есть	есть	догрев предварительно нагретой воды (t _{вых} = 70°C)	возможность совместной работы с другим электроприбором большой мощности по принципу приоритета
	2 ступени мощности, ручное переключение	есть	—	—	—	встроенная термозащита
	3 ступени мощности, автоматическое отключение 50% мощности при небольшом протоке на 2-й и 3-й ступени	есть	—	—	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	есть	есть	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	есть	есть	есть	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	есть + доп. подсветка (красная)	есть	есть	4 программы контрастного душа, функция «ECO», индикация потребления воды, электр. мощности, объема воды, времени
	2 ступени мощности, автоматическое отключение 50% мощности при небольшом протоке на каждой ступени	—	—	—	—	—
	2 ступени мощности, автоматическое отключение 50% мощности при небольшом протоке на каждой ступени	есть	—	—	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	есть	есть	—	—
	плавное, в зависимости от температуры, уменьшение протока для сохранения температуры при достижении макс. мощности	есть	есть	есть	только модель 27 кВт	—
	—	—	—	есть	—	—
	ступени мощности (2 — до 60 кВт, 3 — до 84 кВт, 4 — от 96 кВт), ручное переключение	—	—	есть	—	—
	плавное, в зависимости от установленной температуры	есть	—	есть	—	—



www.worldpaper.com

Российское теплоснабжение на пути к энергоэффективности

В условиях экономического кризиса вопросы энергосбережения, и без того актуальные для России, приобрели особую остроту. В первую очередь это относится к отрасли ЖКХ, энергоэффективность которого традиционно невысока в силу целого ряда объективных причин: большой протяженности коммунальных сетей, изношенности жилого фонда и коммуникаций, недостаточной мотивированности потребителей к экономии энергоресурсов и т.д. Этим и многим другим проблемам была посвящена российско-датская конференция «Энергосбережение и энергоэффективность — концепция централизованного теплоснабжения», прошедшая в Ярославле и Нижнем Новгороде весной 2009 г.

В мероприятии приняли участие в общей сложности более 300 специалистов, представителей муниципальных организаций и коммерческих структур, в т.ч. главы районных администраций, руководители жилищно-эксплуатационных и строительных компаний. Датская сторона была представлена рядом крупнейших производителей, которые познакомили российских коллег с рядом новых энергетически эффективных технологий, а также и образцами нового оборудования. Визит датских компаний был организован Датским Советом по централизованному теплоснабжению (DBDH) при поддержке администраций Ярославской и Нижегородской областей и посольства Дании в России.

Города для проведения конференции были выбраны неслучайно. Так, в Ярославле действует областная целевая программа по энергосбережению, результатом которой уже стало 6%-е снижение

энергоёмкости ЖКХ области. Об интересе специалистов к теме повышения энергоэффективности коммунального сектора свидетельствовало число российских участников конференции и состоявшегося на следующий день «круглого стола». «Финансовый кризис заставляет нас серьезно задуматься о дальнейшем повышении энергоэффективности коммунальной отрасли», — отметил в своем выступлении на открытии конференции губернатор Ярославской области Сергей Вахруков. — *Тарифы на отопление растут с каждым днем, делая ношу коммунальных платежей непосильной для ярославцев. Уверен, что опыт датских партнеров позволит нам добиться значительного прогресса в энергосбережении и решить самую главную задачу — обеспечить снижение платы за энергоресурсы для конечных потребителей.*

Также губернатор отметил, что энергоёмкость отечественного ЖКХ сего-

дня превышает показатели развитых стран Европы в два-три раза. Среди основных причин такого положения дел в отрасли он назвал низкую эффективность использования энергоресурсов, значительный износ основных средств, достигающий 65–70%, серьезные сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителю, а также неравные условия выработки энергии ее поставщиками, что серьезно влияет на общий уровень издержек.

Краеугольный камень энергосбережения

Особое внимание участники конференции уделили необходимости скорейшего внедрения приборного учета тепла. Сегодня уже для всех очевидно, что эффективный учет является важнейшим инструмен-

том контроля за преобразованиями в отрасли и основным рычагом мотивации потребителей к рациональному использованию энергоресурсов. «Сейчас благодаря государственной политике, направленной на реформирование жилищно-коммунального хозяйства, у нас появилась реальная возможность организовать по-настоящему эффективный учет потребляемых энергоресурсов, — сказал Сергей Вахруков. — Осуществляя программу капитального ремонта в Ярославской области, мы намерены оснастить все здания приборами учета тепла, одновременно повысив эффективность его использования за счет утепления домов и модернизации систем теплоснабжения».

О датском опыте в этой области рассказала Татьяна Кислякова, директор по продажам и маркетингу российского представительства компании Kamstrup, мирового лидера по производству теплосчетчиков. Исследования показали, что в течение одного-двух лет после перевода жилых районов на приборный учет тепла гарантированный уровень снижения энергопотребления достигает 15–17%, а для районов с индивидуальной и малоэтажной застройкой этот показатель значительно выше и достигает 30–45%. Эти данные были получены в результате анализа теплопотребления сотен жилых домов

в Дании, оборудованных теплосчетчиками Multical. «Приборный учет и оплата тепла по факту стимулируют потребителей не только к его экономии, но и к инвестированию средств в энергосберегающие мероприятия, например — утепление своих домов», — отметила Татьяна Кислякова, объясняя столь впечатляющие показатели.

О новом методе мотивации потребителей в Дании рассказал Андерс Хаселлагер, советник Датского энергетического агентства. Сегодня в этой стране практикуется энергомаркировка зданий. Каждому дому присваивается соответствующая категория энергоэффективности, которая может дать его владель-

цам определенные преимущества как при налогообложении и расчетах с муниципальными структурами, так и при коммерческих сделках с недвижимостью.

Например, энергомаркировка здания может быть учтена банком при выдаче кредита на его приобретение, поэтому этот фактор будет обязательно интересовать потенциального покупателя. Каждый год в Дании около 40 тыс. зданий проходят энергетическую паспортизацию, а для государственных объектов эта процедура является обязательной. Естественно, она требует технического аудита, что невозможно без приборного учета тепла.



www.vorobalpaper.com

KORADO RADIK
когда нужно проверенное решение

KORADO
РАДИАТОРЫ ВЫСШЕГО КАЧЕСТВА

ГЛАВ • ОБЪЕКТ®
г. Москва, 119501, ул. Нежинская, д. 9
тел./факс: (495) 956-22-20; www.glavobjekt.ru; info@glavobjekt.ru

Реклама



www.worldwallpaper.com

Эффективное производство

Другим немаловажным фактором энергосбережения является эффективное производство энергоресурсов. *«Еще во времена энергетического кризиса 1970-х годов мы поняли, что эффективность производства энергии не менее важна, чем гарантированные поставки энергоносителей, — отметил Андерс Хасселагер. — Поэтому одним из ключевых элементов датской энергетической политики сегодня является когенерация».* В 1990-е гг. в этой стране было введено в строй около 700 станций по комбинированному производству тепловой и электрической энергии проектной мощностью от 4 до 700 МВт. Строятся такие станции обычно в непосредственной близости от потребителя, что позволяет снизить затраты на передачу теплоносителя. Для повышения эффективности сетей централизованного теплоснабжения они могут объединяться в единую систему. Например, зимой, когда потребность в тепловой энергии высока, теплоноситель для отопления жилых домов населенного пункта может подаваться с большой ТЭЦ, а летом, когда потребителям необходима только горячая вода, для обеспечения их нужд вполне может быть достаточно мощности местной станции. *«Именно в умении рационально использовать энергию и кроется основной потенциал экономики, — объяснила Татьяна Кислякова, Kamstrup. — При этом даже с достаточно высокими ценами на тепло, такими как в Дании, размер платежей потребителей за отопление может оставаться небольшим».*

Огромное значение имеет и минимизация потерь при транспортировке энергии. Например, насосы Grundfos с частот-

ным регулированием позволяют вдвое снизить стоимость обслуживания тепловых сетей за счет экономии электроэнергии, а предизолированные трубопроводы Logstor способны минимизировать потери при транспортировке теплоносителя, которые составляют сегодня в России до 60% всего выработанного тепла. Внедрение этих технологий может существенно повысить энергоэффективность отечественного ЖКХ и снизить размер коммунальных платежей.

По инициативе Департамента ЖКХ и энергетики Ярославской области в лице его руководителя Андрея Лукашова было принято решение опробовать новейшие датские технологии в комплексе при реконструкции системы теплоснабжения поселка Красный профинтерн.

Интересно, что модернизация многих объектов российского коммунального сектора сегодня может производиться с помощью зарубежных инвестиций. Этому был посвящен доклад представителя Датского углеродного фонда в России Оксаны Чуевой на встрече с членами Ярославской торгово-промышленной палаты. Дело в том, что Россия, являясь участницей Киотского протокола, не просто выполняет свои обязательства по этому соглашению, но имеет значительный запас неиспользованных квот на выбросы углекислого газа. В то же время многие страны Евросоюза, в т.ч. Дания, заинтересованы в приобретении дополнительных квот. Одним из возможных механизмов их передачи от государства к государству являются так называемые проекты совместного осуществления. Их суть заключается в том, что одно государство («углеродный инвестор») инвестирует средства в энергоэффектив-

ные проекты, осуществляемые на территории другого, сокращая тем самым объем его выбросов и получая в качестве уплаты по «углеродному кредиту» квоты. Размер инвестиций определяется объемом сокращенных выбросов (обычно в эквивалентных единицах CO₂), стоимость одной тонны которых на углеродном рынке составляет сегодня 5–9 евро.

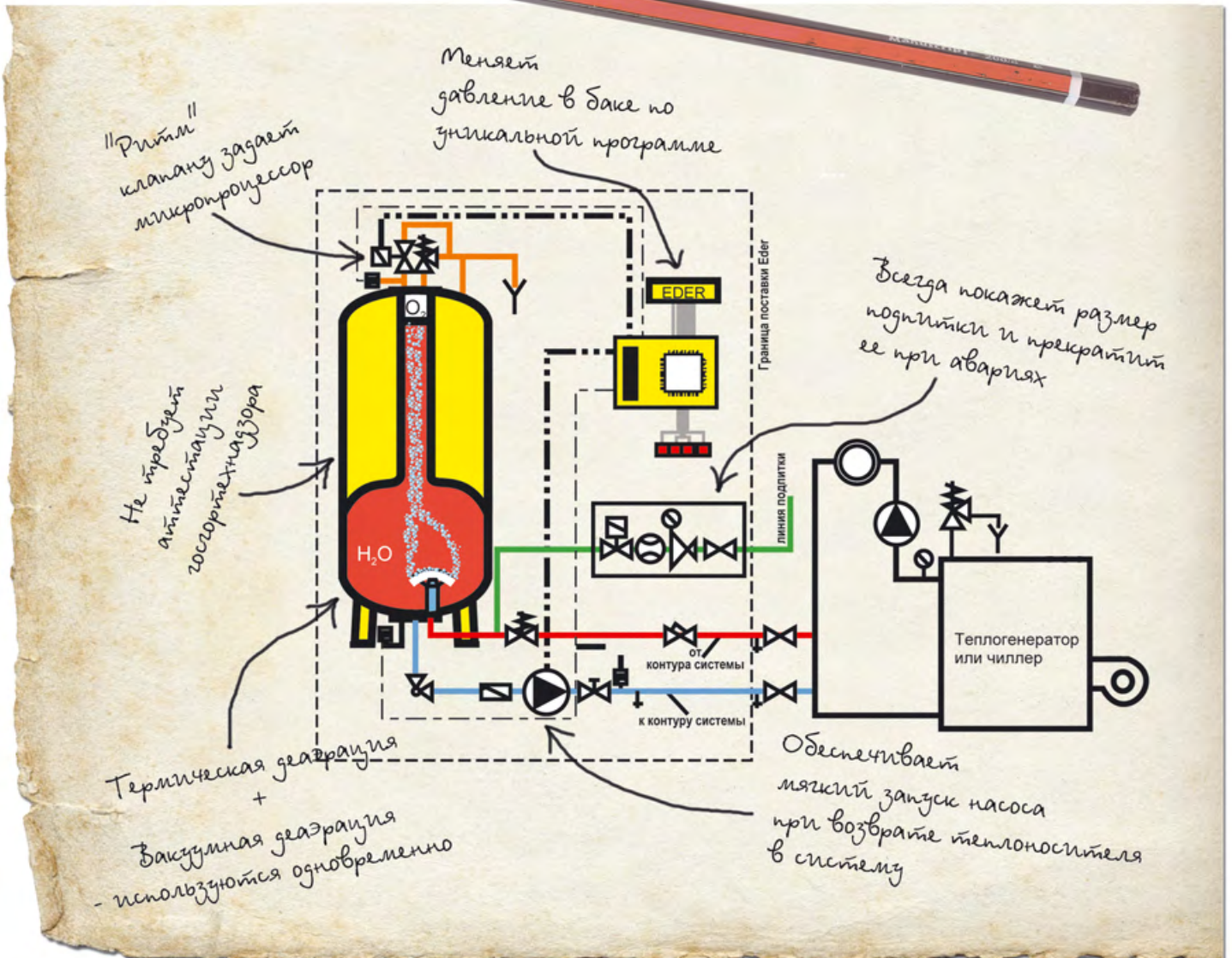
Показательно, что у России и Дании уже есть опыт подобного сотрудничества, причем именно в коммунальной сфере. Наибольшую известность получила модернизация Амурской ТЭЦ-1 (стоимость реализации — 8,52 млн евро, объем сокращенных выбросов в эквивалентных единицах CO₂ — более 963 тыс. т). Другой проект совместного осуществления — комплекс мер по энергосбережению в городе Приозерске Ленинградской области, включающий переоборудование котельной, восстановление теплосетей и установку новых теплоизолирующих окон и индивидуальных тепловых пунктов в зданиях (стоимость реализации — 6,2 млн евро, объем сокращенных выбросов — 200 тыс. т).

Сегодня принять участие в программе может любое предприятие, независимо от масштабов планируемого проекта, имеющее первоначальные средства (собственные или привлеченные) для его реализации. По результатам выполнения работ Датский углеродный фонд компенсирует затраты непосредственно исполнителю проекта в соответствии с уровнем снижения выбросов.

Подводя итог конференции, ее участники сошлись во мнении, что мероприятие получилось значимым и полезным для обеих сторон. Российской коммунальной отрасли, проходящей сегодня стадию реструктуризации, жизненно необходим практический опыт мировых лидеров в области энергосбережения. Датские производители заинтересованы в расширении рынков сбыта и долгосрочном партнерстве с российскими заказчиками. Таким образом, можно предположить, что практические результаты мероприятия и новые совместные проекты не заставят себя ждать. □



- ✓ ДЕАЭРАЦИЯ
- ✓ ПОДДЕРЖАНИЕ ДАВЛЕНИЯ
- ✓ КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РАСШИРЕНИЙ
- ✓ КОНТРОЛИРУЕМАЯ ПОДПИТКА
- ✓ ЗАПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ





www.worldwallpaper.com

Нетрадиционные системы утилизации

В реальной жизни встречаются обстоятельства, когда нельзя или нерационально использовать простые широко распространенные технические решения. В этих случаях приходится искать новые нетрадиционные решения, которые применимы для данных конкретных условий. В данной статье приводятся несколько таких систем, созданных в процессе разработки энергосберегающих мероприятий на ряде промышленных предприятий.

Автор А.Г. АНИЧХИН, к.т.н.

Системы нагрева приточного воздуха с последовательным чередующимся соединением теплообменников, источников и потребителей теплоты вторичных энергоресурсов (ВЭР) и вентиляционных выбросов в циркуляционном контуре промежуточного теплоносителя. Такие системы, в зависимости от требуемого характера поддержания температурного режима приточного воздуха, а также от температурного потенциала ВЭР и вентвыбросов, могут быть подразделены на:

- упрощенные системы нагрева приточного воздуха;
- системы нагрева приточного воздуха, обеспечивающие точное поддержание параметров приточного воздуха.

Принципиальная схема первой системы представлена на рис. 1. Данная система может быть рекомендована к применению в случаях, когда имеется несколько источников и потребителей теплоты ВЭР и вентвыбросов, приблизительно одинаковых по температурным и расходным параметрам. Это

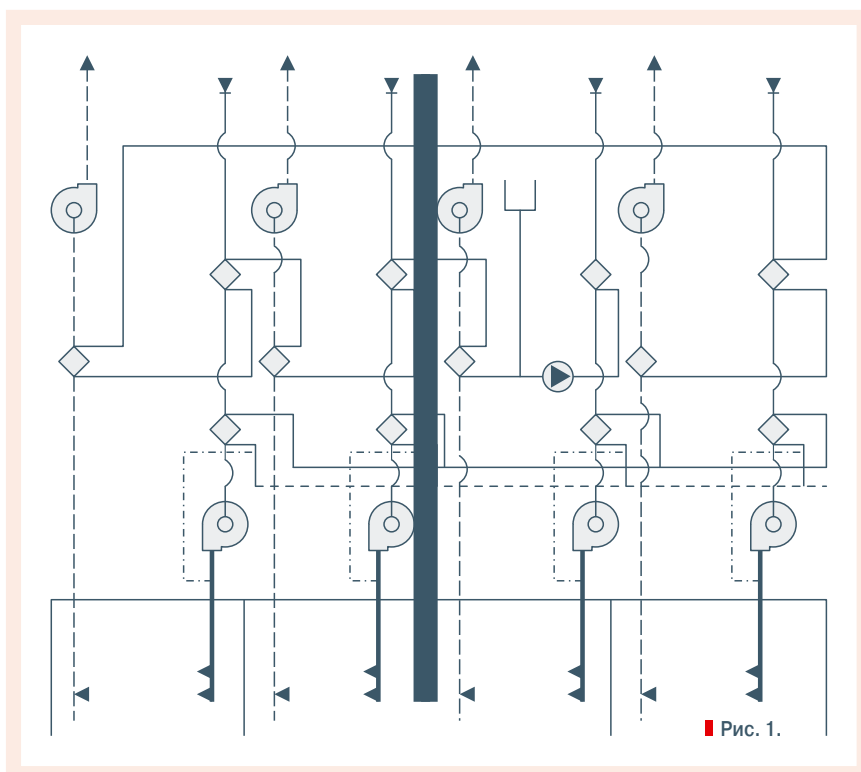


Рис. 1.

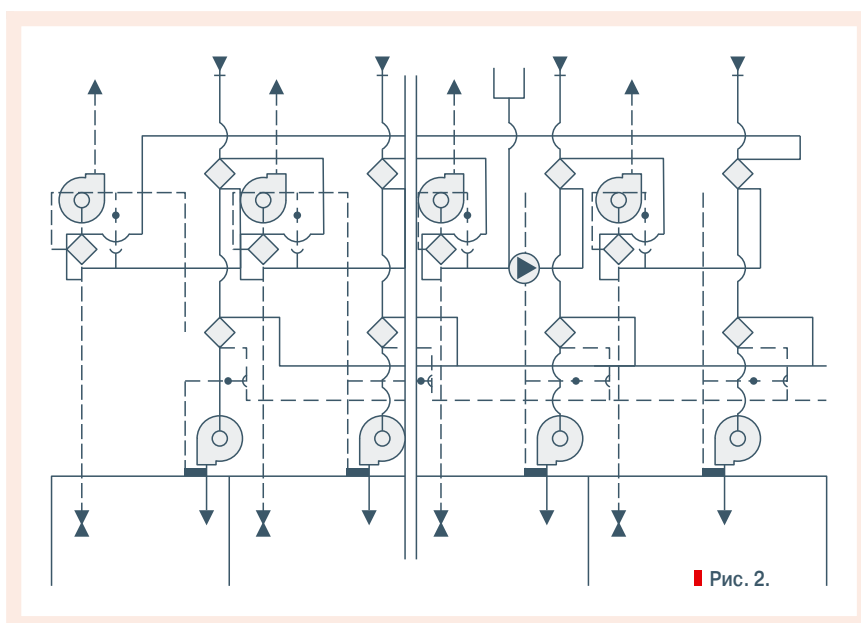
могут быть приточно-вытяжные системы вентиляции, системы местных вентиляционных систем с приточными установками, компенсирующими эти вытяжные системы, и т.п. Эти приточные системы обуславливают:

- отсутствие жестких требований к поддержанию температуры приточного воздуха в диапазоне температур наружного воздуха, близких к расчетной температуре наружного воздуха, характеризующего переходный период;
- отсутствие опасности обмерзания теплообменников, установленных в потоках горячего воздуха.

Система работает следующим образом: нагретый вытяжной воздух общеобменной вентиляции или местной вытяжки от технологического оборудования удаляется вытяжными установками 1. В рекуперативных теплообменниках 2 типа «воздух–жидкость» вытяжной воздух охлаждается, нагревая циркулирующий промежуточный теплоноситель. Циркуляционный контур 3 промежуточного теплоносителя организован так, что после каждого теплообменника 2 вытяжной системы промежуточный теплоноситель поступает в рекуперативный теплообменник 4 типа «воздух–жидкость» приточной системы, технологически связанной с соответствующей вытяжной системой.

В рекуперативных теплообменниках 4 промежуточный теплоноситель охлаждается, нагревая приточный воздух, перемещаемый приточными вентиляторными установками 5. Окончательный нагрев приточного воздуха осуществляется в специально предусмотренных воздушонагревателях 6, питаемых от тепловых источников теплоты. Регулировка степени нагрева приточного воздуха осуществляется по командам датчиков температуры 7, воздействующим на соответствующий клапан 8.

Охлажденный в одном из рекуперативных теплообменников 4 промежуточный теплоноситель поступает в ближайший рекуперативный теплообменник 2 вытяжной системы, технологически не связанной с этой приточной системой. Другими словами, промежу-



■ Рис. 2.

точный теплоноситель последовательно проходит, чередуясь, через рекуперативные теплообменники 2 и 4, установленные в каждой вытяжной и приточной установке, соответственно.

При использовании в качестве промежуточного теплоносителя незамерзающей жидкости, установки какой-либо запорной и регулирующей арматуры принципиально не требуется. Это обеспечивает постоянную циркуляцию промежуточного теплоносителя через все теплообменники.

В случаях необходимости одновременного отключения технологически связанных приточных и вытяжных вентиляторных установок, соответственно, охлажденный промежуточный теплоноситель будет поступать в рекуперативный теплообменник 2 вытяжной системы следующей пары приточной и вытяжной системы.

На рис. 2 приведена принципиальная схема системы нагрева приточного воздуха, обеспечивающая точное поддержание параметров приточного воздуха.

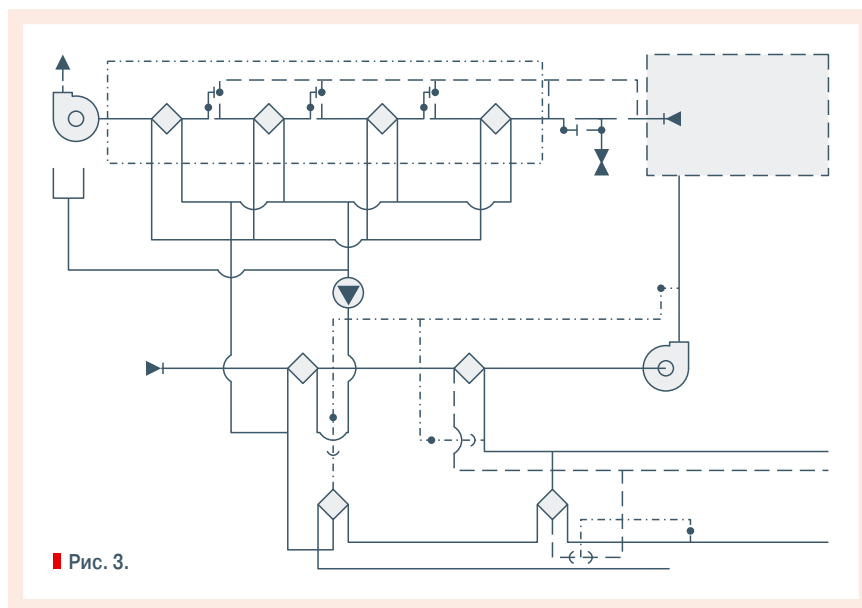
Данная система может быть рекомендована к применению, как и предыдущая, в случае наличия нескольких источников и потребителей теплоты ВЭР и вентвыбросов, приблизительно сходных по температурным и расходным параметрам.

При этом на данную систему не распространяются ограничения по условиям и режимам работы, оговоренные для схемы на рис. 1, и по характеру поддержания температуры приточного воздуха и возможности обмерзания.

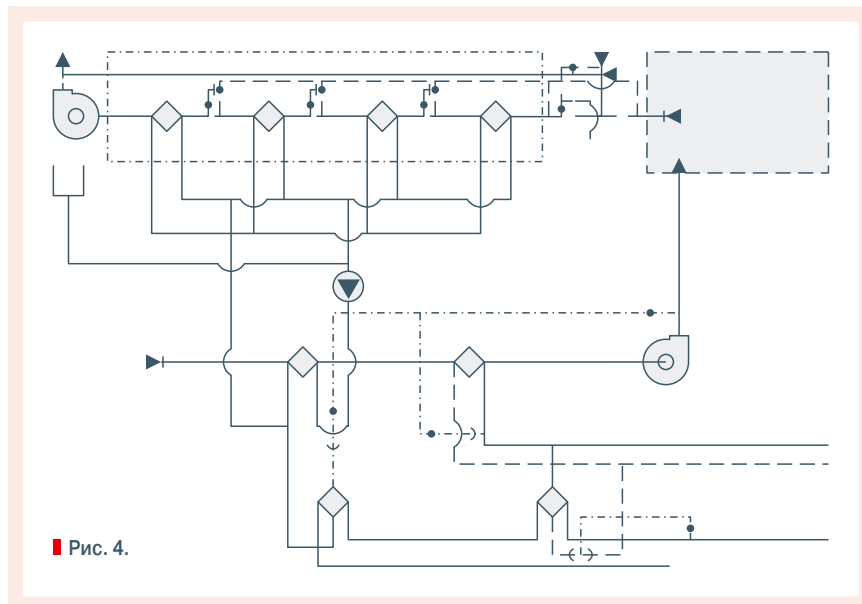
Принципиально система работает аналогично предыдущей системе. Однако для расширения технических возможностей в данной системе у рекуперативных теплообменников 2, размещенных в вытяжных системах, предусмотрена обводная линия с трехходовым клапаном 6 и датчик перепада давления 9. Датчик перепада давления 9 реагирует на величину аэродинамического сопротивления теплообменников 2. При увеличении аэродинамического сопротивления теплообменников, вследствие образования на их поверхности наледи, осуществляется их обвод при помощи трехходового клапана 6, тем самым создаются условия для удаления наледи с поверхности теплообмена за счет теплоты выбросного воздуха. В период по температурам наружного воздуха, близким к переходному периоду, когда воздушонагреватели отключены датчиками температуры 7, регулировка температуры приточного воздуха осуществляется датчиками температуры 7, воздействующими на трехходовые клапаны 8.

Данные конструктивные изменения несколько усложняют систему и ее эксплуатацию по сравнению с ранее рассмотренной, но обеспечивают точное поддержание температуры приточного воздуха в течение зимнего и переходного периодов года.

Системы нагрева приточного воздуха с использованием теплоты ВЭР и вентвыбросов, имеющих температуру, превышающую допустимую температуру по техническим условиям теплоутилизационного оборудования [13, 14, 15, 16].



■ Рис. 3.



■ Рис. 4.

При использовании вентвыбросов и, в особенности, ВЭР очень часто в практике встречаются случаи, когда теплоносители ВЭР имеют температуру, значительно превышающую допустимую для оборудования по техническим условиям, из-за ограниченности разновидности выпускаемого общепромышленного теплоутилизационного и теплообменного оборудования.

В результате в этих случаях широко распространялась практика разбавлять теплоноситель ВЭР аналогичной теплоносителем средой, но имеющей низкую температуру. Это приводит к значительному снижению эффективности использования теплоты ВЭР, обусловленной не только снижением разности температур теплообменивающихся сред,

но и потерями теплоты, обусловленными необходимостью нагрева подмешиваемой среды от начальной температуры до температуры теплоносителя, которая устанавливается после теплоутилизатора.

Чем больше первоначальная температура теплоносителя отличается от допустимой температуры, тем значительнее потери теплоты от применяемого в настоящее время способа подмешивания.

На рис. 3 и 4 приведены принципиальные схемы новых систем нагрева приточного воздуха с использованием теплоты ВЭР и вентвыбросов, имеющих температуру, превышающую допустимую температуру по техническим условиям теплоутилизационного оборудования.

Особенностью системы на рис. 3 является то, что подмешивание осуществляется поэтапно, причем на первом этапе для подмешивания используется вспомогательная среда, а на последующих этапах в качестве подмешиваемой среды используется смесь теплоносителя и вспомогательной среды, охлажденная в теплоутилизаторе предыдущего этапа.

Данный алгоритм позволяет значительно сократить затраты теплоты на нагрев подмешиваемой среды от ее первоначальной температуры до температуры теплоносителя на выходе из установки. Выигрыш в теплоте обусловлен принятым числом поэтапного подмешивания, чем больше этапов подмешивания, тем весомей выигрыш в теплоте.

В действительности существуют вполне определенные диапазоны количеств этапов, обуславливающие ощутимый выигрыш в теплоте и, в то же время, возможность практического конструктивного выполнения установки. Особенности работы системы по описанному выше алгоритму поясним на примере схемы, приведенной на рис. 3. Данная схема реализует систему отвода теплоты теплоносителя ВЭР при помощи промежуточного теплоносителя, однако, приведенный выше алгоритм способа подмешивания может быть использован и с другими видами теплоутилизаторов.

С целью сокращения описания, ниже рассмотрим только процесс охлаждения теплоносителя ВЭР, т.к. способ использования отведенной теплоты может быть любой из описанных ранее. При составлении схемы рис. 3 за базовую схему принята схема рис. 2. При этом сохранена и нумерация позиций. Система на рис. 3 содержит следующие отличительные конструктивные элементы: теплообменник-теплоутилизатор 2, выполненный из секций 2-I, 2-II, 2-III, 2-IV, обводной воздуховод (трубопровод) 22, воздушные клапаны 23, 24, 25, 26, датчики температуры 27, патрубок 28 с воздушным клапаном 29 для забора вспомогательной среды.

Часть высокотемпературного теплоносителя ВЭР, поступающего

на секцию 2-I, охлаждается вспомогательной средой до допустимой температуры, которая регулируется датчиком 27 и клапанами 23 и 29. После прохождения образовавшейся смеси через секцию 2-I, эта смесь понижает свою температуру.

Перед следующей секцией 2-II к охлажденной в секции 2-I смеси подмешивается первоначальный высокотемпературный теплоноситель ВЭР, образуя смесь с более высокой температурой, контролируемой датчиком 27 при помощи воздушного клапана 24, и т.д.

Из схемы видно, что дополнительная потеря теплоты в данной схеме связана с нагревом вспомогательной среды, забираемой через патрубок 28, до температуры, с которой теплоноситель выбрасывается из установки.

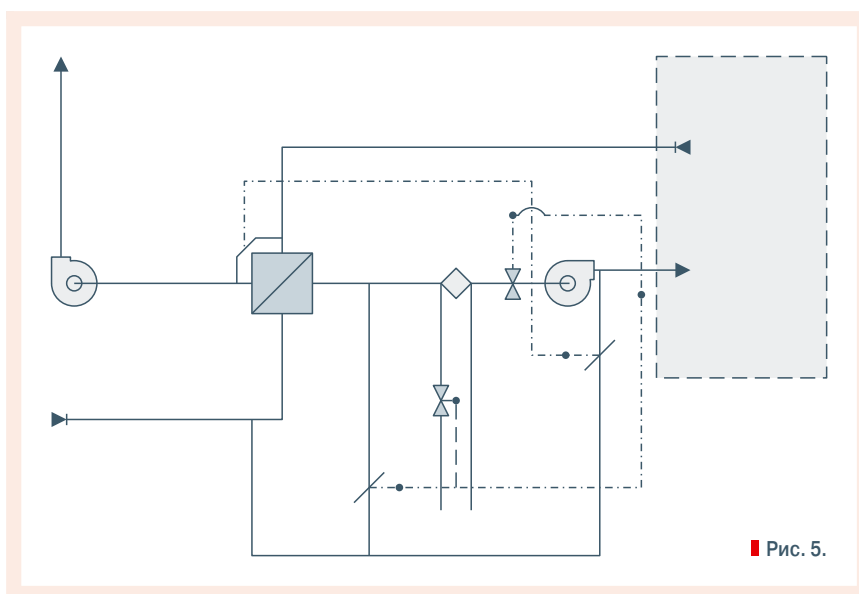
На рис. 4 приведен вариант дальнейшей модернизации системы по рис. 3. Данная система практически исключает потери теплоты на подогрев вспомогательной среды. В отличие от схемы на рис. 3, рассматриваемая система образуется рециркуляционным каналом 30 с воздушным клапаном 31.

Такое выполнение установки позволяет в момент пуска установки в эксплуатацию использовать патрубок 28. В процессе перехода установки в установившееся рабочее состояние заслонка 29 закрывается, и датчик температуры подключается к воздушному клапану 31 на рециркуляционном канале 30.

Данное выполнение системы позволяет и на первом этапе подмешивания использовать охлажденный в установке теплоноситель ВЭР и тем самым полностью сократить тепловые потери, связанные с подмешиванием охлажденной среды к высокотемпературному теплоносителю ВЭР.

Индивидуальные системы нагрева приточного воздуха с использованием теплоты ВЭР и вентвыбросов при помощи воздуховоздушных теплоутилизаторов

В данном разделе рассмотрены в основном системы нагрева приточного воздуха с использованием воздуховоздушных теплоутилизаторов.



К числу воздуховоздушных теплоутилизаторов в данной статье относятся: рекуперативные и регенеративные теплообменники, а также теплообменники на базе тепловых труб. Поскольку каждый теплоутилизатор, как правило, требует своего источника и потребителя ВЭР, то данные системы нами названы индивидуальными. Эти системы при своей кажущейся простоте и проработанности, как показывает практика внедрения их в строительство, вызывают немалые затруднения, что порой приводит к необходимости отказа от них по конструктивным либо по технико-экономическим соображениям.

Однако накопленный к настоящему времени опыт внедрения этих систем позволяет рекомендовать несколько схемных решений, которые, в той или иной степени, нельзя отнести к традиционно распространенным системам, решающим известные конструктивные и теплотехнические задачи.

На рис. 5 приведена принципиальная схема индивидуальной системы нагрева приточного воздуха с использованием теплоты ВЭР или вентвыбросов при помощи воздуховоздушных теплоутилизаторов рекуперативного или регенеративного типа [10].

Данная схема может применяться в случаях, когда:

- носителем теплоты является воздух или близкий по составу к воздуху газ, содержащий пары влаги, которые при низких температурах наружного воздуха приводят к возможности обмерзания поверхности теплообмена теплоутилизаторов со стороны выбросного воздуха;

- температурно-влажностный потенциал ВЭР и вентвыбросов подвержен резким колебаниям.

Используемое в настоящее время как средство борьбы с обмерзанием байпасирование теплоутилизатора по холодному потоку приводит к изменению температуры потока перед воздухоподогревателем.

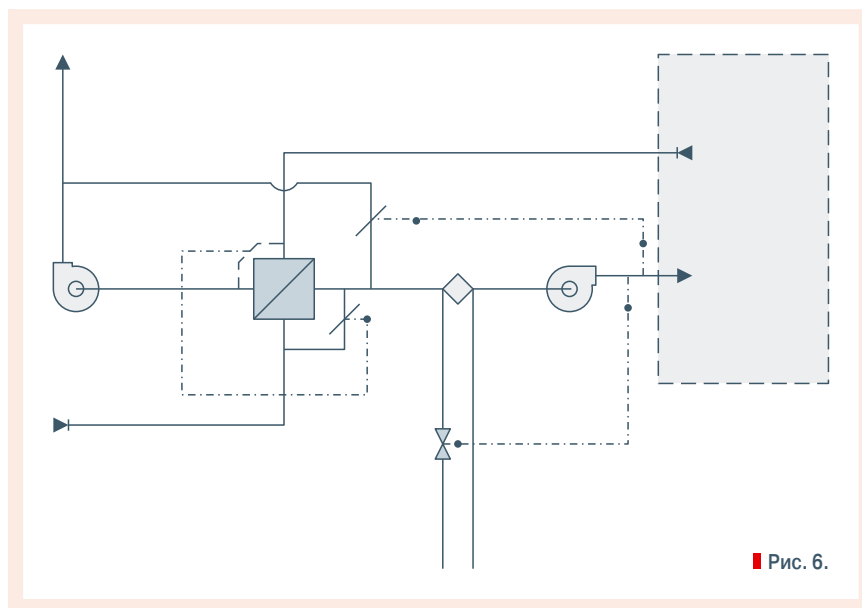
Поскольку величина поверхности воздухоподогревателя выбирается из условия наибольшей возможной величины тепловой нагрузки, то поверхность нагрева его в режиме работы с теплоутилизацией является завышенной.

В связи с этим, при понижении температуры воздуха перед воздухоподогревателем увеличивается степень охлаждения теплоносителя, что при определенных условиях вызывает опасность его реального замораживания.

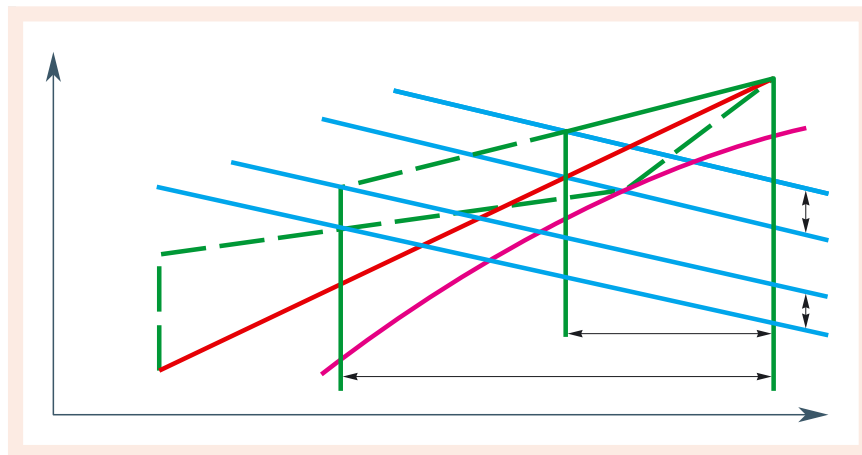
Предложенная схема установки позволяет избежать этого, обеспечивая в период обледенения теплоутилизатора поддержку постоянной температуры воздуха на входе в воздухоподогреватель.

Преимущества рассматриваемой схемы особенно проявляются при переоборудовании обычных приточных воздухоподогревательных установок на установки с утилизацией теплоты с сохранением существующего воздухоподогревателя.

Установка работает следующим образом. Приточный воздух вентилятором 1 перемещается через воздуховоздушный теплообменник-теплоутилизатор 2, где нагревается за счет теплоты вентвыбросов или ВЭР, проходящих через смежную полость теплообменника. Дальнейшая доводка температуры приточного



■ Рис. 6.



■ Рис. 7. Сопоставление в $J-d$ -диаграмме режимов обработки воздуха в приточной установке с одной рециркуляцией (сплошные линии) и с рециркуляцией и теплоутилизацией (пунктирные линии, обозначения с индексом) [В — воздух помещения; П, П' — приточного воздуха; С-Е — смеси наружного и рециркуляционного воздуха; Н — наружного воздуха; Н' — наружного воздуха после теплоутилизатора; В' — вытяжного воздуха после теплоутилизатора; $\Delta d, \Delta d'$ — ассимилирующая способность приточного воздуха; $\Delta J, \Delta J'$ — тепловая нагрузка на воздухонагреватель]

воздуха осуществляется в воздухонагревателе 3. Вытяжной воздух или ВЭР перемещается вентилятором 4.

Кроме того, установка оборудуется: датчиком перепада давлений 5, установленным на теплоутилизаторе 2 со стороны полости вытяжного воздуха; рециркуляционным воздуховодом 6, с регулирующим воздушным клапаном 7; направляющим аппаратом 8, связанным с датчиком давления 9; датчиком температуры 10, воздействующим на регулирующий клапан 11, установленный на трубопроводах, которые снабжают воздухонагреватель 3 теплоносителем, и размещенным на обводном воздуховоде 12 воздушным клапаном 13.

Датчик давления 9 поддерживает постоянный расход приточного возду-

ха, подаваемого в помещение, изменяя производительность приточного вентилятора 1. Датчик температуры 10 поддерживает температуру приточного воздуха, воздействуя в первую очередь на регулирующий клапан 11 и, после его закрытия, на воздушный клапан 13 обводного воздуховода 12.

Датчик перепада давления 5 реагирует на увеличение аэродинамического сопротивления теплоутилизатора 2 со стороны вытяжного воздуха из-за обледенения поверхности нагрева и воздействует на воздушный клапан 7 рециркуляционного воздуховода 6, обеспечивая повышение температуры приточного воздуха перед теплоутилизатором и, тем самым, устраняя причины обледенения теплоутилизатора 2.

Данная система достаточно удачно обеспечивает поддержание установки в работоспособном состоянии, поскольку теплоутилизатор 2 предотвращает возможность замораживания воздухонагревателя, а воздухонагреватель в свою очередь поддерживает в работоспособном состоянии теплоутилизатор 2. Одним из недостатков этой схемы является необходимость некоторого завышения установочной мощности приточного вентилятора 1, поскольку в холодный период года осуществляется паразитная циркуляция воздуха. Однако учитывая, что в зимний период года в ряде случаев возможно сокращение воздухообмена, то указанный недостаток не является в данном случае существенным.

Как показала практика применения этой схемы нагрева приточного воздуха, целесообразность ее использования, как правило, оправдывается при величине рециркуляции, не превышающей 10–15%. На рис. 6 изображена принципиальная схема системы нагрева приточного воздуха с использованием теплоты выбросов [9] со значительным влагосодержанием.

Основная область применения данной системы — нагрев приточного воздуха теплотой вытяжного воздуха, удаляемого из помещений со значительными влаговыделениями, и в которых по санитарно-гигиеническим нормам допускается устройство рециркуляции вытяжного воздуха.

Казалось бы, согласно довольно распространенной точке зрения среди специалистов, возможность применения рециркуляции воздуха дает полное основание для отказа использования аппаратного осуществления теплоутилизационных мероприятий.

Представленная в данной статье схема позволяет получить значительный технический и экономический эффект от использования в системе наряду с рециркуляцией вытяжного вентиляционного воздуха теплоутилизационных установок. Физическая сущность повышения эффективности системы нагрева воздуха от совместного использования рециркуляции и теплоутилизации заключается в том,

что, в связи с конденсацией влаги в теплоутилизаторе из вытяжного воздуха, увеличивается ассимилирующая способность смеси приточного и вытяжного воздуха ($\Delta d'$ вместо Δd , рис. 7). Одновременно при соответствующем расчете теплоутилизатора можно достичь и сокращения тепловой нагрузки на воздухонагреватель ($\Delta l'$ вместо Δl , рис. 7), а в ряде случаев полностью отказаться от воздухонагревателей.

Установка, выполненная по схеме на рис. 6, работает следующим образом: приточный воздух центробежным вентилятором 1, догретый после теплоутилизатора 2 в воздухонагревателе 3 теплофикационной водой до требуемой температуры, контролируемой датчиком температуры 4, подается в помещение. В помещении приточный воздух ассимилирует выделяющуюся в нем теплоту и влагу и вытяжным вентилятором 5 удаляется из помещения. Во время прохождения через теплоутилизатор 2 из вытяжного воздуха за счет конденсации удаляется влага, и он при этом охлаждается, т.е. воздух после теплоутилизатора частично осушается и охлаждается. Исключение обледенения теплоутилизатора обеспечивается датчиком перепада давлений 6, установленным на теплоутилизаторе со стороны вытяжного воздуха.

Борьба с обмерзанием осуществляется изменением количества наружного воздуха, проходящего через теплоутилизатор 2 при помощи обводного канала 7 с воздушным клапаном 8.

Очищенный и охлажденный в теплоутилизаторе вытяжной воздух частично подается на рециркуляцию по рециркуляционному воздуховоду 9 с воздушным клапаном 10, управляемым датчиком 11, либо относительной влажности, либо температуры мокрого термометра, который устанавливается в зависимости от технологической схемы регулирования, принятой проектировщиком, но, как правило, устанавливать его следует в помещении.

На рис. 8 приведена индивидуальная теплоутилизационная установка нагрета приточного воздуха

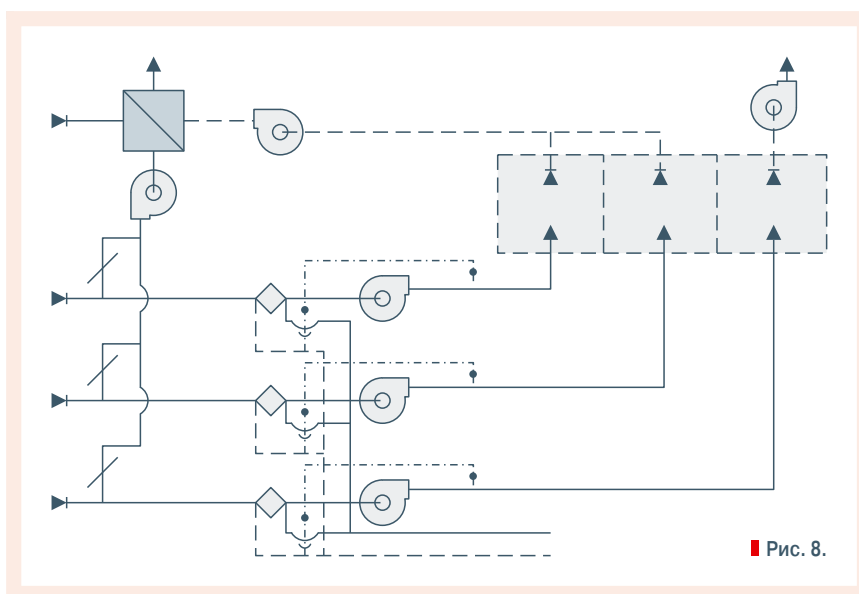


Рис. 8.

с использованием теплоты ВЭР и выбросов нескольких приточных установок.

Основной характерной особенностью данной системы является возможность использования воздуховоздушных теплоутилизаторов при значительном удалении источников ВЭР и потребителей теплоты — приточных установок. Это приобретает особую значимость при наличии централизованного выброса вытяжного вентиляционного воздуха и количестве выбрасываемого воздуха, значительно отличающегося от суммарной производительности приточных установок.

Представленная на рис. 8 система работает следующим образом: вентиляторные установки 1 забирают часть наружного воздуха через воздухозаборы 2. Другая часть наружного воздуха забирается вентилятором 3 через дополнительный воздухозабор 4, подогревается в воздухо-воздушном теплоутилизаторе 5 теплотой, отбираемой от вытяжного воздуха, и подается на смешение с наружным воздухом.

Далее смесь наружного воздуха доводится до требуемой температуры в воздухонагревателях 6 изменением количества теплоносителя, поступающего в воздухонагреватель при помощи трехходового клапана 7 по сигналу датчика температуры 6. □

1. Госстрой БССР, Белорусский Государственный институт промышленного проектирования. Анализ теплоэнергетических балансов, разработка принципиальных схемных решений систем ОВ с использованием тепловых ВЭР (технические решения). — Минск, 1984.

2. Типовые материалы для проектирования 904-02-26-86. Системы вентиляции зданий с утилизацией теплоты удаляемого воздуха в жидкостно-воздушных теплоутилизаторах с промежуточным теплоносителем. — М., 1986 г.
3. Госстрой СССР, Главстройпроект, ЦНИИпромзданий. Разработка предложений по использованию тепла оборотной воды в системах вентиляции Балаковского комбината искусственного волокна. — М., 1988.
4. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1983.
5. Карпис Е.Е. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха. — М.: Стройиздат, 1986.
6. МНИИТЭП. Рекомендации по проектированию воздухоприготовительных центров с теплообменниками для утилизации тепла вытяжного воздуха. — М.: 1983.
7. Государственный комитет СССР по ценам. Прейскурант №С9-01. Тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР. М.: Прейскурантиздат, 1989.
8. Аничкин А.Г. Диаграмма $tn-t$ для анализа работы теплоутилизационных установок «ВНИИкондиционер», Кондиционеростроение, сб. 13. Харьков, 1985 г.
9. Б.И. №20, 1987. Авторское свидетельство №1314200. Установка для утилизации тепловой энергии в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
10. Б.И. №39, 1985. Авторское свидетельство №1186901. Устройство для утилизации тепловой энергии в системах кондиционирования воздуха.
11. Б.И. №7, 1986. Авторское свидетельство 1213316. Установка для утилизации тепловой энергии.
12. Заявка на изобретение №3786248 от 29.08.84. Установка для утилизации теплоты.
13. Заявка на изобретение №4604538/29 от 2.09.88. Установка для утилизации теплоты.
14. Заявка на изобретение №4604539/29 от 2.09.86. Способ утилизации теплоты.
15. Заявка на изобретение №4643728/29 от 31.01.89. Установка для утилизации теплоты.
16. Заявка на изобретение №4643729/29 от 31.01.89. Способ утилизации теплоты.
17. Б.И. №41, 1988. Авторское свидетельство №1435894. Способ утилизации теплоты.
18. Б.И. №23, 1988. Авторское свидетельство №1488675. Установка для утилизации теплоты.

Новые предпосылки для уточнения расчета завес

В настоящее время в подавляющем большинстве случаев применения воздушных завес используются завесы полной заводской готовности. При этом выбор конкретной модели заключается в сопоставлении данных о производительности и тепловой мощности различных моделей завес с предварительно рассчитанными значениями в соответствии с климатическими условиями и характеристиками помещения. При таком сопоставлении вероятность совпадения рассчитанных и реальных характеристик конкретной модели очень мала.

Автор М.Е. ДИСКИН, к.т.н.

Для принятия решения о пригодности той или иной модели завесы для конкретных условий необходим поверочный расчет — возможность рассчитать, по меньшей мере, температуру потока воздуха, проникающего через проем в помещение при работающей завесе для заданных климатических условий и характеристик помещения.

Все опубликованные в настоящее время методы расчета воздушных завес не позволяют произвести поверочный расчет. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что имеющиеся экспериментальные данные о тепловых и массовых потерях струи завесы в конкретных условиях ее работы представлены в виде, не позволяющем использовать их при расчете такого рода.

В работе [1] была рассмотрена модель взаимодействия струи завесы и поперечного потока через проем, при которой результатом взаимодействия является поворот струи на угол α , тангенс которого равен отношению количеств движения отклоняющего потока и струи завесы на выходе из щели N (рис. 1). Удалось показать, что эта модель достаточно хорошо описывает обширный экспериментальный материал работы [2] (рис. 2). Из рис. 1 следует, что

$$\alpha = \delta + \beta + \gamma,$$

где δ — угол раскрытия струи; β — угол отклонения от нормали струи на выходе из завесы в сторону проема; $\gamma = \arctg(l/B)$. Выражение l/B , в свою очередь, обозначает смещение точки соприкосновения от оси щели. Величина l определяет расстояние от проекции наружного края щели на ограждение проема или плоскость симметрии проема до соприкосновения наружной границы завесы в сечении струи завесы с ограждением проема либо с встречной струей при двухсторонней завесе; B — размер проема вдоль направления струи.

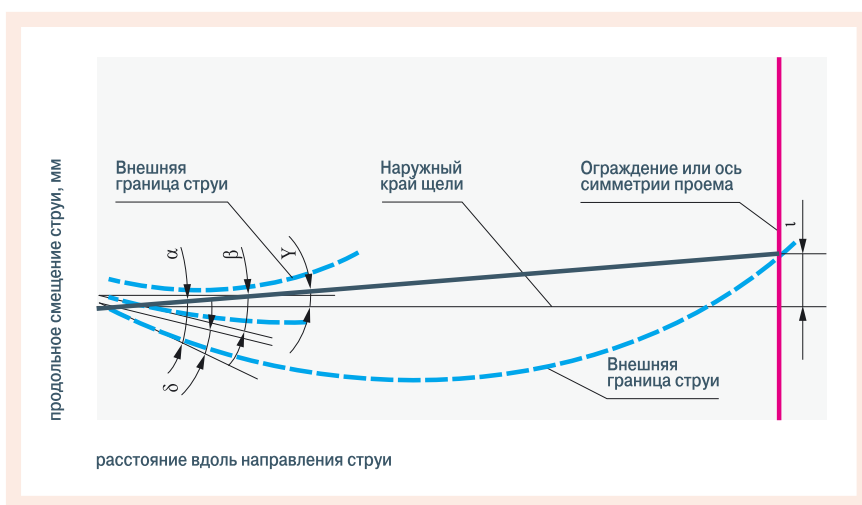


Рис. 1. Схема отклонения струи завесы

Обозначим относительный расход через проем:

$$q = G_3/G_{пр}, \quad (1)$$

где G_3 — расход воздуха, подаваемого завесой; $G_{пр}$ — расход воздуха, проходящего через проем. Отношение площадей защищаемого проема $F_{пр}$ и проходного сечения щели завесы F_3 равно

$$F_0 = F_{пр}/F_3. \quad (2)$$

По значению F_0 вычисляется относительный расход в конце струи q_c :

$$q_c = G_3/G_c = 1,89F_0^{-0,5}, \quad (3)$$

где G_c — количество воздуха, проходящего через сечение струи завесы и первым соприкасающимся с противоположным от завесы краем проема. Если через проем проходит только струя завесы без потерь и дополнений, то можно определить значение отношения расхода воздуха q_p , подаваемого завесой, к количеству воздуха, проходящему через проем:

$$q_p = \frac{2q_c}{1 + q_c}. \quad (4)$$

Очевидно, что при работе завесы могут иметь место соотношения:

$$q = q_p; q > q_p; q < q_p, \text{ или } dq = q/q_p - 1 = 0; dq > 0; dq < 0.$$

Как уже было сказано, при $dq = 0$ через проем проходит только струя завесы без потерь, а при $dq > 0$ часть воздуха из струи завесы попадает наружу. Далее, при $dq < 0$ в проем, кроме струи завесы, попадает наружный воздух.

Для двухсторонних боковых и верхних завес при соприкосновении струи завесы с противоположной струей или с ограждением проема, перпендикулярным плоскости проема, происходит осреднение скоростей и температур, по меньшей мере, в сечении соприкосновения струи завесы с противоположной струей. Это позволяет аналитически определить значение $dq = f(l/B)$.

Для случая $dq < 0$ расход через проем складывается из расхода воздуха в сечении струи завесы, пересекающем проем, и расхода наружного воздуха, протекающего в проем через площадь проема между наружным краем струи и наружным краем противоположной струи или с ограждением проема.

Если принять, что скорость протекания наружного воздуха $V_{пр}$ определяется коэффициентом расхода открыто-

го проема и перепадом давления воздуха на проеме:

$$q = \frac{1}{\frac{1}{q_p} + \Delta B(2F_0 N)^{0,5}}, \quad (5)$$

где ΔB — относительный размер проема между наружным краем струи и наружным краем противоположной струи или ограждением проема.

В свою очередь:

$$\Delta B = \frac{\frac{l}{B}}{\frac{l}{B} + \text{tg}(\beta + \delta)}. \quad (6)$$

Для случая $dq > 0$ расход через проем является частью расхода воздуха в сечении струи завесы, пересекающем проем. Для двухсторонних боковых и верхних завес будем считать, что внутрь попадает часть расхода струи, пропорциональная доле площади струи, расположенной с внутренней стороны проема. При чем линией деления считаем значение l/B при $dq = 0$. В этом случае

$$dq = \frac{\left| \frac{l}{B} \right|}{2\text{tg}\delta + \frac{1}{F_0} \left| \frac{l}{B} \right|}. \quad (7)$$

При односторонних боковых завесах считать, что при соприкосновении струи с ограждением проема происходит осреднение скоростей и температур, не совсем корректно. Поэтому принимаем, что внутрь попадает часть расхода струи, пропорциональная доле площади струи, расположенной с внутренней стороны проема, с учетом распределения скоростей по продольному сечению струи.

Зависимость $dq = f(l/B)$, рассчитанная на основании изложенной модели, показана для $0 \leq \beta \leq 30^\circ$ и $10 \leq F_0 \leq 30$ на рис. 2.

Как видно из рис. 2, предложенная модель очень хорошо описывает зависимость $dq = f(l/B)$ для двухсторонних завес и приемлемо для односторонних. Расхождение в расчетных моделях объясняется краевым эффектом взаимодействия струи с симметричной струей в первом случае и с ограждением проема во втором.

Можно принять, что характер взаимодействия струи завесы с ограждением проема у верхних завес при распространении струи вне помещения (отрицательные значения l/B) ближе к двухсторонним завесам.

Уравнение теплового баланса в соответствии с [2] выглядит следующим образом:

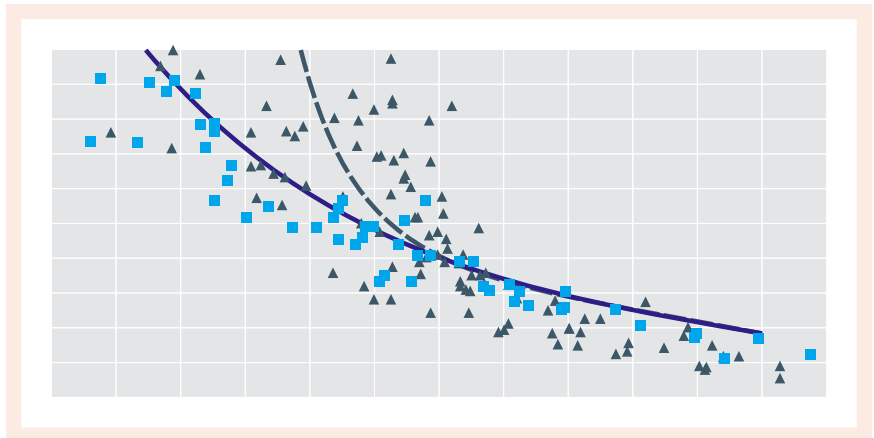


Рис. 2. Зависимость $dq = q/q_p - 1$ от l/B для одно- и двухсторонних завес по материалам работы [2]

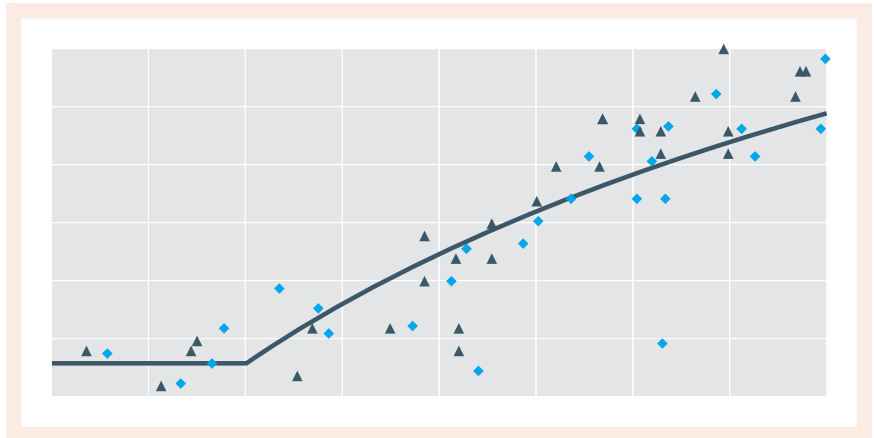


Рис. 3. Сопоставление модели с экспериментальными данными работ [2] и [3] в виде $dQ = f(dq)$

$$Q_3(1 - dq) = G_{\text{пп}}(t_c - t_n), \quad (8)$$

$$Q_3 = G_3(t_3 - t_n); dQ = \Delta Q/Q_3,$$

где ΔQ — теплотери струи завесы; t_c — температура смеси струи завесы и наружного воздуха, проходящей через проем; t_3 — температура воздуха, выходящего из завесы; t_n — температура воздуха вне защищаемого помещения.

На основании приведенных выше допущений определяем зависимость $dQ = f(dq)$. В случае $dq \geq 0$:

$$dQ = 0,03 + \frac{0,57dq}{1 + dq}. \quad (9)$$

Коэффициент $k = 0,57$ учитывает неполное осреднение температуры в сечении струи завесы при соприкосновении с противоположной струей или с ограждением проема.

В случае $dq < 0$:

$$dQ = 0,03, \quad (10)$$

т.к. практически все количество теплоты, подаваемое завесой, проходит через проем в помещение.

Для проверки адекватности зависимости (8) обратимся к экспериментальным данным по тепловому балансу за-

весы, приведенным в работах [2] и [3].

В этих работах указаны экспериментальные зависимости dQ от значений q и F_0 . Данные работ [2] и [3], преобразованные в соответствии с ранее указанными формулами и обозначениями, представлены на рис. 3.

Полученные зависимости (рис. 2 и 3) позволяют провести поверочный расчет завесы при заданных параметрах завесы G_3, F_3, t_3 , угле выхода струи из сопла завесы относительно плоскости проема β , размерах проема, аэрационных условиях здания и температурах t_b, t_n и определить t_c — температуру смеси струи завесы и наружного воздуха, проходящей через проем. □

1. Дискин М.Е. Уточнение метода расчета воздушных завес на основе положений теории турбулентных струй. Материалы Международной научно-технической конференции «Теоретические основы теплогоснабжения и вентиляции». — М.: МГСУ, 2005.
2. Эльтерман В.М. Воздушные завесы. — М.: Машиностроение, 1966.
3. Татарчук Г.Т. Определение температуры воздуха, подаваемого в двухсторонние боковые завесы // Водоснабжение и санитарная техника, №10/1964.

К определению расчетных теплоступлений за счет солнечной радиации и теплопередачи

Автор Б.А. КРУПНОВ, проф., к.т.н., Московский государственный строительный университет (МГСУ), Россия

Как правило, расчетные теплоступления в помещение за счет солнечной радиации и теплопередачи определяют для теплого периода года [1] — в июле месяце. Часто приходится слышать, что в весенне-осенний период, когда температура наружного воздуха значительно ниже расчетной температуры в теплый период, температура воздуха в кондиционируемых помещениях превышает верхнее не только оптимальное, но и допустимое значение. Это наблюдается особенно в помещениях, имеющих значительную площадь заполнения световых проемов южной, а также юго-восточной и юго-западной ориентации.

В чем же причина такого негативного положения. По данным [2, 3] представлено изменение суммарной солнечной радиации, поступающей в полдень на вертикальную поверхность южной ориентации при действительных условиях облачности для ряда городов (рис. 1) и при безоблачном небе в зависимости от широты и времени года на вертикальную поверхность южной (рис. 2), восточной и западной (рис. 3) ориентации, а также прямой солнечной радиации, поступающей за сутки на вертикальную поверхность южной (рис. 4), восточной и западной (рис. 5) ориентации.

Из приведенных данных на рис. 1, 2, 3, 4, 5 и табл. 1, 2, 3, составленным по [2, 3, 4, 5], можно сделать следующие выводы.

Во-первых, с уменьшением географической широты увеличивается разница величин суммарной и прямой солнечной радиации, поступающей соответственно в полдень и за сутки на вертикальную поверхность южной ориентации в июне-июле и в весенне-осенний периоды года.

Во-вторых, с уменьшением географической широты района строительства резко уменьшается величина суммарной и прямой солнечной радиации, поступающей соответственно в полдень и за сутки на вертикальную поверхность южной ориентации в июне-июле меся-



це, а также продолжительность холодного периода (табл. 1).

В-третьих, величина суммарной солнечной радиации, поступающей в полдень на вертикальную поверхность южной ориентации в июне-июле месяце, меньше в 1,5–2 раза и более величины суммарной солнечной радиации, поступающей в полдень на вертикальную поверхность в весенне-осенний периоды года. Это можно объяснить тем, что в весенне-осенний периоды года высота Солнца меньше (табл. 2).

В-четвертых, максимальная величина суммарной и прямой солнечной радиации, поступающей соответственно в полдень и за сутки на вертикальную поверхность южной ориентации приходится на март-апрель и сентябрь-октябрь месяцы.

В-пятых, значения суммарной солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность восточной (в 9–10 ч) и западной (в 14–15 ч) ориентации, в теплый и весенне-осенний периоды незначительно зависят от широты (в пределах 10–20%). Величина прямой солнечной радиации, поступающей за сутки на вертикальную поверхность восточной и западной ориентации наибольшая в июне месяце.

В-шестых, величина суммарной солнечной радиации, приходящей на вертикальную поверхность различной ори-

ентации при действительных условиях облачности, загрязненности атмосферы в том или другом населенном пункте, значительно меньше величины суммарной солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность при безоблачном небе.

В-седьмых, с уменьшением географической широты городов (с приближением их к экватору) уменьшается продолжительность отопительного периода. В весенний и особенно в осенний периоды года температура наружного воздуха в южных районах (табл. 3) может быть близкой или в пределах диапазона оптимальных значений температуры воздуха в кондиционируемых помещениях.

Исходя из изложенного, рекомендуется определять величины теплоступлений за счет солнечной радиации и теплопередачи, поступающей в помещении не только в теплый (в июле месяце), но и в весенне-осенний периоды года через заполнения световых проемов, ориентированных в первую очередь на южную, а также на юго-восточную и юго-западную стороны для принятия большего значения теплоступлений за счет солнечной радиации и теплопередачи при определении расчетных теплоизбытков в помещении. ■

1. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др. — М.: Стройиздат, 1992.
2. Круглова А.И. Климат и ограждающие конструкции. — М.: Стройиздат, 1970.
3. Руководство по строительной климатологии (пособие по проектированию). НИИСФ Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1977.
4. СНиП 23-01-2003. Строительная климатология.
5. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1983.

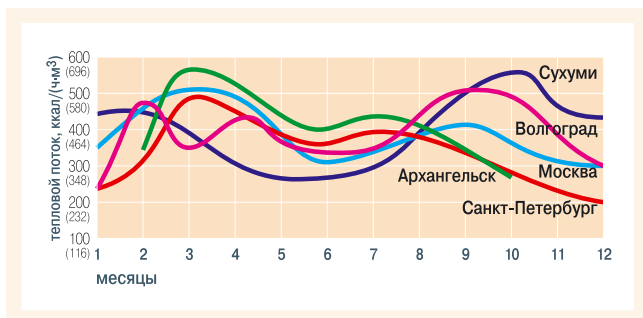


Рис. 1. Изменение суммарной солнечной радиации, поступающей в полдень на вертикальную поверхность южной ориентации при действительных условиях облачности в ряде городов

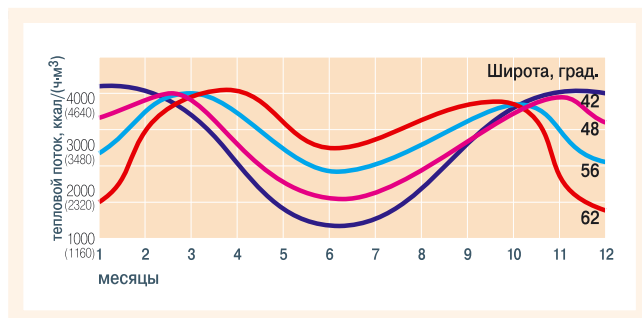


Рис. 3. Изменение прямой солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность южной ориентации за сутки при безоблачном небе в зависимости от широты и месяца

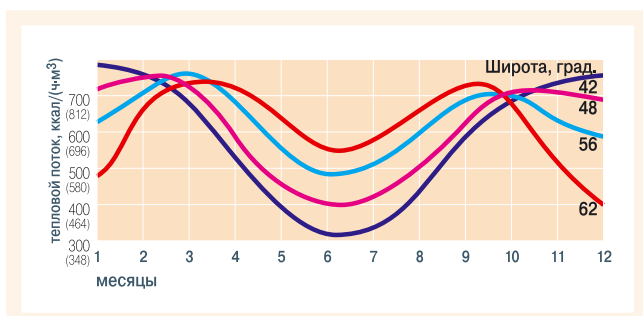


Рис. 2. Изменение суммарной солнечной радиации, поступающей в полдень на вертикальную поверхность южной ориентации при безоблачном небе в зависимости от широты

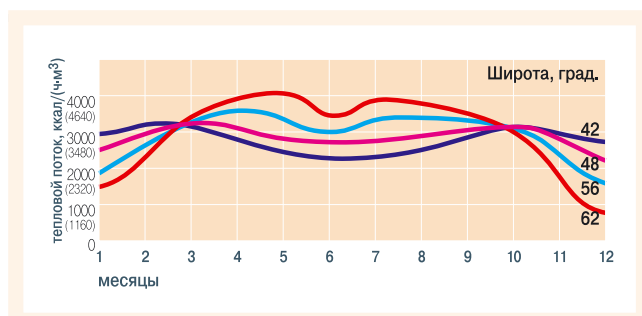


Рис. 4. Изменение прямой солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность восточной и западной ориентации за сутки при безоблачном небе в зависимости от широты и месяца

Продолжительность стояния Солнца по широте

табл. 1

Город	Географическая широта, град.	Продолжительность стояния Солнца, суток	
		холодного* периода	теплого периода
Архангельск	65	253	112
Санкт-Петербург	60	220	145
Москва	56	214	151
Волгоград	48	178	187
Сухуми	43	79	286
Сочи	43	72	293

* При среднесуточной температуре наружного воздуха ≤ 8 °С.

Высота Солнца в полдень по месяцам, град.

табл. 2

Географическая широта, град.	месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	29	37	48	60	69	73,5	72	64	53	42	32	26,5
45	24	32	43	55	64	68,5	67	59	48	37	27	21,5
50	19	27	38	50	59	63,5	62	54	43	32	22	16,5
55	14	22	33	45	54	58,5	57	49	38	27	17	11,5
60	9	17	28	40	49	53,5	52	44	33	22	12	6,5
65	4	12	23	35	44	48,5	47	39	28	17	7	1,5

Средняя по месяцам температура наружного воздуха, град.

табл. 3

Город	месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Архангельск	-12,9	-12,5	-8,0	-0,9	6,0	12,4	15,6	13,6	7,9	1,5	-4,1	-9,5
Санкт-Петербург	-7,8	-7,8	-3,9	3,1	9,8	16,0	17,8	16	10,9	4,9	-0,3	-5,0
Москва	-10,2	-9,2	-4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3
Волгоград	-9,1	-7,6	-1,4	10,0	17,0	21,0	23,4	22,0	16,2	7,5	1,4	-4,2
Сухуми	5,9	6,7	8,8	12,9	16,7	20,7	22,7	22,8	19,9	15,6	11,8	8,0
Сочи	5,9	6,1	8,2	11,7	16,1	19,9	22,8	23,1	19,9	15,7	11,7	8,2



www.worldwallpaper.com

О методах расчета воздушного режима зданий

Задача расчета воздушного режима здания (ВРЗ) возникает всякий раз, когда появляется необходимость оценки дополнительных теплотерь помещений на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха в холодный период года при определении мощности системы отопления или общего энергопотребления здания за отопительный период. Расчет ВРЗ бывает также нужен при проектировании систем механической и естественной вентиляции для выявления фактических потоков воздуха в вентиляционных каналах и между отдельными помещениями, а также для оценки влияния температурных и ветровых воздействий на работу этих систем и в ряде других случаев.

Автор О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент МГСУ

Исследование ВРЗ в полном объеме является чрезвычайно сложной задачей, поскольку уравнения, связывающие расходы воздуха с перепадом давления на участке вентиляционной системы или элементе ограждающей конструкции, как показано ниже, являются существенно нелинейными. Кроме того, количество таких уравнений для здания в целом чрезвычайно велико, т.к. они должны составляться для каждого воздухопроницаемого элемента во всех помещениях. Все эти обстоятельства приводят к тому, что расчет ВРЗ в полной постановке с учетом всех необходимых факторов возможен только численными методами с помощью быстродействующих ЭВМ.

Заметим, что для решения системы нелинейных уравнений, как правило, применимы различные способы. Однако, для сложных систем большой размерности, когда возможности применяемого компьютерного оборудования

начинают сказываться на скорости расчета, возникает вопрос о выборе оптимального алгоритма, обеспечивающего минимальное время вычислений. Покажем это на относительно простом примере исследования воздушного режима отдельного помещения.

Пусть $P_{n,i}$ — давление воздуха [Па] с наружной стороны i -го воздухопроницаемого элемента (окна, двери, вентиляционного канала и др.), соединяющего помещение с окружающей средой. Предполагается, что все значения $P_{n,i}$ известны из предварительных расчетов. Тогда начальное приближение для внутреннего избыточного давления в помещении P_0 [Па] можно вычислить по следующему выражению [1]:

$$P_{0,1} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(P_{n,i} \frac{F_i}{R_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{R_i} \right)}.$$

Здесь F_i — площадь проема или сечения для i -го элемента, m^2 ; R_i — сопротивление воздухопроницанию в смысле [1], $(m^2 \cdot ч \cdot Па^k) / кг$, т.е. обратная величина удельного расхода воздуха g_i [$кг / (ч \cdot m^2)$], отнесенного к $1 m^2$ сечения элемента, при перепаде давлений на нем в 1 Па; n — общее число воздухопроницаемых элементов в данном помещении. Показатель степени k характеризует режим течения воздуха через элемент и равен $1/2$ — для открытых отверстий и вентиляционных каналов, $2/3$ — для заполнений светопроемов и $1,0$ — при ламинарной фильтрации (через пористые ограждения). Используется при расчете расхода воздуха G_i [$кг / ч$] через i -й элемент при известной разности давления воздуха ΔP_i [Па] по обе стороны элемента [1]:

$$G_i = \frac{F_i}{R_i} |\Delta P_i|^{k_i} \text{sgn}(\Delta P_i), \quad (1)$$

где $\Delta P_i = P_{n,i} - P_0$.

■ Результаты расчета внутреннего избыточного давления в помещении по итерационным схемам (3) и (4)

табл. 1

Итерация	Значение P_0 , Па		Невязка $G_{i,\text{sum}}$, кг/ч	
	По схеме (3)	По схеме (4)	По схеме (3)	По схеме (4)
2	3,6314	5,9208	30,5470	-12,1226
3	4,3392	5,1946	19,4724	0,9168
4	4,7903	5,2389	11,3361	0,0161
5	5,0530	5,2397	4,1394	1,144_10-5
6	5,1489	-	1,8824	-
7	5,1925	-	0,9591	-
8	5,2147	-	0,5030	-
9	5,2264	-	0,2670	-
10	5,2326	-	0,1425	-
11	5,2359	-	0,0763	-
12	5,2377	-	0,0409	-
13	5,2386	-	0,0220	-
14	5,2391	-	0,0118	-
15	5,2394	-	0,0063	-
16	5,2395	-	0,0034	-

В соответствии с приведенной записью формулы (2), расход воздуха считается положительным, если воздух поступает внутрь помещения, и отрицательным, если воздух уходит из помещения, поэтому знак расхода должен совпадать со знаком разности ΔP_i .

Таким образом, за исходное значение P_0 принимается средневзвешенное из $P_{н,i}$ по площадям проемов и их сопротивлений. Дальнейшее уточнение внутреннего давления осуществляется итерационными методами, так или иначе использующими пошаговую компенсацию невязки суммы всех расходов $G_{i,\text{sum}}$, равную:

$$G_{i,\text{sum}} = \sum_{i=1}^n G_i.$$

Ясно, что при правильном выборе P_0 эта сумма должна строго равняться нулю, исходя из уравнения баланса массы воздуха для помещения. Но, поскольку P_0 известно только приближенно, при вычислениях G_i по (2) неизбежно оказывается, что $G_{i,\text{sum}} \neq 0$. Простейший подход к нахождению следующего приближения к P_0 может быть описан соотношением того же типа, что и (1):

$$P_{0,j+1} = P_{0,j} + \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{R_i} \right)}. \quad (3)$$

Следует заметить, что, поскольку в знаменателе стоит существенно положительная величина, знак поправки к P_0 будет совпадать со знаком $G_{i,\text{sum}}$, что вполне разумно, поскольку положительное значение $G_{i,\text{sum}}$ говорит об избытке притока в помещении, связанном с заниженным уровнем P_0 . Данный метод всегда сходится, но только линейно, а, значит, относительно медленно [2]. Но можно предложить и несколько иную расчетную схему, основанную на линеаризации формулы (2). Дадим величине P_0 малую поправку ΔP_0 и обозначим ее a :

$$a = \frac{\Delta P_0}{\Delta P_i}.$$

Тогда, если учесть, что при $a \ll 1$ имеет место приближенное равенство $(1 + a)k \approx 1 + ka$, из условия $G_{i,\text{sum}} = 0$ можно выразить ΔP_0 , откуда получаем:

$$P_{0,j+1} = P_{0,j} + \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{\sum_{i=1}^n \left(k_i \frac{G_i}{\Delta P_i} \right)}. \quad (4)$$

Подобный итерационный процесс давно используется при увязке водопро-

водных или газовых сетей, только основным расчетным параметром при этом является не давление среды, а ее расход, и в таком виде носит название метода Лобачева-Кросса [3, 4]. Фактически он представляет собой разновидность метода Ньютона для решения системы нелинейных уравнений [2] и, в отличие от (3), он сходится квадратично и поэтому существенно быстрее.

Данное обстоятельство можно наглядно продемонстрировать на следующем достаточно простом примере. Пусть в помещении имеется три воздухопроницаемых элемента: два окна ($k = 2/3$) с площадью $F_1 = 20 \text{ м}^2$ и $F_2 = 10 \text{ м}^2$ с наружными давлениями $P_1 = 10 \text{ Па}$ и $P_2 = 5 \text{ Па}$, а также отверстие ($k = 1/2$) с площадью $F_3 = 15 \text{ м}^2$ и наружным давлением $P_3 = -10 \text{ Па}$.

Сопротивления воздухопроницанию примем равными соответственно $R_1 =$

$= 1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}^{2/3} / \text{кг}$, $R_2 = 1,05 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}^{2/3} / \text{кг}$ и $R_3 = 1,1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}^{1/2} / \text{кг}$. Тогда по выражению (1) начальное приближение $P_{0,1} = 2,577 \text{ Па}$, дающее невязку расходов $G_{i,\text{sum}} = +45,4774 \text{ кг/ч}$, что говорит о заниженности полученной величины $P_{0,1}$ по сравнению с ее точным значением. Результаты расчетов по программам для ЭВМ, составленным на алгоритмическом языке Fortran-6.6 фирмы Compaq, — в табл. 1. Окончательные значения расходов воздуха в обоих вариантах расчета составят: $G_1 = +56,89 \text{ кг/ч}$ (приток), $G_2 = -3,66 \text{ кг/ч}$ (вытяжка), $G_3 = -53,23 \text{ кг/ч}$ (вытяжка).

Таким образом, для достижения одной и той же точности порядка 10^{-4} в первом случае требуется 16 итераций, а во втором — всего 4, причем видно, что с каждым шагом невязка здесь уменьшается на один-два порядка. В то же время в схеме (3) на каждой итерации погрешность падает примерно только в два раза, т.е. скорость сходимости практически не меняется, что и характерно для линейных методов. Поэтому при решении сложных задач расчета ВРЗ схема (4) существенно предпочтительнее, поскольку приводит к гораздо меньшим затратам машинного времени, а с точки зрения сложности программирования практически не отличается от (3). ■



1. Титов В.П., Краснов Ю.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование вентиляции гражданских и промышленных зданий. — М.: Стройиздат, 1985.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. — М.: Высшая школа, 1994.
3. Ионин А.А. Газоснабжение. — М.: Стройиздат, 1989.
4. Николадзе Г.И. Водоснабжение. — М.: Стройиздат, 1989.



www.worldwallpaper.com

Устройство вентиляции на вторичных объектах

Под вторичными подразумеваются уже построенные объекты, которые по тем или иным причинам подвергаются перепрофилированию или ремонту. Зачастую после реконструкции выясняется, что вентиляционная система старого здания не сохранилась вовсе или не соответствует новому назначению помещений. Рассмотрим на примере Москвы и Подмосковья некоторые типичные случаи технических решений освещаемой проблемы.

Автор Б. БУТЦЕВ, к.ф.-м.н., ведущий специалист по технике и технологии представительства компании «Аэрэко»

Сегодня в Москве существует огромный рынок офисных помещений, и многие из них — современные новые здания, имеющие все необходимое инженерное оборудование, в т.ч. системы вентиляции и кондиционирования. Но подавляющее большинство офисов находится в старых домах, которые раньше были заводоуправлениями, различными конторами и общественными зданиями. Как правило, такие объекты многократно меняли собственника, поэтому их техническая документация утеряна.

Ошибки капитального ремонта

При обустройстве старых помещений под офисы основной упор делается на внешний антураж: деревянная «столярка» меняется на современные герметичные окна со стеклопакетами из пластика или дерева, используются качествен-

ные напольные и отделочные материалы, межкомнатные и входные двери с плотными притворами и т.д. Не учитывается тот факт, что приток свежего воздуха до ремонта обеспечивался через неплотности притворов и форточки старых деревянных окон. Современные окна такую лазейку для свежего воздуха исключают. Часто разрушается и система механической вытяжной вентиляции: старое оборудование оставляют без ремонта или вовсе демонтируют. Ситуация усугубляется тем, что в целях экономии к ремонту помещений привлекаются неквалифицированные бригады без соответствующей инженерной подготовки. В результате о вентиляции владельцы офисов вспоминают уже после окончания ремонта и заселения арендаторов, которые начинают требовать устранить недостатки: духоту, конден-

сат воды на стеклопакетах в зимнее время, плесень и грибковые повреждения на откосах и стенах.

Попытки решить проблему восстановления воздухообмена традиционными способами — путем установки механической приточно-вытяжной вентиляции с устройством подвесных потолков для прокладки воздуховодов, пробиванием стен и перекрытий — наталкиваются на крайнее нежелание владельцев офисов разрушать только что сделанный ремонт. В такой ситуации требуются компромиссные, щадящие технологические решения обустройства вентиляции с минимальными повреждениями отделки. Что могут предложить производители современной вентиляционной техники?

Мировая тенденция

Устройство вентиляции в такой ситуации резко упрощается, если заменить механический приток естественным, а вытяжку оставить механической. Необходимо отметить, что механический приток воздуха при всей своей предсказуемости и гарантированности далеко не идеален и интерес специалистов к естественному притоку растет. В статье А. Briganti «Естественная вентиляция зданий и сооружений» приводятся результаты исследования, проведенного агентством Richard Ellis. Исследования были направлены на выяснение отношения к вентиляции непосредственных пользователей. Были опрошены сотрудники 480 компаний. Почти 89% респондентов подтвердили, что предпочитают естественную вентиляцию традиционным системам кондиционирования воздуха. Конечно, если под естественным притоком подразумевается открытие створок герметичного окна, то идея немеханического вентилирования становится легко уязвимой: появляются сквозняки, в помещение проникает уличный шум.

В настоящее время немало европейских производителей вентиляционной техники разработали и массово изготавливают так называемые вентиляционные клапаны (приточные устройства), мон-



тируемые в стену или непосредственно в переплет уже установленных окон из ПВХ, дерева или алюминия со стеклопакетами без их демонтажа. Проблема притока внешнего воздуха без субъективного ощущения сквозняка в рабочей зоне решается геометрическим способом — клапаны устанавливаются на высоте 2,2–2,4 м, а струя входящего воздуха направляется под потолок, где тормозится и перемешивается с внутренним воздухом. Проблема шума решается конструктивно — путем использования звукопоглощающих материалов,

лабиринтов и малости клапанов как таковых. В некоторых моделях клапанов предусмотрены воздушные фильтры и элементы управления величиной притока (ручные и автоматические).

Щадящие технологии

В случае уже отремонтированного, оборудованного и эксплуатируемого офиса без вентиляции щадящая технология по организации воздухообмена выглядит следующим образом. В уже стоящие рамы устанавливаются оконные клапаны. Для окон из ПВХ или дерева эта операция занимает около часа времени на один клапан. Если есть возможность на время снять створку окна, часть работы может проходить за пределами рабочих помещений (коридор, лестничная клетка). Ремонт может проводиться и в зимнее время, при этом оконный проем закрывается на время работы пленкой. При невозможности установки оконных клапанов могут быть смонтированы стеновые клапаны. В этом случае шума и трудозатрат станет больше.

Второй этап — организация удаления воздуха из рабочих помещений. В каждом конкретном случае решение может быть индивидуальное. Если в здании сохранились вытяжные каналы в санузлах, можно использовать их, установив на чердаке (крыше) механические вентиляторы. Отделка помещений в этом случае не страдает. Поскольку от притока воздуха через ограждающую конструкцию до вытяжки роль воздуховодов играют



www.worldwallpaper.com

www.worldwallpaper.com



нала естественной вытяжки. Имея лопасти не поперек, а вдоль воздушного канала, такой вентилятор, не работающий зимой, позволяет практически беспрепятственно покидать здание отработанному воздуху. В теплое время года вентилятор включается и восстанавливает тягу на уровне 20 Па.

Новое направление

В ближайшие годы можно ожидать увеличение спроса на щадящие вентиляционные технологии еще в одном классе зданий. В Москве наряду со строительством нового жилья (около 4 млн м²/год) разворачивается программа реконструкции и капитального ремонта старого жилого фонда (около 2 млн м²/год). В опубликованных в СМИ статьях на эту тему перечислены мероприятия, запланированные в этой программе: это замена систем отопления и водоснабжения, смена остекления окон и балконов (лоджий) на герметичные окна со стеклопакетами, утепление фасадов. Нетрудно представить, что будет в отремонтированных квартирах с естественной вытяжкой. Нарушение притока воздуха приведет к застою влаги в помещениях, духоте и прочим недостаткам, описанным выше. Такие проблемы уже наблюдались в домах вдоль третьего транспортного кольца, где за счет города с целью снижения уровня шума в квартирах была проведена массовая замена окон. Поскольку открытие створок окон для проветривания резко снижает их звукоизоляцию, были использованы оконные вентиляционные клапаны. Таким способом частично проблему можно решить, но только в холодное время года. Летом же для проветривания жильцам все равно придется открывать окна. Выход может быть найден только путем устройства механической вытяжной вентиляции или персонально по квартирам, или централизованно с использованием уже имеющихся вытяжных каналов. Устройство каких-либо традиционных воздухопроводов за подвесными потолками вряд ли будет возможно из-за высоты этих самых потолков в домах массовых серий (2,55–2,65 м). □

сами рабочие комнаты и коридоры, необходимо обратить особое внимание на воздухопроницаемость дверных блоков. В зависимости от числа сотрудников следует устроить проходные сечения необходимой величины. Это может быть подрез дверного полотна на 1,5–2 см, переточной клапан в дверном полотне или перегородке между рабочей комнатой и коридором. При отсутствии старой вытяжки придется делать ее заново, сохраняя основную идею щадящей технологии — провести воздух от окон (внешних стен) через рабочие помещения и коридоры до вытяжных каналов в подсобных помещениях.

Существенный недостаток таких щадящих технологий — отсутствие стандартных методов. При восстановлении воздухообмена данным способом инженерам приходится каждый раз искать индивидуальные решения. По многим причинам не всегда удается выйти на нормативные цифры по воздухообмену, что делает такие технологии уязвимыми с точки зрения соответствия требованиям СНиПов.

Особый особняк

Существует еще один класс зданий, где может быть применена данная комбинированная вентиляция с пассивным притоком и механической вытяжкой без повреждения отделки — это загородные коттеджи, владельцы которых иногда закупают оснастить свой дом даже эле-

ментарной вентиляцией (сплит-системы без воздухообмена не в счет).

Известно, что при естественной вытяжке сила тяги пропорциональна расстоянию от вентиляционной решетки до оголовка канала и зависит от перепада температур на улице и в помещении (без учета ветра). В двух-трехэтажном доме в теплый период года вытяжка работает неудовлетворительно, особенно учитывая малую воздухопроницаемость современных окон. Довольно часто, даже при плохом воздухообмене в доме, хозяева без энтузиазма воспринимают предложение специалистов сделать традиционную приточно-вытяжную механическую вентиляцию.

Причина та же — никому не хочется ломать и ремонтировать помещение второй раз.

Выход может быть в применении щадящих вентиляционных технологий. Без ущерба можно дооборудовать герметичные окна вентиляционными клапанами, подработать двери и смонтировать механическую вытяжную вентиляцию. На российском рынке уже присутствуют малошумящие вентиляторы с уровнем собственного шума на уровне 30–35 дБ, которые могут быть установлены непосредственно в жилых помещениях. Особенно они актуальны в домах с мансардами без чердаков.

Есть приборы, представляющие собой гибридный вентилятор для установки на оголовки уже существующего ка-

ИНВЕРТОР ЭКОНОМИТ ДО
50% ЭНЕРГИИ*

Panasonic
ideas for life



CS-XE12JKDW

Инверторный кондиционер

INVERTER

■ Вы знаете, почему дорога домой всегда короче?

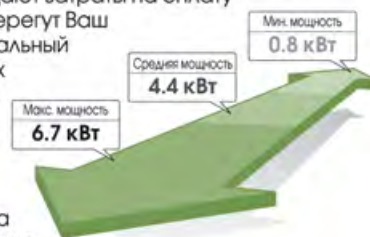
Почему дом – это место, куда всегда приятно возвращаться? Потому что только дома Вы чувствуете себя комфортно, и окружены заботой со всех сторон. Только дома Вам по-настоящему хорошо. Потому что этот дом – это Ваш дом

Однако и дома есть такие вещи, которые могут Вас не устраивать.

Взять, к примеру, обычный кондиционер. Он потребляет слишком много электричества, да еще и шумит, раздражая Вас и ночью, и днем. Возвращаясь домой, хочется сразу попасть в комфортную среду, но приходится ждать, чтобы воздух охладился до заданной температуры, а проснувшись утром, - не испытывать дискомфорта, связанного с сухостью кожи и неприятными ощущениями в горле. Все эти причины наводят Вас на мысли о покупке новой модели, и Вы все чаще задаетесь вопросом, когда же появится такой кондиционер, который бы заботился о Вас, а не был бы источником раздражения. Между тем, такие кондиционеры уже есть.

Новые инверторные кондиционеры Panasonic созданы с применением сберегающих технологий. Они заботятся о том, чтобы Вы в своей квартире чувствовали себя действительно как дома, и оберегают Вас во всем. Такая всеобъемлющая забота стала возможна с применением технологии «интеллектуального инвертора». Инвертор – это специальная система контроля скорости работы двигателя кондиционера. Благодаря инвертору происходит плавное регулирование мощности, тратится меньше электроэнергии, быстрее достигается и постоянно поддерживается зона комфортной температуры.

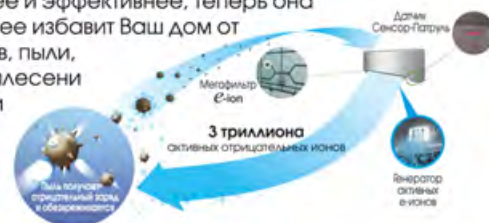
■ **Новые инверторные кондиционеры** потребляют до 50 % меньше электричества, а значит, сокращают затраты на оплату электроэнергии и, тем самым, берегут Ваш кошелек. Дело в том, что максимальный расход энергии происходит в них во время запуска кондиционера, а при достижении заданной температуры ускорение регулируется очень плавно, и работа прибора происходит экономичнее. Результат – счета за электроэнергию становятся меньше.



УРОВЕНЬ ШУМА **20дБ**

С особой заботой инверторные кондиционеры берегут Ваш комфорт – они способны работать в самом тихом режиме (всего 20 дБ), поэтому идеальны для использования в детской и спальне. Новые инверторные кондиционеры поддерживают комфортную для Вас температуру постоянно.

■ Не менее бережно они заботятся о Вашем здоровье – новая усовершенствованная система очистки воздуха стала значительно мощнее и эффективнее, теперь она еще лучше и быстрее избавит Ваш дом от неприятных запахов, пыли, аллергенов, спор плесени и табачного дыма и дезактивирует до 99 % вирусов и бактерий.



■ **Новые инверторные кондиционеры Panasonic** серии **Super Deluxe** и **Deluxe** обладают функцией **Mild Dry****, которая поддерживает влажность воздуха в Вашей квартире на 10% выше, чем при обычных режимах охлаждения. Теперь при работе кондиционера Вы не почувствуете симптомов усталости в глазах, сухости контактных линз и неприятных ощущений в горле.

Позаботьтесь о том, чтобы в Вашем доме стоял инверторный кондиционер Panasonic, а он позаботится о Вас!

www.panasonic.ru

Информационный Центр Panasonic: для Москвы (495) 725-05-65, для регионов РФ 8-800-200-21-00 (звонок бесплатный)

*Собственное сравнение с неинверторной моделью CS-A12JKD, проведенное компанией Panasonic.

Супер Делюкс, Делюкс, мягкое осушение, *Эко Идеи





www.worldpaper.com

Экономический анализ процессов увлажнения. Оценка эксплуатационных расходов*

Пример

Парораспределитель состоит из коллектора диаметром 0,08 м и длиной 1,4 м, и трех патрубков диаметром 0,06 м и длиной 1,2 м. Он установлен в воздуховоде, скорость воздуха в котором равна 4 м/с, и снабжается паром от централизованной системы парораспределения через теплоизолированный паропровод с внутренним диаметром 0,06 м и длиной 0,07 м. Номинальный расход пара в распределителе составляет $G_v = 150$ (кг пара)/ч.

Рассчитать паразитную реконденсацию пара:

- в соединительном паропроводе;
- в нетеплоизолированном распределителе и распределителе, покрытом теплоизоляцией из керамического пластика толщиной 2 мм, теплопроводность которого $\lambda = 0,02$ Вт/(м·°С).

Количество конденсата, образующегося в изолированном транспортном паропроводе за 1 ч, оценим с помощью диаграммы на рис. 8.36. Получим, что оно равно $70 \text{ м} \times 80$ (г пара)/(ч·м) = 5600 (г пара)/ч.

Количество конденсата, образующегося в распределителе за 1 ч, оценим с помощью диаграммы на рис. 8.38. Оно равно для нетеплоизолированного и теплоизолированного парораспределителей, соответственно:

$$1 \times 1,4 \text{ м} \times 1350 \text{ (г пара)/(ч·м)} + 3 \times 1,2 \text{ м} \times 1050 \text{ (г пара)/(ч·м)} = 5800 \text{ (г пара)/ч,}$$

$$1 \times 1,4 \text{ м} \times 260 \text{ (г пара)/(ч·м)} + 3 \times 1,2 \text{ м} \times 200 \text{ (г пара)/(ч·м)} = 1080 \text{ (г пара)/ч.}$$

Конденсация, как для первого, так и для второго случая, равна 11400 и 6900 (г пара)/ч, что составляет 7,5 и 4,5% от номинальной производительности, соответственно.

Несмотря на то, что количество сконденсировавшегося пара практически не зависит от текущей производительности увлажнителя, средние потери энергии в результате конденсации могут быть приблизительно выражены через КПД установки — $\eta_c = 97\text{--}98\%$ для автономных и $\eta_c = 92\text{--}94\%$ для централизованных увлажнителей.

Общие годовые затраты YEC_{leak} [евро/год] из-за потерь вследствие рассеяния теплоты составят:

$$YEC_{\text{leak}} = YEC \left(\frac{1}{\eta_{dr}\eta_c} - 1 \right), \tag{16.6}$$

где YEC — затраты на производство теплоты, необходимой для перехода воды в пар (см. раздел 16.3.1).

Расходы на техническое обслуживание

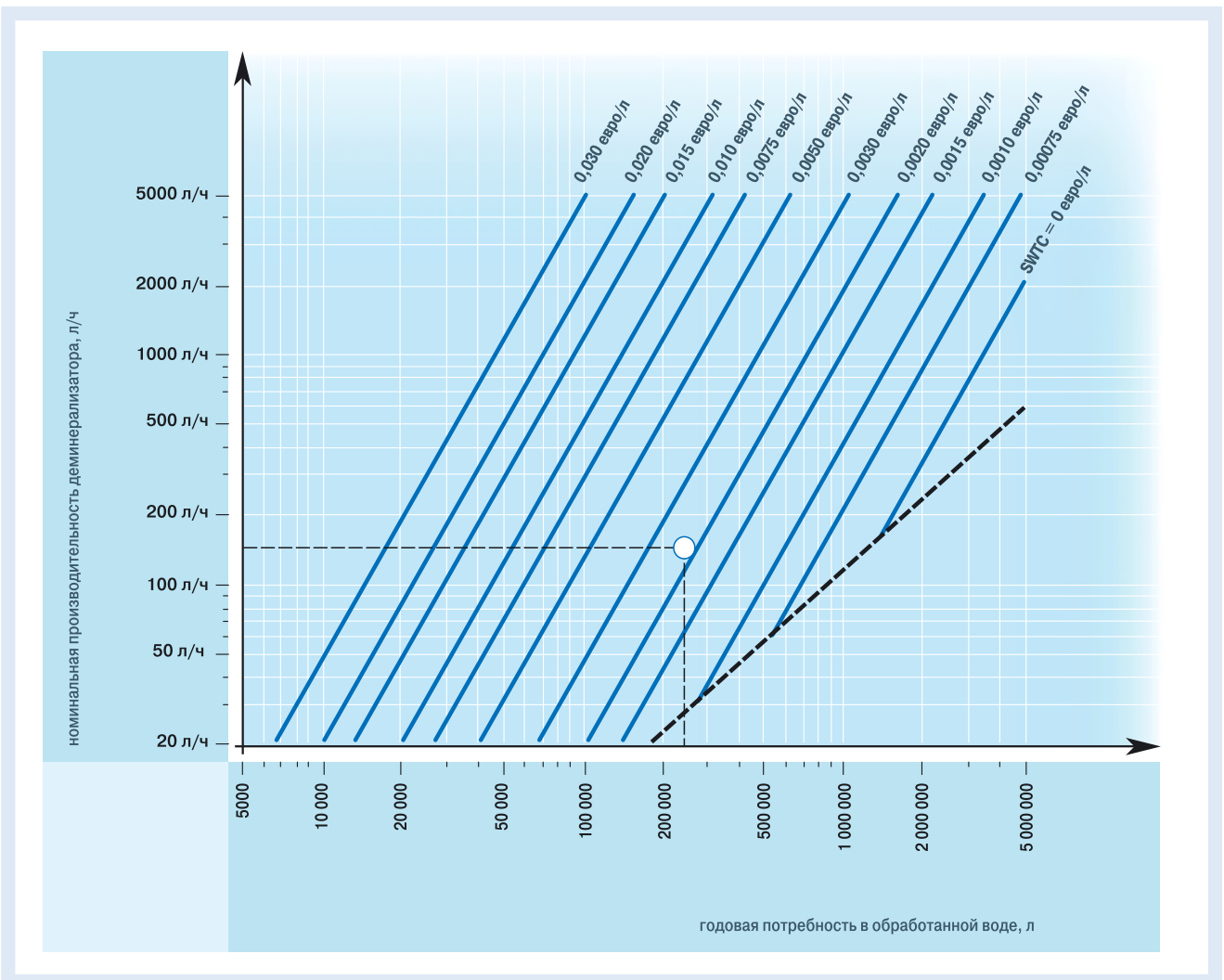
Расходы на техническое обслуживание играют важную роль в оценке общих эксплуатационных расходов. Их можно оценить на основе годовых затрат путем умножения типовых трудозатрат MRH для различных типов увлажнителей (перечисленных в табл. 13-I и обобщенных для удобства в табл. 16-V) на удельную стоимость труда ULC по формуле:

$$YMLC = MRNULC. \tag{16.7}$$

* Глава из книги Лаззарин Р., Налини Л. «Увлажнение воздуха. Технические, санитарно-гигиенические и энергетические аспекты», научное редактирование перевода — Е.П. Вишневицкий, к.т.н., корпорация United Elements (продолжение, начало в «С.О.К.» №3–4/2009).



www.forumc-o-k.ru



■ Рис. 16.5. Упрощенная схема расчета годовых затрат YOC

Стоимость обработки подпиточной воды

Обработка воды требуется в одном или нескольких приведенных ниже случаях:

1. Обеспечение надежного функционирования установки, например, распылителя со струйными форсунками или ультразвукового увлажнителя.
2. Уменьшение расходов, связанных с периодическим удалением известковой накипи во всех типах увлажнителей. Экономические преимущества различных типов увлажнителей можно оценить из сравнения затрат на техническое обслуживание, приведенных в табл. 16-V, и стоимости обработки воды.
3. Во избежание потерь энергии из-за дренирования горячей воды в парогенераторах. В этом случае оценка затрат также может быть выполнена сравнением потерь энергии и стоимости обработки воды.

Наиболее популярными способами обработки воды являются умягчение и деминерализация с использованием последних достижений технологии обратного осмоса (см. раздел 1.6). Процесс деминерализации дороже, тем не менее, он имеет преимущество по сравнению с процессом умягчения, поскольку:

- в распылительных увлажнителях почти полностью исключена подача в помещение твердых частиц, оставшихся после испарения воды (см. раздел 7.2.3);
- в испарительных адиабатических увлажнителях с водяными баками ограничена концентрация солей, которая в случае умягчения воды с течением времени увеличивается, вызывая коррозию;
- в изотермических увлажнителях резко уменьшены потребности в дренировании воды и связанные с этим потери энергии — тем самым уменьшается общее количество подпиточной воды, что компенсирует разницу в стоимости деминерализации и стоимости умягчения воды в случае слишком высокого содержания солей (см. пример 16.4), тем не менее, необходимо помнить, что интенсивное обессоливание воды несовместимо с принципом работы увлажнителей с погружными электродами.

Стоимость подачи необработанной водопроводной воды в общем случае минимальна и, таким образом, пренебрежимо мала. Но в случае обработки подпиточной воды связанные с этим затраты должны учитываться при оценке эксплуатационных расходов на содержание увлажнителя.

В установках, в которых обессоливание и деминерализация уже проведены для других нужд, стоимость обработки воды очень низка. В этом случае удельную стоимость SWTC можно оценить в среднем в 0,00015–0,00020 евро/л.

При обработке воды путем деминерализации с помощью обратного осмоса удельная стоимость обработанной воды зависит от размера установки (который влияет на амортизационные расходы) и годового расхода воды.

Чтобы оценить удельную стоимость обработанной воды SWTC, можно использовать диаграмму, приведенную на рис. 16.4. Проведя вертикальную линию, соответствующую годовому потреблению воды (л/год, ось OX), и горизонтальную линию, соответствующую размеру деминерализатора (выбранному по максимальному расходу воды — ось OY), по параметрической прямой, проходящей через точку пересечения этих двух линий, можно определить среднюю удельную стоимость SWTC обессоленной воды с учетом семилетней амортизации, потребляемой энергии и технического обслуживания.



фото компании-производителя

Пример

Оцените экономические преимущества деминерализации подпиточной воды с помощью обратного осмоса в автономном увлажнителе с газовым теплогенератором с номинальной производительностью $G_{н, hum, nom} = 120$ кг пара/ч и годовым производством пара $Q_{hum, yr} = 250$ тыс. (кг пара)/год, если электрическая проводимость воды при температуре кипения составляет $\sigma_{100} = 5000$ мкСм/см.

Подпиточная вода имеет следующие характеристики:

- общее количество растворимых солей — $TDS = 650$ мг/л;
- электрическая проводимость при температуре 20°C — $\sigma_{20} = 720$ мкСм/см;
- временная жесткость — 15°F.

Предположим, что средняя теплота сгорания природного газа NHV составляет 9,4 кВт·ч/м³, удельная стоимость природного газа EUC равна 0,45 евро/м³, а сезонный КПД генератора η_s составляет 0,9.

Стоимость трудозатрат при техническом обслуживании установки равна 20 евро/ч. При заданных условиях коэффициент дренирования при использовании необработанной воды составляет $DR = 0,3$ (см. главу 1). Годовое количество воды, поданной в бойлер, составляет 355 тыс. л/год, из которых 105 тыс. л/год (30%) дренируются и 250 тыс. испаряются. Количество энергии, необходимое для испарения воды, равно:

$$Q_{hum, yr}(r_0 + c_{p, surr}) = 250\,000 \times 2591 = 6,5 \times 10^8 \text{ кДж} \approx 180\,000 \text{ кВт·ч/год.}$$

что соответствует расходу природного газа:

$$\frac{18\,000}{9,4 \times 0,9} = 21\,280 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Тогда общие затраты составят: $21\,280 \times 0,45 = 9576$ евро/год.

Поскольку коэффициент дренирования $DR = 0,3$ соответствует КПД $\eta_{dr} = 94,4\%$ (см. раздел 8.5), значит, для работы установки необходимо дополнительное количество газа:

$$21\,280 \frac{1 - \eta_{dr}}{\eta_{dr}} = 21\,280 \times \frac{1 - 0,944}{0,944} = 1262 \text{ м}^3/\text{год,}$$

стоимость которого равна: $1262 \times 0,45 \approx 568$ евро/год.

Эту сумму можно полностью сэкономить, если использовать обессоленную воду с электрической проводимостью $\sigma_{20} = 50$ мкСм/см. В этом случае коэффициент дренирования

■ Типичные годовые трудозатраты на техническое обслуживание различных типов увлажнителей

табл. 16-V

Адиабатические увлажнители		Изотермические увлажнители	
Тип увлажнителя	MRN, ч	Тип увлажнителя	MRN, ч
Подпитка водой из водопровода			
Адиабатические разбрызгиватели	14–16	Централизованные парораспределители	2*
Увлажнители со смоченным наполнителем и с рециркуляцией воды	15–30	Увлажнители с погружными электродами и одноразовым цилиндром	3,5–4
Роторные увлажнители с поддоном	4	Увлажнители с погружными электродами и сменным цилиндром	5–7
Пористые барабанные увлажнители	5–10	Увлажнители с электронагревателем	3,5–8,0
Распыляющие увлажнители с пневматическими форсунками	4–13	Увлажнители с газовым теплогенератором	8–13
Роторные увлажнители с горизонтальной осью	6–12	Увлажнители с пароводяными теплообменниками	9–13*
Увлажнители со смоченным наполнителем без рециркуляции воды	15–30		
Подпитка деминерализованной водой			
Ультразвуковые увлажнители	3–6	Увлажнители с электронагревателем	1,5–3,0
Распыляющие увлажнители со струйными форсунками	5–8	Увлажнители с газовым теплогенератором	3–5
Распыляющие увлажнители с пневматическими форсунками	1,0–2,5	Увлажнители с пароводяными теплообменниками	4–5*

* Не указаны трудозатраты, связанные с обслуживанием централизованных парогенераторов.

уменьшится до $DR = 0,027$, а соответствующий КПД возрастает до $\eta_{dr} = 99,6\%$. Расход подпиточной воды уменьшится до 251 тыс. л/год, из которых почти 1000 л/год уйдет на дренирование, т.е. потери энергии существенно снизятся ($\approx 9 \text{ м}^3/\text{год}$ природного газа с общей стоимостью около 4 евро/год). Если использовать отдельный деминерализатор с обратным осмосом с номинальной производительностью 150 л/ч (переразмеренный на 25 % относительно номинальной паропроизводительности увлажнителя), то по диаграмме на рис. 16.4 находим, что стоимость одного литра обработанной воды, включая амортизацию, будет равна $SWTC = 0,0021$ евро/л, а общие годовые затраты составят $251\,000 \times 0,0021 = 525$ евро/год.

Кроме того, при использовании обессоленной воды на 8 ч/год уменьшится время, необходимое для технического обслуживания установки (см. табл. 16-V), что соответствует экономии: $8 \times 20 = 160$ евро/год.

В результате, разница в величине годовых затрат составит: $525 - 565 - 160 = -200$ евро/год.

При использовании централизованной системы деминерализации (с оценочной стоимостью обработки воды $SWTC = 0,00020$ евро/л), общие годовые затраты составят:

$$(251\,000 \times 0,0002) - 565 - 160 = -675 \text{ евро/год.}$$

что равно почти 7 % от расходов, связанных с использованием необработанной воды. Общая годовая стоимость обработки воды $YWTC$ в евро/год составляет:

$$YWTC = SWTCQ_{w, \text{yr}}, \tag{16.8}$$

где $Q_{w, \text{yr}}$ представляет собой годовой расход подпиточной воды в л/год (который не равен количеству произведенного пара $Q_{\text{hum}, \text{yr}}$). Однако, поскольку использование обессоленной воды почти полностью исключает необходимость ее дренирования, для изотермических и испарительных адиабатических увлажнителей можно записать как $Q_{w, \text{yr}} \approx Q_{\text{hum}, \text{yr}}$.

Это уравнение не справедливо для распыляющих увлажнителей, установленных в воздуховодах, расход подпиточной воды в которых должен быть увеличен, чтобы компенсировать ту часть аэрозоли, которая не испарилась:

$$Q_{w, \text{yr}} = \frac{Q_{w, \text{yr}}}{\epsilon},$$

где ϵ — степень дисперсии или поглощения увлажнителя (см. раздел 7.1). Использование умягченной воды не меняет требований к расходу подпиточной воды в адиабатических установках. Расход необходимо увеличивать (и иногда значительно),

особенно при использовании изотермических увлажнителей, из-за увеличения коэффициента дренирования DR .

Расходы, связанные с проверкой бактериологической чистоты воды

Адиабатические увлажнители с рециркулирующей водой или увлажнители с водяными баками (разбрызгиватели, увлажнители со смоченным наполнителем и рециркуляцией воды, роторные увлажнители с поддонами) обладают особенностями, благоприятными для размножения бактерий, особенно бактерий *Legionella*, которые потенциально очень опасны. В стандарте, выпущенном в Германии (VDI 6022, июль 1998 г.) и представленном в табл. 14.1, приводится перечень работ по обслуживанию и контролю увлажнителей, которые должны свести к минимуму возможность размножения бактерий. Самыми дорогостоящими из этих работ являются двухнедельная проверка увлажнителя на бактериологическую чистоту, а также слив воды, чистка и сушка поддона после 48 ч простоя установки. Ответственность как экономическая, так и административная, связанная с размножением бактерий *Legionella*, заставляет распространять стандарт VDI 6022 даже в тех странах, которые не имеют четких и обязательных правил санитарной гигиены.

Если принять, что $YBCN$ — количество проб и бактериологических анализов за год, а $UBCC$ — стоимость в евро каждой операции (в Европе в среднем это 50–70 евро), то годовые затраты на бактериологическую защиту увлажнителя составят:

$$YBCC = YBCNUBCC. \tag{16.10}$$

Учитывая двухнедельный интервал проверки, рекомендованный стандартом VDI, годовые затраты можно оценить по формуле:

$$YBCC = 2UBCC, \tag{16.10a}$$

где $YHOM$ — количество месяцев работы установки в году.

Адиабатические увлажнители без рециркуляции воды и без поддонов не требуют проверки на бактериологическую чистоту, поскольку периодическое дренирование и/или автоматическая промывка контуров предусматривает их остановку каждые 24 ч. Изотермические увлажнители, очевидно, не подвержены опасности бактериологического заражения из-за бактерицидного эффекта пара, имеющего температуру 100 °С. Тем не менее, стерильность подпиточной воды должна быть гарантирована. □

Продолжение следует.



www.worldwallpaper.com

Трансформация тепла и процессы охлаждения в системах кондиционирования воздуха*

Рассмотрим реальные процессы, происходящие в холодильных машинах систем кондиционирования.

1. Изотермическое парообразование

Как было показано ранее, процесс изотермического парообразования в холодильном цикле идет по линии 1-2, а затем продолжается до точки 3' (перегрев испарителя для исключения влажного хода компрессора).

В точке 1 (насыщенная жидкость, начало процесса испарения) температура $T_1 = +5^\circ\text{C}$, абсолютное давление $P_1 = 9,34$ бара, энтальпия $h_1 = 257,9$ кДж/кг, энтропия $S_1 = 1,195$ кДж/(кг·К). Точка 2, в которой полностью завершается процесс испарения (образуется насыщенный пар), имеет параметры: $T_2 = +5^\circ\text{C}$, абсолютное давление $P_2 = 9,31$ бара, энтальпия $h_2 = 423,9$ кДж/кг, энтропия $S_2 = 1,805$ кДж/(кг·К), удельный объем $V_2 = 0,028$ м³/кг.

Примем величину перегрева 5 К. Тогда точка 3' будет характеризоваться температурой $T_{3'} = +10^\circ\text{C}$, давлением $P_{3'} = 9,31$ бара, $h_{3'} = 430,2$ кДж/кг, энтропия $S_{3'} = 1,820$ кДж/(кг·К), удельный объем $V_{3'} = 0,03$ м³/кг.

2. Изоэнтропийное сжатие

При рассмотрении процесса сжатия хладагента необходимо учитывать изменения температуры и давления хладагента из-за реально возникающих потерь (падение давления на клапанах, теплообмен в цилиндре, перетечки и др.). В данном случае рассмотрим только гидравлические потери, состоящие из потерь в газовых трактах компрессора и на клапанах. Потери в газовых трактах можно снизить, применяя теплоизоли-

рованные трубы достаточного сечения. Относительное падение давления ΔP на клапанах определяется коэффициентом $K_{п.о} = \Delta P/P$ [4], который для кольцевых и дисковых клапанов равен 0,03-0,08. Из-за потерь давления на линии всасывания компрессор производит всасывание при давлении ниже давления испарения (участок 3'-3) на величину $\Delta P = K_{п.о}P = 0,088 \times 8,3 = 0,66$ бара (точка 3 с параметрами $T_3 = +10^\circ\text{C}$, давлением $P_3 = 9,31 - 0,66 = 8,65$ бара, $h_3 = 435,1$ кДж/кг, энтропия $S_3 = 1,831$ кДж/(кг·К), удельный объем $V_3 = 0,033$ м³/кг).

Из-за потерь давления на линии нагнетания компрессор должен сжимать хладагент до давлений выше давления конденсации (участок 4'-4'') на $\Delta P = K_{п.н}P = 0,08 \times 24,2 = 1,94$ бара. Необходимость компенсации перечисленных потерь увеличивает работу сжатия (линия 3-4''), снижает эффективность цикла и повышает температуру до 70°C .

Отметим, что изоэнтропийное сжатие можно создать только при идеально теплоизолированном компрессоре. Так как ни один компрессор не может быть идеален, при расчете необходимо вносить поправки.

Чтобы конденсация происходила при температуре 40°C , необходимо сжать хладагент до 24,2 бара (точка 4'). С целью компенсации падения давления на клапанах компрессора сжатие производим до давления $P_{4''} = 24,2 + 1,5 = 26,7$ бара по линии $S = \text{const}$.

Точка 4'' лежит на пересечении линий $P_{4''} = 26,7$ бара и $S_{4''} = 1,84$ кДж/(кг·К). По таблице энтропии в состоянии перегретого пара находим, что для точки 4'' перегрев относительно температуры насыщения в точке 5 составляет $+30$ К. Так как температура хладагента в точке 5 составляет 40°C , то в точке 4'' соответственно $T_{4''} = 40 + 30 = 70^\circ\text{C}$; $h_{4''} = 470,1$ кДж/кг, $S_{4''} = 1,841$ кДж/(кг·К), $V_{4''} = 0,012$ м³/кг.

* Окончание. Начало см. «С.О.К.» №5/2009.

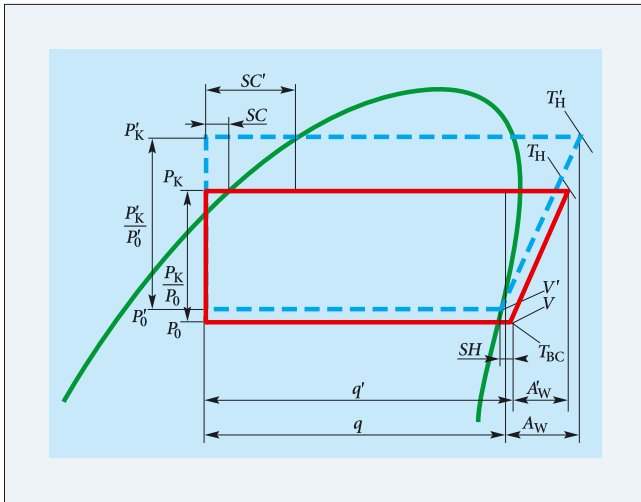


Рис. 17. lg(P-h)-диаграмма при перезаправке холодильной машины хладагентом

3. Конденсация

Конденсация состоит из трех процессов: снятия перегрева, конденсации и переохлаждения. Из точки 4'' по линии 4''-4-5 идет процесс предварительного охлаждения (снятие перегрева) хладагента, а по линии 5-6 — процесс конденсации. Отрезок 6-7 есть переохлаждение хладагента в конденсаторе. Напомним, что процесс переохлаждения необходим для обеспечения конденсации всего хладагента в конденсаторе и повышения эффективности дросселирования.

Параметры точки 5: $T_5 = +40^\circ\text{C}$, давлением $P_5 = 24,11$ бара, $h_5 = 427,0$ кДж/кг, энтропия $S_5 = 1,735$ кДж/(кг·К), удельный объем $V_5 = 0,009$ м³/кг. Параметры точки 6: $T_6 = +40^\circ\text{C}$, давлением $P_6 = 24,19$ бара, $h_6 = 267,1$ кДж/кг, энтропия $S_6 = 1,224$ кДж/(кг·К), удельный объем $V_6 = 0,01$ м³/кг. Примем переохлаждение равным 5°C, в данном случае точка 7 будет характеризоваться параметрами $P_7 = 24,2$ бара; $T_7 = 35^\circ\text{C}$; $h_7 = 257,9$ кДж/кг.

4. Изобарное расширение

Этот процесс идет по линии 7-1 при постоянной энтальпии. Параметры точки 1 определены выше. Результаты занесем в табл. 2. Таким образом, мы можем количественно оценить все термодинамические процессы в холодильной машине.

1. Количество тепла, отобранного хладагентом в процессе изотермического преобразования жидкого хладагента в паробразный (скрытая теплота парообразования при давлении 9,34 бара):

$$h_2 - h_1 = 423,9 - 257,9 = 166,0 \text{ кДж/кг.}$$

■ Параметры холодильного цикла (для систем кондиционирования воздуха)

Точка	$P_{\text{абс}}$	$T, ^\circ\text{C}$	$h, \text{кДж/кг}$	$S, \text{кДж/(кг·К)}$	$V_{\text{уд}}, \text{м}^3/\text{кг}$	$\rho, \text{кг/м}^3$	Агрегатное состояние
1	9,34	+5	257,9	1,210	—	—	Насыщенная жидкость
2	9,31	+5	423,9	1,805	0,028	35,93	Насыщенный пар
3'	9,31	+10	425,1	1,820	0,033	83,33	Перегретый пар
3	8,65	+10	435,1	1,841	0,030	30,0	Перегретый пар
4''	26,7	+70	470,1	1,841	0,012	83,33	Перегретый пар
4	24,2	+40	470,1	1,852	0,013	76,92	Перегретый пар
5	24,11	+40	427,0	1,735	0,0098	102,0	Насыщенный пар
6	24,2	+40	267,1	1,224	0,01	100,0	Насыщенная жидкость
7	24,2	+35	257,9	—	—	—	Переохлажденная жидкость

табл. 2

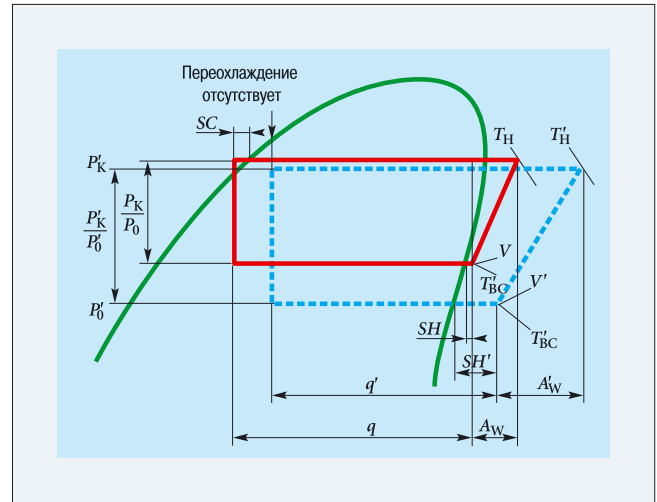


Рис. 18. lg(P-h)-диаграмма при недостаточном количестве хладагента

- Энтальпия перегрева между точками 2-3 составляет:
 $h_2 - h_3 = 435,1 - 423,9 = 11,2$ кДж/кг.
- Количество энергии, которое нужно подвести для сжатия хладагента из состояния 3 в состояние 4'', составляет:
 $h_{4''} - h_3 = 470,1 - 435,1 = 35,0$ кДж/кг.
- Количество тепла, выделяемое хладагентом в процессе конденсации, составляет:

$$h_4 - h_6 = 470,1 - 267,1 = 203,0 \text{ кДж/кг.}$$

Кроме того, можно вычислить скрытую теплоту конденсации между точками 5 и 6:

$$h_{\text{скр}} = h_5 - h_6 = 427,0 - 267,1 = 159,9 \text{ кДж/кг.}$$

Теплота переохлаждения жидкости (6-7) равна:

$$h_6 - h_7 = 267,1 - 257,9 = 9,2 \text{ кДж/кг.}$$

Холодопроизводительность холодильной машины равна:

$$Q_{\text{пол}} = M(h_1 - h_3), \text{ кДж/с,}$$

где M — количество хладагента, прошедшее через испаритель за единицу времени.

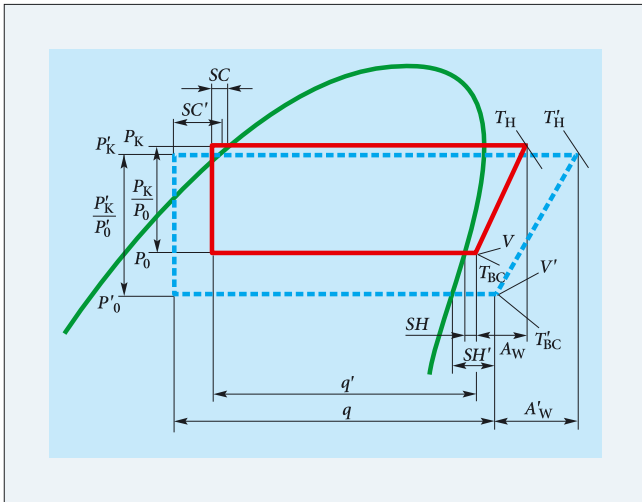
Работа сжатия, или затраченная энергия:

$$Q_{\text{зат}} = M(h_{4''} - h_3), \text{ кДж/с.}$$

Холодильный коэффициент равен:

$$EER = \frac{h_3 - h_1}{h_{4''} - h_3}.$$

Примечание. Холодильный цикл, показанный на рис. 15, неточно отражает реальное политропное сжатия (потерь в компрессоре, потерь напора в трубопроводах и арматуре). Ход линий в области перегретого пара показан без соблюдения реального масштаба, чтобы ярче отметить характер этих изменений.



■ Рис. 19. $lg(P-h)$ -диаграмма при недостаточном количестве хладагента, проходящего через регулятор потока

В неазеотропных смесях в условиях термодинамического равновесия состав жидкой и паровой фаз является неодинаковым, из-за чего при постоянном давлении их температура меняется в ходе изменения агрегатного состояния (испарения и конденсации).

Определение неисправности холодильных машин по $lg(P-h)$ -диаграмме

Исследуя реальный холодильный цикл путем измерения параметров в определенных точках холодильной машины, можно оценить отклонения $lg(P-h)$ -диаграммы от нормы и, исходя из этого, определить характер неисправности холодильной машины. Практически измеряют температуру и давление в характерных точках холодильной машины, ток двигателя компрессора, перегрев испарителя, переохлаждение конденсатора. Ниже приведены примеры отклонения $lg(P-h)$ -диаграммы от нормы и причины этих отклонений (неисправности).

1. Высокое давление конденсации

Причинами повышенного давления при воздушном охлаждении конденсатора могут быть:

- отсутствие обдува конденсатора;
- высокая наружная температура.

Причинами повышенного давления при водяном охлаждении могут быть:

- недостаточное количество охлаждающей воды;
- высокая температура охлаждающей воды.

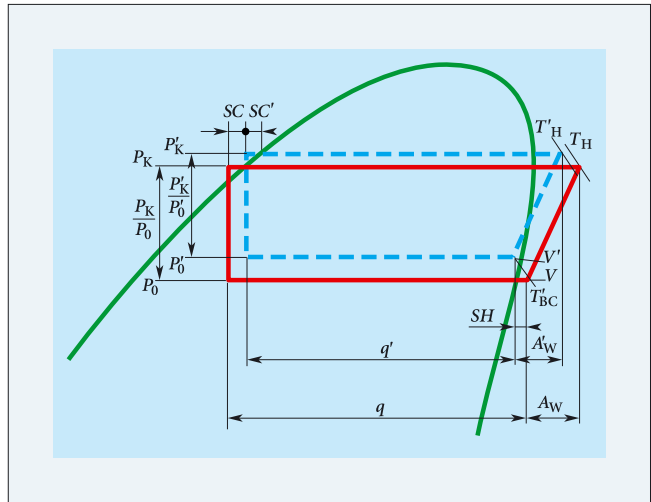
Для обоих типов охлаждения:

- загрязнение или частичная закупорка конденсатора;
- наличие в системе воздуха/неконденсирующихся газов.

1.1. На рис. 16 показана $lg(P-h)$ -диаграмма при «слабом» конденсаторе, не обеспечивающем необходимой теплоотдачи

Характерными отклонениями $lg(P-h)$ -диаграммы и признаками являются:

- повышение давления конденсации;
- повышение температуры нагнетания;
- повышение температуры испарения (незначительное);
- уменьшение перепада температуры воздуха, проходящего через конденсатор;
- увеличение рабочего тока компрессора;



■ Рис. 20. $lg(P-h)$ -диаграмма при неправильной настройке ТРВ

- появление пузырьков газа в жидкой фракции хладагента (наблюдается в смотровом стекле на жидкостной линии);
- повышение температуры головки компрессора;
- возможны пульсации температуры на выходе ТРВ.

Неисправности, которые могут возникнуть вследствие «слабого» конденсатора:

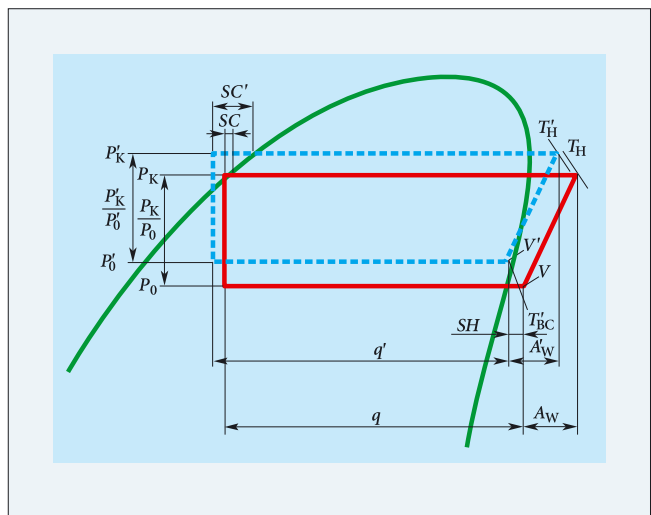
- отказ компрессора;
- снижение холодопроизводительности;
- перегрев компрессора.

1.2. Второй причиной повышения давления конденсации может быть перезаправка холодильной машины хладагентом
Характерными отклонениями при перезаправке хладагентом являются (рис. 17):

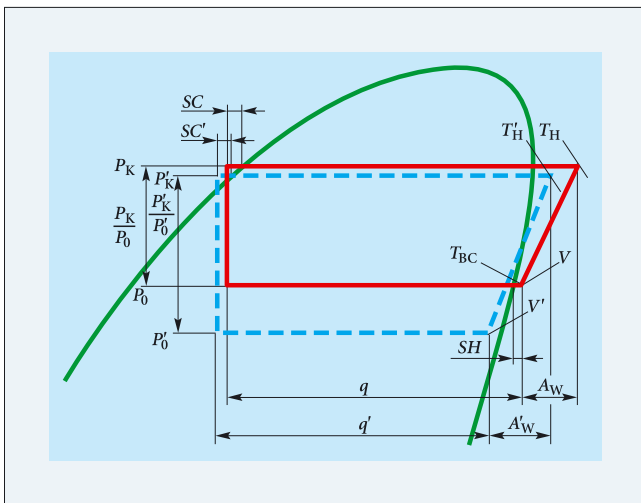
- повышение давления конденсации;
- повышение температуры нагнетания;
- повышение переохлаждения.

Неисправности, которые могут возникнуть при «слабом» конденсаторе:

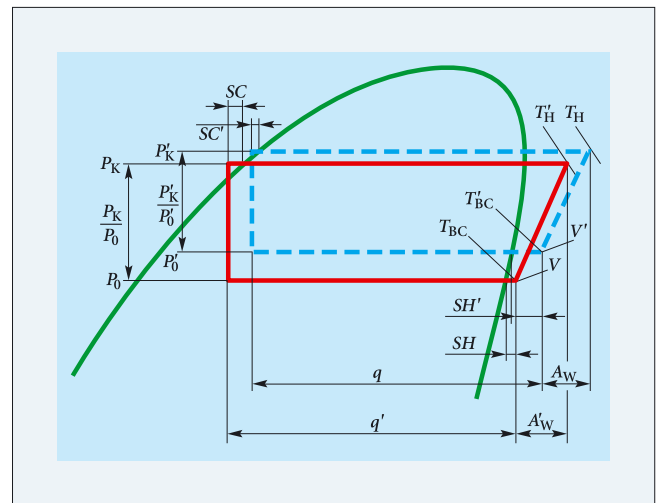
- отказ компрессора;
- срабатывание датчика высокого давления;
- перегрев компрессора.



■ Рис. 21. $lg(P-h)$ -диаграмма при большом потоке хладагента, проходящего через капиллярную трубку



■ Рис. 22. $lg(P-h)$ -диаграмма при «слабом» испарителе



■ Рис. 23. $lg(P-h)$ -диаграмма при повышенных теплопритоках

2. Низкое давление испарения

Причинами низкого давления испарения могут быть:

- ❑ недостаточное количество хладагента (недозаправка или утечка хладагента);
- ❑ недостаточное количество хладагента проходит через регулятор подачи хладагента (ТРВ или капиллярную трубку);
- ❑ неисправен («слабый») испаритель (произошло его засорение и/или обмерзание).

2.1. При недостаточном количестве хладагента $lg(P-h)$ -диаграмма примет вид, показанный на рис. 18

Характерными отклонениями $lg(P-h)$ -диаграммы являются:

- ❑ снижение давления испарения;
- ❑ снижение или отсутствие переохлаждения.

Возможные неисправности, которые могут возникнуть при такой проблеме, как недостаточное количество хладагента:

- ❑ срабатывание датчика низкого давления;
- ❑ отказ компрессора;
- ❑ снижение холодопроизводительности;
- ❑ уменьшение рабочего тока компрессора.

2.2. Недостаточное количество хладагента (рис. 19), проходящее через регулятор потока, приводит:

- ❑ к снижению давления испарения;
- ❑ к повышению переохлаждения.

Причинами этого может быть:

- ❑ засорение фильтров, влагопоглотителя и/или регулятора потока;
- ❑ неправильная настройка или неисправность ТРВ.

Неисправности, которые могут возникнуть при недостаточном количестве хладагента, проходящем через регулятор потока:

- ❑ срабатывание датчика низкого давления;
- ❑ отказ компрессора;
- ❑ снижение холодопроизводительности;
- ❑ уменьшение рабочего тока компрессора.

3. Высокое давление конденсации и испарения

3.1. При использовании терморегулирующего вентиля

Слишком большой поток хладагента, проходящий через вентиль, приводит к повышению давления испарения (рис. 20).

Причины могут быть следующими:

- ❑ неточно отрегулирован ТРВ;
- ❑ неправильно установлен термобаллон.

Неисправности, которые могут возникнуть из-за избыточного количества хладагента в установке, использующей ТРВ в качестве регулятора потока хладагента:

- ❑ отказ компрессора;
- ❑ снижение холодопроизводительности;
- ❑ уменьшение рабочего тока компрессора;
- ❑ срабатывание датчика высокого давления.

3.2. При использовании капиллярной трубки

Слишком большой поток хладагента, проходящий через капиллярную трубку, приводит к повышению давления испарения (рис. 21). Причина избыточное количество хладагента в установке. Возможные неисправности, которые могут возникнуть из-за избыточного количества хладагента в установке, использующей капиллярную трубку в качестве регулятора потока хладагента:

- ❑ отказ компрессора;
- ❑ снижение холодопроизводительности;
- ❑ уменьшение рабочего тока компрессора;
- ❑ срабатывание датчика высокого давления.

4. Низкое давление испарения

Падение давления испарения может происходить из-за того, что в испарителе не происходит достаточный теплообмен («слабый» испаритель, рис. 22).

Причины могут быть следующие:

- ❑ недостаточный поток воздуха проходит через испаритель:
 - а. засорен воздушный фильтр;
 - б. соскальзывает ремень вентилятора;
 - в. вентилятор испарителя вращается в обратную сторону;
 - г. засорен испаритель.
- ❑ низкая температура воздуха на входе в испаритель.

Возможные неисправности, которые могут возникнуть при такой проблеме, как наличие в испарителе низкого давления испарения:

- ❑ срабатывание датчика низкого давления;
- ❑ отказ компрессора;
- ❑ снижение холодопроизводительности;
- ❑ уменьшение рабочего тока компрессора.

Фото компании-производителя.



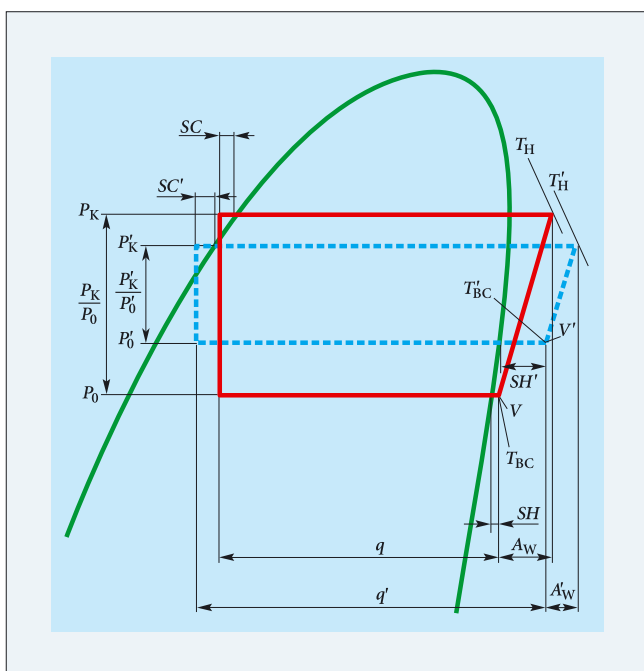
Фото компании-производителя.

■ Изменение параметров холодильной машины от различных причин

табл. 3–11

Изменение параметров при	«слабом» конденсаторе	перезаправке холодильной машины хладагентом	недостаточном количестве хладагента	недостаточном количестве хладагента*	неправильной настройке TRV	большом потоке хладагента**	«слабом» испарителе	повышенных теплопритоках	неисправности компрессора
Давление конденсации P_K	↑	↑	↓ незнач.	↓ незнач.	↑	↑	↑ незнач.	↑ незнач.	↓
Давление испарения P_0	↑ незнач.	↑ незнач.	↓	↓	↑	↑	↓	↑	↑
Температура нагнетания T_H	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑
Температура всасывания T_{BC}	↑ незнач.	нет	↑	↑	нет	нет	↓	↑	↑
Перегрев SH	нет	↑ незнач.	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑
Переохлаждение SC	нет	↑	↓	↑	↓	↑	нет	↓	нет
Коэффициент сжатия P_K/P_0	↑↑↑	↑↑↑	↑	↑	↓ незнач.	↓ незнач.	↑	↓	↓
Объемная производительность V	↑ незнач.	↑ незнач.	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓
Холодопроизводительность q	↓	нет	↓	↓	↓	нет	↓	нет	↑***
Тепловой эквивалент работы компрессора A_w	↑	↑	↑ незнач.	↑	↓ незнач.	↓ незнач.	↑ незнач.	↑ незнач.	↓

Примечание: стрелки обозначают «увеличивается» или «уменьшается», соответственно. * Недостаточном количестве хладагента, протекающего через регулятор протока. ** Большом потоке хладагента через капиллярную трубку. *** Несмотря на то, что коэффициент сжатия понижается, холодопроизводительность увеличивается благодаря сокращению цикла сжатия в компрессоре.



■ Рис. 24. $lg(P-h)$ -диаграмма при неисправности компрессора

5. Снижение переохлаждения

Перегрузка по отбору холода (повышенный теплоприток) может вызывать повышение давления испарения (рис. 23, табл. 10). Причины перегрузки могут быть следующие:

- работа установки в условиях постоянного отбора холода (повышенный теплоприток);
- неправильный подбор оборудования (недостаточная холодопроизводительность).

6. Низкое давление конденсации и высокое давление испарения

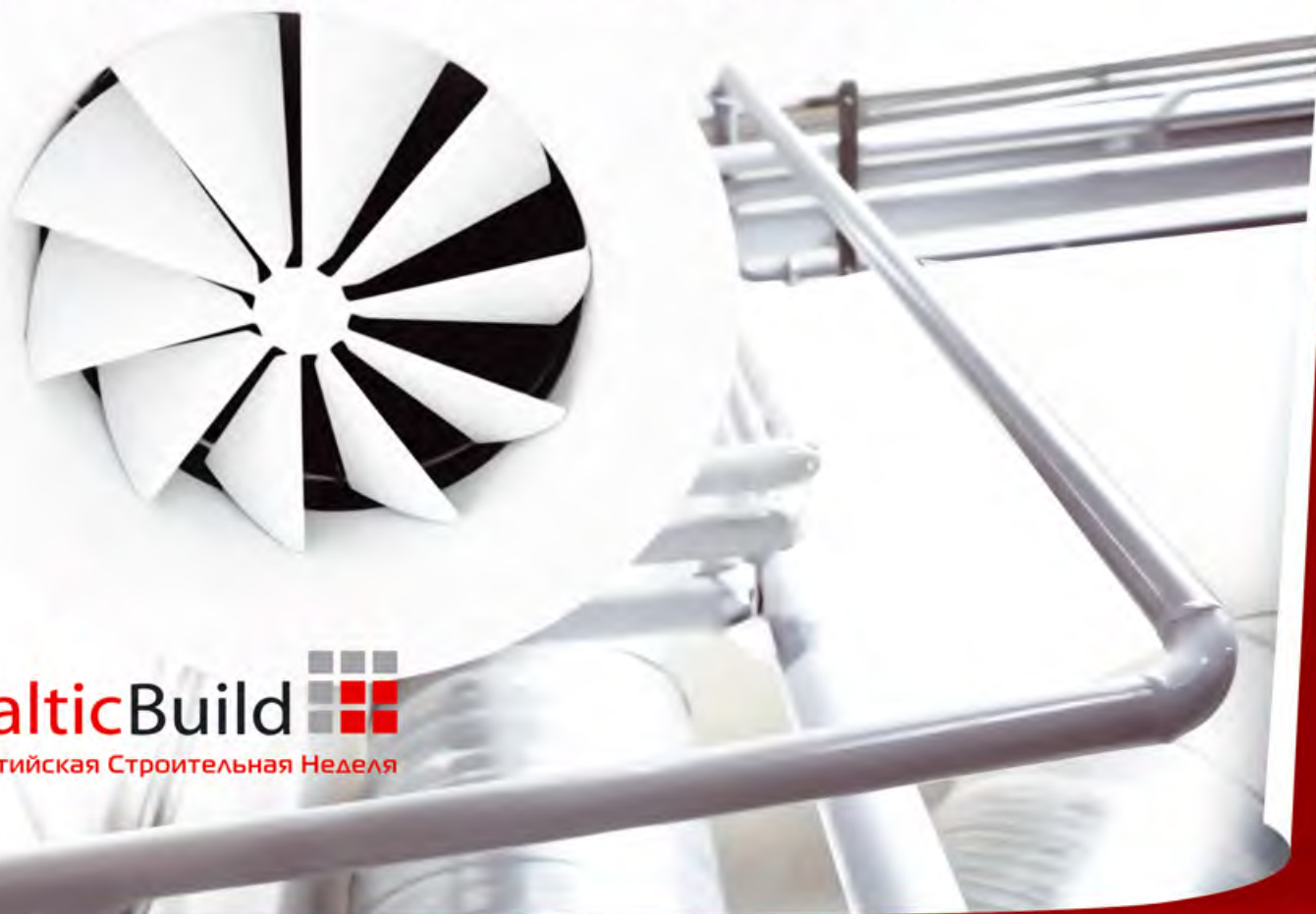
На рис. 24 представлен случай, когда давление конденсации ниже нормы, в то время как давление испарения превышает допустимое значение. Подобное может происходить из-за неисправности компрессора (клапана на нагнетании или на всасывании). □

1. Маак В., Эккерт Г.-Ю., Кошпен Ж.-Л. Польманн. Учебник по холодильной технике. — М.: Изд-во МГУ, 1998.
2. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Учебн. пособие / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь. — Киев.: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост-Прим»», 2003.
3. Термодинамические диаграммы $i-lg(P)$ для хладагентов. М.: AVISANKO, 2003.
4. Холодильные машины. Под общ. ред. Л.С. Тимофеевского. — СПб.: Политехника, 1997.

13-я Международная выставка

**СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА,
ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

9-12 сентября 2009, Санкт-Петербург, Ленэкспо



ufi
Approved
Event

BalticBuild

Балтийская Строительная Неделя

Инженерное оборудование ■ Трубы и трубопроводная арматура ■ Водопроводные системы, водонагревательное, водоочистительное оборудование ■ Канализационное оборудование ■ Вентиляционное оборудование, воздухопроводы ■ Газоснабжение ■ Насосное оборудование ■ Обогревательные системы ■ Тепловые завесы, теплообменники ■ Системы жизнеобеспечения, безопасности и управления зданием ■ Устройства противопожарные ■ Электротехническое оборудование ■ Энергосберегающее оборудование, автономные источники энергии ■ Контрольно-измерительная аппаратура

В рамках выставки:

- **КОНКУРС «ИННОВАЦИЯ»**
Представьте Вашу новую продукцию



www.balticbuild.ru

Организаторы:



тел.: +7 812 380 60 04/14
e-mail: build@primexpo.ru

Генеральные информационные партнёры:



Влияние количества хладагента и длины трубопроводов на работу кондиционера

Объем заправки хладагента и длина трубопроводов, соединяющих внутренний и наружный блоки кондиционера сплит-системы, являются постоянными величинами, регламентируемыми производителем. В практической эксплуатации кондиционеров имеют место быть соединения блоков, длина которых как короче, так и длиннее паспортных нормативов. Также нередки случаи «недозаправки» и «перезаправки» кондиционеров хладоном.

Авторы В.С. ВЕРШИНИН, к.т.н.; А.Л. ПИМКОВ

Целью исследования влияния объема заправленного хладагента и длины соединительных трубопроводов на эксплуатационные характеристики кондиционера сплит-системы специалистами цеха №67 ОАО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь) проведены соответствующие испытания.

Общие условия проведения испытаний

1. На этапе 1 исследовалось влияние объема заправленного хладагента на холодопроизводительность кондиционера. Паспортные характеристики испытываемого на этом этапе кондиционера сплит-системы настенного типа указаны в табл. 1. План-график испытаний по этапу 1 (параметры воздушной среды, постоянные и переменные факторы) приведен в табл. 2.
2. На этапе 2 изучалось влияние длины соединительных трубопроводов на эксплуатационные характеристики кондиционера. Паспортные характеристики испытываемого на этом этапе кондиционера сплит-системы настенного типа указаны в табл. 3. План-график испытаний по этапу 2 (параметры воздушной среды, постоянные и переменные факторы) приведен в табл. 4. Важное замечание: дозаправка хладагента при удлинении соединительной трассы свыше паспортной длины не производилась.

3. Испытательное оборудование: калориметрическая камера RAC Psychrometric Calorimeter (Sunil Optron, Южная Корея).

Результаты испытаний

1. Результаты испытаний по этапу 1 — влияние объема заправленного хладагента на холодопроизводительность кондиционера — приведены в табл. 5 и на рис. 1.
2. Результаты испытаний по этапу 2 — влияние длины соединительных трубопроводов на эксплуатационные характеристики кондиционера — приведены в табл. 6 и на рис. 2, 3 и 4.

Заключение

1. Количество заправляемого в кондиционер хладагента, указанное в технической документации, имеет оптимальное значение для конкретных климатических условий эксплуатации.
2. «Недозаправка» и «перезаправка» кондиционера хладоном снижает его производительность и вызывает ухудшение технических параметров эксплуатации оборудования.
3. Увеличение длины соединительных трубопроводов свыше установленных производителем значений без дополнительной дозаправки нормируемым количеством хладагента на каждый дополнительный метр снижает производительность и ухудшает технические параметры кондиционерной техники. □



Рис. 1. Зависимость холодопроизводительности кондиционера от объема заправки хладагентом

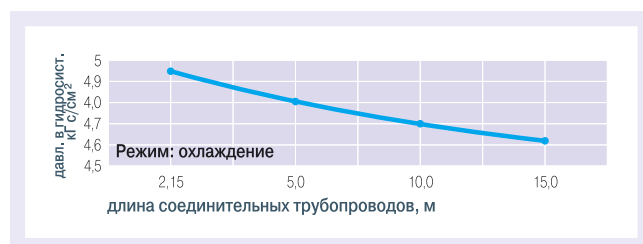


Рис. 3. Давление хладагента в режиме охлаждения в зависимости от длины соединительных трубопроводов

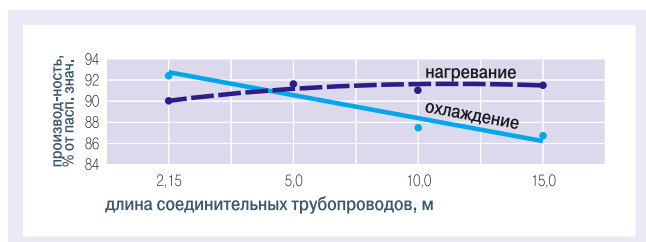


Рис. 2. Зависимость производительности кондиционера от длины соединительных трубопроводов



Рис. 4. Давление хладагента в режиме нагрева в зависимости от длины соединительных трубопроводов

■ Паспортные характеристики кондиционера (этап 1) табл. 1

Наименование характеристики	Значение
Холодопроизводительность, Вт	2200
Теплопроизводительность, Вт	2300
Воздухопроизводительность, м ³ /ч	380
Потребляемая мощность в режиме охлаждения, Вт	790
Потребляемая мощность в режиме нагревания, Вт	890
Рабочая сила тока в режиме охлаждения, А	3,9
Рабочая сила тока в режиме нагревания, А	4,5
Электропитание, фаз/В/Гц	1/220/50
Количество хладагента R22 (по паспорту), г	800
Длина соединительных трубопроводов, м	5,0

■ Паспортные характеристики кондиционера (этап 2) табл. 3

Наименование характеристики	Значение
Холодопроизводительность, Вт	3200
Теплопроизводительность, Вт	3400
Воздухопроизводительность, м ³ /ч	480
Потребляемая мощность в режиме охлаждения, Вт	1200
Потребляемая мощность в режиме нагревания, Вт	1220
Рабочая сила тока в режиме охлаждения, А	5,6
Рабочая сила тока в режиме нагревания, А	5,7
Электропитание, фаз/В/Гц	1/220/50
Количество хладагента R22, г	1120
Длина соединительных трубопроводов (по паспорту), м	5,0

■ План-график испытаний по этапу 1 табл. 2

Внутренний блок		Наружный блок		Режим работы	Количество хладагента, г (% от нормы)
Сухой термометр, °CDB	Влажный термометр, °CWB	Сухой термометр, °CDB	Влажный термометр, °CWB		
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	1000 (125%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	900 (112%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	800 (100%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	750 (94%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	700 (87%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	650 (81%)
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	600 (75%)

■ План-график испытаний по этапу 2 табл. 4

Внутренний блок		Наружный блок		Режим работы	Длина соединительных трубопроводов, м
Сухой термометр, °CDB	Влажный термометр, °CWB	Сухой термометр, °CDB	Влажный термометр, °CWB		
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	2,15
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	5,00
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	10,00
27,0	19,5	35,0	24,0	охлаждение (COOL)	15,00
21,0	15,0	7,0	6,4	нагревание (HEAT)	2,15
21,0	15,0	7,0	6,4	нагревание (HEAT)	5,00
21,0	15,0	7,0	6,4	нагревание (HEAT)	10,00
21,0	15,0	7,0	6,4	нагревание (HEAT)	15,00

■ Результаты испытаний по этапу 1 табл. 5

Эксплуатационные характеристики	Масса заправленного хладагента, г						
	1000	900	800*	750	700	650	600
Холодопроизводительность системы, % от номинальных паспортных значений	81,17	86,77	92,06	90,54	90,95	90,26	88,43

* По паспорту.

■ Результаты испытаний по этапу 2 табл. 6

Эксплуатационные характеристики	Длина соединительных трубопроводов, м			
	2,15	5,00*	10,00	15,00
Холодопроизводительность системы, % от номинальных паспортных значений	92,37	91,56	87,42	86,59
Давление хладагента в системе при работе в режиме охлаждения, кгс/см ²	4,95	4,81	4,70	4,62
Теплопроизводительность системы, % от номинальных паспортных значений	89,89	91,50	91,11	91,51
Давление хладагента в системе при работе в режиме нагревания, кгс/см ²	19,88	19,97	19,93	19,77

* По паспорту.

Функционирование кондиционера при различных режимах селектора и термостата

Эксплуатационные характеристики работы оконного кондиционера с ручным управлением в значительной степени зависят от устанавливаемых положений ручек селектора и термостата. С целью исследования калориметрических и энергетических параметров работы оконного кондиционера и временного изменения температуры воздуха в кондиционируемом помещении специалистами цеха №67 ОАО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь) были проведены соответствующие исследовательские испытания.

Авторы В.С. ВЕРШИНИН, к.т.н.; С.А. ПИЧУГИН

Общие условия проведения испытаний

1. Паспортные характеристики испытываемого оконного кондиционера приведены в табл. 1.
2. Объем кондиционируемого помещения — 50 м³.
3. Испытательное оборудование: калориметрическая камера RAC Psychrometric Calorimeter (Sunil Optron, Южная Корея); регистратор температур MR-180 (Yokogawa, Япония).

Программа испытаний

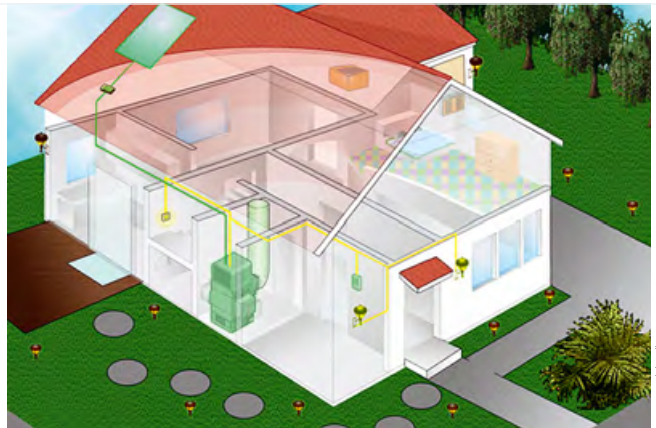
1. Тест 1 (табл. 2): калориметрические и энергетические характеристики работы кондиционера в режиме охлаждения при различных положениях ручки селектора.
2. Тест 2 (табл. 3): изменение температуры воздуха в помещении при работе кондиционера в режиме охлаждения при различных положениях ручек селектора и термостата.
3. Тест 3 (табл. 4): изменение температуры воздуха в помещении при работе кондиционера в режиме охлаждения при различной температуре воздуха в помещении на момент включения кондиционера.
4. Тест 4 (табл. 5): автоматическое поддержание заданной степени охлаждения воздуха в помещении.

Результаты испытаний

1. Результаты испытаний по тесту 1 — калориметрические и энергетические характеристики работы кондиционера в режиме охлаждения при различных положениях ручки селектора — в табл. 6.
2. Результаты испытаний по тесту 2 — изменение температуры воздуха в помещении при работе кондиционера в режиме охлаждения при различных положениях ручек селектора и термостата — на рис. 1.
3. Результаты испытаний по тесту 3 — изменение температуры воздуха в помещении при работе кондиционера в режиме охлаждения при различной температуре воздуха в помещении на момент включения кондиционера — на рис. 2.
4. Результаты испытаний по тесту 4 — автоматическое поддержание заданной степени охлаждения воздуха в помещении — в табл. 7.

Заключение

1. При переключении режима работы кондиционера с высокой скорости выходящего в помещение воздушного потока на низкую скорость происходит незначительное снижение холодопроизводительности. При этом одновременно со снижени-



ем воздухопроизводительности наблюдается более высокая степень охлаждения проходящего через испаритель воздуха, т.е. в помещение выдувается воздух с меньшей скоростью, но более холодный.

2. Средняя скорость охлаждения воздуха в помещении равна примерно 2°C за 10 мин. работы на 10 м³ объема помещения при 1 кВт холодопроизводительности кондиционера.

3. В соответствии с положением ручки термостата на панели управления кондиционером происходит охлаждение воздуха в помещении до определенной температуры. Таким образом, в зависимости от установки ручки термостата в диапазоне от минимума до максимума, температура воздуха в помещении снижается в широком диапазоне. На испытанной модели оконного кондиционера при положении ручки термостата на минимуме (поз. 1) происходило охлаждение воздуха до температуры 29°C, при установке ручки термостата на максимум (поз. 7) достигалось охлаждение воздуха до 18°C.

4. Оконный кондиционер обеспечивает автоматическое поддержание заданной степени (температуры) охлаждения воздуха в помещении. При достижении значения температуры охлаждаемого воздуха, соответствующего положению ручки термостата, происходит автоматическое выключение компрессора, и кондиционер переходит в режим вентиляции. Повторное автоматическое включение компрессора и, соответственно, автоматическое возобновление охлаждения воздуха происходит при повышении температуры воздуха в помещении на 1–2°C. Периодичность автоматического повторного включения и выключения режима охлаждения зависит как от мощности кондиционера, так и от объема помещения и интенсивности теплопритоков в кондиционируемом помещении. □

Паспортные характеристики оконного кондиционера табл. 1

Наименование параметров	Значение
Холодопроизводительность, Вт	3100
Потребляемая мощность, Вт	1300
Рабочая сила тока, А	6
Воздухопроизводительность, м³/ч	450
Частота вращения вала электродвигателя вентилятора	
— при максимальной скорости, об/мин	800
— при минимальной скорости, об/мин	750

Программа испытаний для теста 1 табл. 2

Температура воздуха в помещении	Температура наружного воздуха		Положение ручки селектора	
	сухой термометр, °CDB	влажный термометр, °CWB	сухой термометр, °CDB	влажный термометр, °CWB
27	19	35	24	HI COOL
27	19	35	24	LO COOL

Программа испытаний для теста 2 табл. 3

Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера, °C	Положение ручки селектора	Положение ручки термостата
35	HI COOL (охлаждение при высокой скорости воздушного потока)	Поз. 7 (максимальное охлаждение)
35	HI COOL	Поз. 5
35	HI COOL	Поз. 3
35	HI COOL	Поз. 1 (минимальное охлаждение)
35	LO COOL (охлаждение при низкой скорости воздушного потока)	Поз. 7
35	LO COOL	Поз. 5
35	LO COOL	Поз. 3
35	LO COOL	Поз. 1

Результаты испытаний для теста 4

Позиция селектора	Позиция термостата	Температура воздуха в помещении			Продолжительность	
		на момент включения кондиционера в режиме охлаждения $t_{нач}$, °C	на момент автоматического выключения режима охлаждения $t_{авт.выкл}$, °C	на момент автоматического повторного включения режима охлаждения $t_{авт.вкл}$, °C	с момента включения до первого автоматического выключения режима охлаждения $t_{нач}$, мин.	между повторными автоматическими включениями и выключениями режима охлаждения $t_{авт}$, мин.
HI COOL	7	35	17	19,5	130	15
HI COOL	5	35	22	24,5	50	12
HI COOL	3	35	27	28,5	25	10
HI COOL	1	35	29	30,5	15	8
LO COOL	7	35	18	19,5	170	15
LO COOL	5	35	22	24	85	12
LO COOL	3	35	28	29	25	10
LO COOL	1	35	30	31,5	15	8

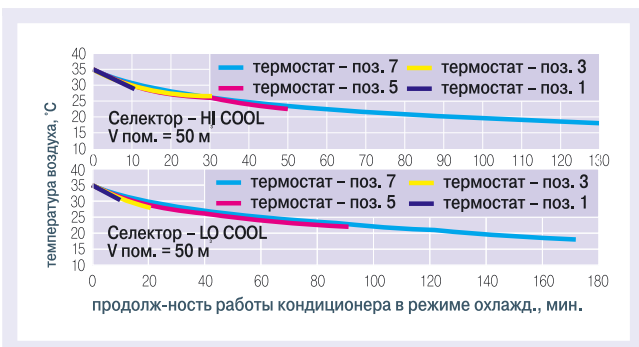


Рис. 1. Результаты испытаний для теста 2

Программа испытаний для теста 3 табл. 4

Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера, °C	Положение ручки селектора	Положение ручки термостата
35	HI COOL	Поз. 7
31	HI COOL	Поз. 7
27	HI COOL	Поз. 7

Программа испытаний для теста 4 табл. 5

Температура воздуха в помещении на момент включения кондиционера, °C	Положение ручки селектора	Положение ручки термостата
35	HI COOL	Поз. 7
35	HI COOL	Поз. 5
35	HI COOL	Поз. 3
35	HI COOL	Поз. 1
35	LO COOL	Поз. 7
35	LO COOL	Поз. 5
35	LO COOL	Поз. 3
35	LO COOL	Поз. 1

Результаты испытаний для теста 1 табл. 6

Наименование характеристик	Значение характеристик	
	Селектор: HI COOL, термостат: поз. 7	Селектор: LO COOL, термостат: поз. 7
Холодопроизводительность, Вт	2950	2880
Потребляемая мощность, Вт	1377	1389
Рабочая сила тока, А	6,5	6,5
Холодильный коэффициент, Вт/Вт	2,14	2,07
Воздухопроизводительность, м³/ч	415	390
Температура воздуха на выходе из кондиционера, °C	13,2	12,7
Перепад температуры воздуха на входе и выходе из кондиционера, °C	13,8	14,3

Результаты испытаний для теста 4 табл. 7

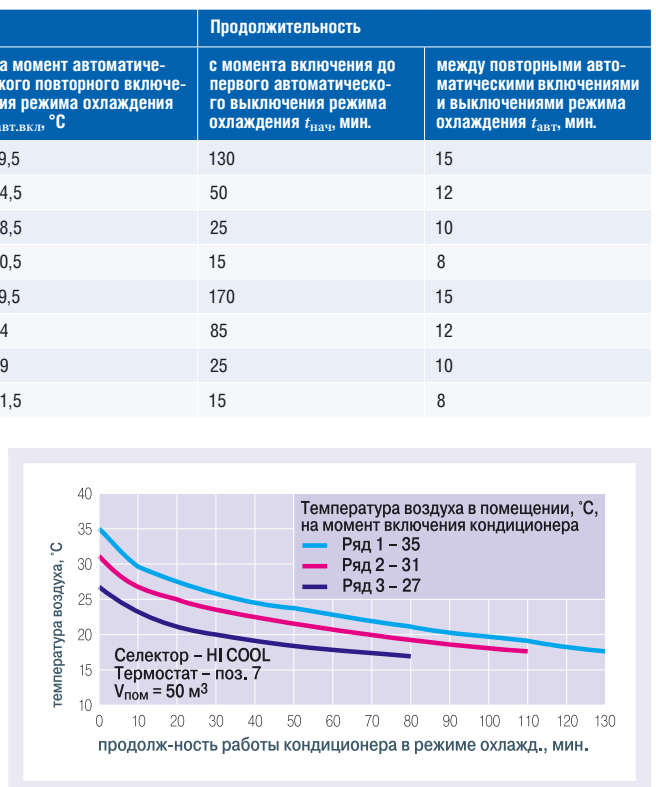
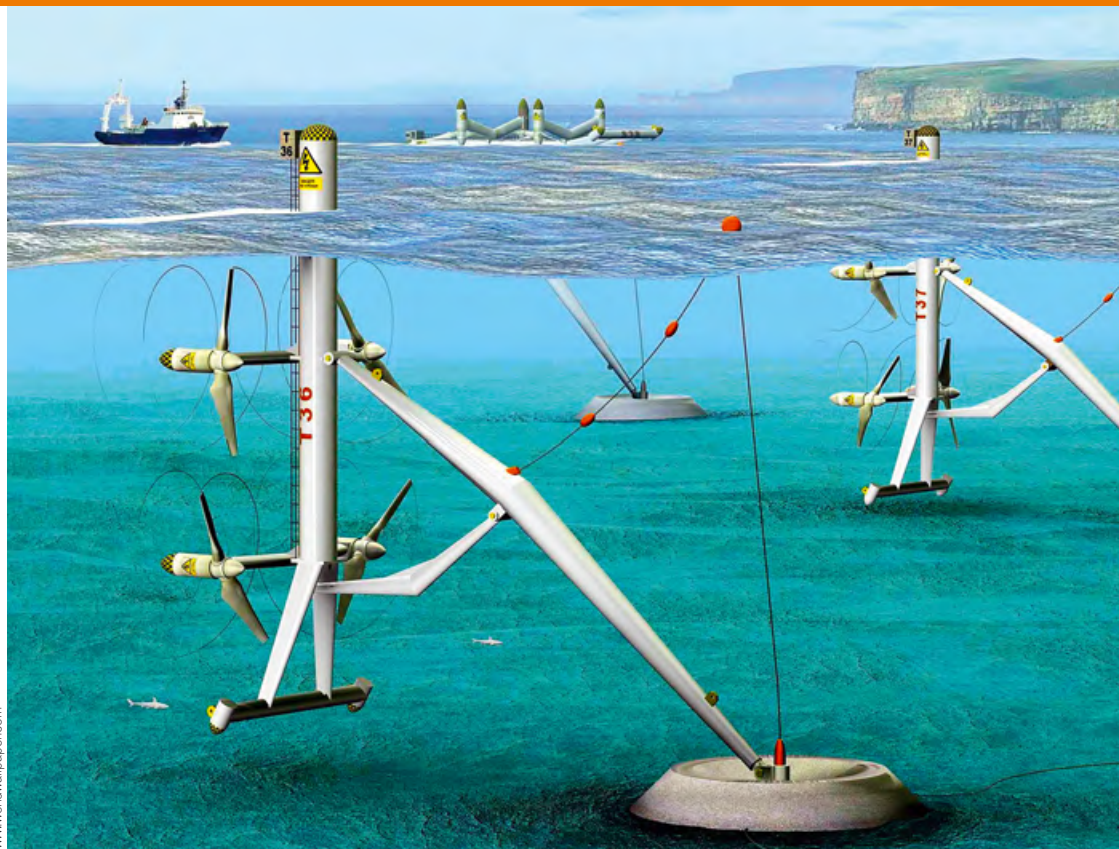


Рис. 2. Результаты испытаний для теста 3



www.worldwallpaper.com

Электричество из океана

Человек — существо сухопутное — землю и воздух сумел изучить значительно лучше, чем воду во всех ее проявлениях. Поэтому, если проекты каких-либо инновационных сооружений на земной поверхности базируются на достаточно точных расчетах, а посему ведут себя вполне предсказуемо, то изобретения, использующие разнообразные свойства морей и рек, нередко на практике работают не совсем так, как планировалось. Приливные электростанции (ПЭС) — не исключение.

Автор Людмила МИЛОВА

Энергия волн — явление малоизученное, хотя и давно известное. Веками люди размышляли над причиной морских приливов и отливов. Сегодня мы достоверно знаем, что гомогенное природное явление — результат изменения положений Луны и Солнца относительно Земли вкупе с эффектами вращения Земли и особенностями данного рельефа. Высота прилива — величина непостоянная: в зависимости от взаимного расположения Луны и Солнца малая и, соответственно, большая приливные волны могут усиливать друг друга. Для таких приливов сложились названия:

- «квадратурный» прилив — наименьший прилив, когда приливообразующие силы Луны и Солнца действуют под прямым углом друг к другу (такое положение светил называется «квадратурой»);
- «сизигийный» прилив — наибольший прилив, когда приливообразующие силы Луны и Солнца действуют вдоль одного

направления (такое положение светил называется «сизигией»).

Чем меньше или больше прилив, тем меньше или, соответственно, больше отлив. Идея использования энергии приливов появилась у наших предков добрую тысячу лет назад. Правда, строили они тогда не ПЭС, а приливные мельницы. Одна из таких мельниц, упоминаемая еще в документах 1086 г., сохранилась в местечке Илинг на юге Англии. В России первая приливная мельница появилась на Беломорье в XVII в. Но за отсутствием теоретической, равно как и технической баз пыл изобретателей быстро угасал, и широко распространения данная тематика не получила.

В XX в. ученые вновь задумались над использованием потенциала приливов в электроэнергетике. Десятки научно-исследовательских институтов по всему миру одновременно бросились довольно резко и поначалу успешно разрабаты-

вать конструкции, позволяющие извлекать энергию из волн и суточных перепадов высот воды, и казалось, что основным вопросом будет: кто первым успеет получить патент. Ну что там можно принципиально нового придумать? Берем обыкновенный, отлично зарекомендовавший себя на суше ветряк и помещаем его под воду.

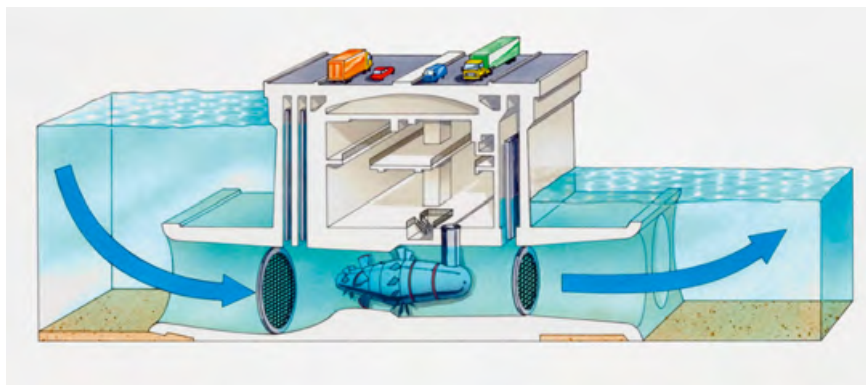
Но патентов хватило на всех, потому что ветряк под водой работать не захотел. Вернее, он, конечно, заработал, но с таким низким КПД, что срочно потребовалась модернизация. Вот тут-то техническая и творческая мысль ученых всей Земли заработала на всю катушку. Ведь на кону — ни много ни мало — монополия на самые дешевые и производительные на свете приливные электростанции, гора заказов и всемирная слава. Поскольку сразу объять необъятное не вышло, компании решили пока не закидывать на комплексном решении, а сосредото-

точиться на отдельных, кажущихся им наиболее значимыми, аспектах.

Для начала группу проблем разделили на две: часть ученых продолжила заниматься приливной тематикой, другая же решила развивать направление собственно волн и течений на бескрайних океанических просторах.

Конструкции

Первыми в сооружении электростанций, извлекающих энергию из суточных движений воды, преуспели французы. В 1925 г. они присмотрели перспективное место под приливную электростанцию вблизи деревни Абер-Врак (Aber-Wrac'h, департамент Финистер) и даже начали строительство, но из-за финансовых проблем в 1930 г. дело встало. Конструкторские наработки, однако, даром не пропали: они пригодились при сооружении следующей ПЭС, которая и стала первой действующей. Место для нее в устье р. Ранс, впадающей в Ла-Манш (провинция Бретань), выбрал еще в 1921 г. инженер Жерар Буасноэ (Gerard Voisnoe). Даже самые низкие квадратурные приливы поднимаются здесь на 8 м, а в дни т.н. «сизигий» вода превышает отметку 13,5 м. В 1943 г. Общество по изучению использования приливов (SEUM) провело необходимые исследования и составило техническое обоснование проекта ПЭС. Сами же работы по строительству начались только в 1961 г. Главным специалистом проекта стал известный французский архитектор Луи Арретч (Louis Arretche). Плотину, призванную защитить стройку от океанических течений, спроектировал



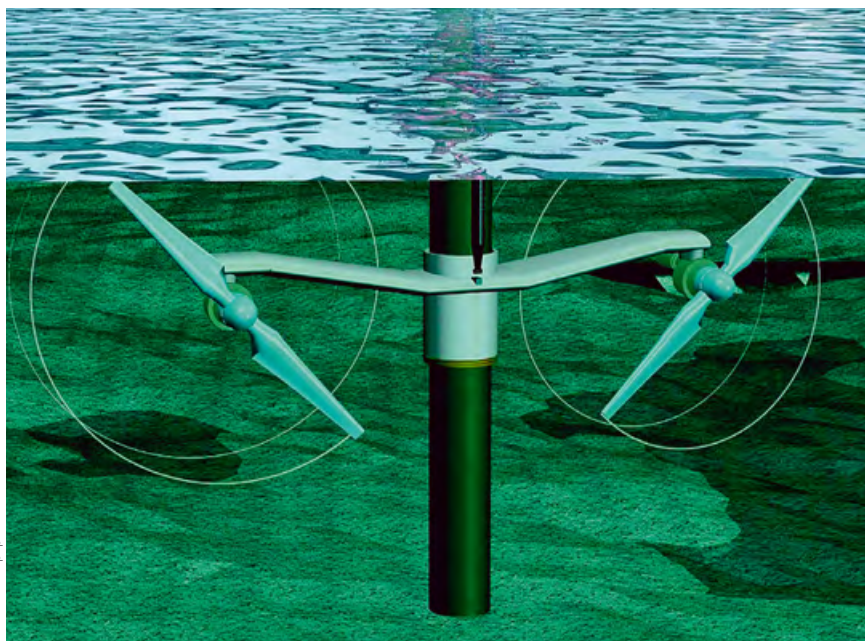
Альбер Како (Albert Caquot), получивший к тому времени титул «лучшего инженера Франции». Два года ушло на осушение строительной площадки. 20 июля 1963 г., когда бассейн будущей ПЭС был надежно заблокирован двумя мощными дамбами, состоялась церемония закладки первого камня, а 26 ноября 1966 г. построенную ПЭС открыл лично президент Франции генерал Шарль де Голль. Сооружение получилось впечатляющим: приливный бассейн площадью 22,5 км², отгороженные плотинами длиной 750 м, на которой смонтированы 24 турбины общей мощностью 240 МВт. Движение по дамбе было открыто 1 июля 1967 г., а 4 декабря того же года электростанция была подключена к национальной энергосети (EDF). Несмотря на внушительные размеры (эта электростанция по сей день является одной из крупнейших в мире среди ей подобных), электростанция обеспечивает лишь 0,012% необходимой французам электроэнергии.

Простейший, наиболее похожий на ветряные двигатели вариант предложи-

ли англичане из МСТ (Marine Current Turbines — турбины морского течения): подводный столб с двумя расположенными на горизонтальной перекладине поперек предполагаемому приливу-отливу двухлопастными пропеллерами. В зависимости от направления водных масс лопасти пропеллера необходимо разворачивать на 180° (разумеется, это делается с помощью автоматики, а не вручную), для чего она останавливаются, а после вновь закручиваются в противоположном направлении. Диаметр каждого пропеллера — от 15 до 20 м. Примерная мощность столба — 1 МВт. Для выполнения профилактических и ремонтных работ перекладина умеет выезжать из-под воды наружу. Конструкция, получившая название SeaGen (морской генератор), уже установлена у берегов Великобритании и снабжает электричеством полторы тысячи близлежащих домов.

Российские ученые, подвергнув критике зарубежную классическую осевую поворотную-лопастную турбину из-за ее технологической сложности, придумали турбину с ортогональным гидроагрегатом, основным преимуществом которой декларируется простота в изготовлении. Делать такие гидроагрегаты можно не только на турбиностроительных заводах, но и на любом механическом предприятии.

В ортогональных турбинах прямые лопасти с крыловидным профилем устанавливаются параллельно оси вращения, а вода течет перпендикулярно им. При любом направлении потока вся конструкция вращается в одну и ту же сторону, заданную профилем «крыла». Такие турбины уже давно применялись в ветроэнергетике, но для приливной оказались неэффективными. Разработанные в середине 1980-х гг. в Канаде и Японии прототипы имели низкий КПД (около 40%), и в итоге идею забросили. Однако в российском НИИ энергетических сооружений в результате десятилетней ра-



боты смогли найти оптимальные очертания камеры и лопастей ортогональной турбины и подняли КПД до 60–70%.

Экспериментальный образец турбины диаметром 2,5 м был изготовлен на заводе «Севмаш» и в 2004 г. установлен на Кислогубской станции (это наша первая российская ПЭС небольшой мощности, на которой испытывают экспериментальное оборудование; удачные решения внедряются на другие ПЭС) вместо полностью выработавшей свой ресурс первоначально стоявшей там французской 400-киловаттной осевой турбины. В течение двух лет проходили испытания. Результат показал, что КПД ортогональной турбины в 1,5 раза выше зарубежных турбин. Снижается стоимость и время ее изготовления. Например, пионерный серийный образец ортогонального гидроагрегата диаметром 5 м, предназначенный для будущих мощных ПЭС, был изготовлен также на заводе «Севмаш» в рекордное время — за полгода. Весь 2007 г. ученые проводили испытания этого энергоблока в естественных условиях. Работы велись по всем направлениям: испытаниям подвергались технология конструкции агрегатов и наплавных блоков, а также выбор материалов для строительства. Упомянутая технология наплавных блоков подразумевала выполнение всех сложных работ по сборке агрегатов в промышленных центрах и буксировка готовых блоков по воде к месту установки, что позволило обойтись без дамбы, которая, как мы помним, потребовалась во Франции.

Похожую идею предложили недавно три оксфордских профессора — Гай Холсби (Guy Houlsby), Малькольм Маккаллох (Malcolm McCulloch) и Мартин Олдфилд (Martin Oldfield). Свой проект они назвали THAWT — Transverse Horizontal Axis Water Turbine («поперечная водяная турбина с горизонтальной осью»). Он предполагает установку на дно горизонтальной барабанной конструкции с косыми лезвиями-лопастями, которая, подобно ортогональной турбине, вращается в одну и ту же сторону на обеих фазах приливно-отливного цикла. Еще одно важное нововведение — набор лопастей THAWT расположен так, что образует треугольники. Такая конструкция отличается большой прочностью и жесткостью. В промышленном варианте ротор должен иметь 10 м в диаметре и 60 м в длину. Связка из двух барабанов и одного генератора между ними сможет выдавать до 12 МВт электроэнергии — в 10 раз больше, чем уже действующая

установка SeaGen. Как посчитали авторы проекта, затраты на производство такой установки будут на 60 % ниже, а эксплуатационные расходы — примерно на 40 % меньше, чем у морских турбин SeaGen. В 2009 г. англичане обещают построить прототип установки с диаметром турбины 5 м, а к 2013 г. — запустить первую коммерческую установку.

В 2005 г. британская компания SMD Hydrovision анонсировала технологию сбора энергии приливов TidEl. Пропеллеры выполнены из легкого материала, а потому не тонут, а стремятся всплыть. Но от всплытия их удерживает якорь, в результате вентиляторно-генераторный блок шириной 15 м, похожий на небольшой двухмоторный самолет, болтается на цепях на глубине около 30 м. Поток воды разворачивает турбину в нужную сторону, посему агрегат работает одинаково хорошо как во время приливов, так и во время отливов, да и вообще чутко реагирует на любые течения. Не нужны ни разворачивающие лопасти механизмы, ни сложные ортогональные и треугольные конструкции. Оригинальность проекта обеспечила TidEl победу в конкурсе экологических технологий на всемирной выставке World Expo'2005. Однако дальше полутораметрового проектного образца, работающего в экспериментальном бассейне SMD Hydrovision, дело пока не пошло.

Австралийская компания Oceanlinx в качестве основного недостатка конкурентов выделила статичность расположения лопастей турбины, что не позволяет им с равной эффективностью реагировать на разнообразные по своим направлениям и интенсивности морским течениям. Поэтому их разработка OWC имеет камеру предварительного реагирования, которая расположена на поверхности океана и имеет отверстия снизу побольше и сбоку поменьше. Набегающая волна, поступая в камеру снизу, резко повышает уровень воды и, соответственно, давление воздуха, выходящего через боковое отверстие. Это давление измеряется, передается в центр управления, где всесторонне анализируется на предмет размера, скорости, направления и даже формы волны. По результатам анализа определяются оптимальные значения скорости вращения турбины и угла атаки ее лезвий — Oceanlinx обещает повышение КПД чуть ли не до 95 %. Выходная мощность установки составляет от 100 кВт до 1,5 МВт.

Несколько установок описанного типа уже установлены в Австралии. Две из

них можно посмотреть на карте Google по координатам 34°27'07,6" S, 150°54'06,8" E и 34°28'16,7" S, 150°54'56,5" E. Контракты других потенциальных заказчиков из Намибии, Мексики и американских штатов Род-Айленд (Rhode Island) и Гавайи (Hawaii) пока находятся в стадии разработки.

Идея вытесняющегося водой воздуха нашла применение и в запатентованной «колонне колеблющейся воды» от Sperboy, где повышение и понижение уровня воды в море вызывает аналогичные колебания уровня воды во внутренней полости трапецевидной конструкции, частично торчащей над водой. Находящийся в верхней части колонны воздух выдавливается наружу или, соответственно, всасывается внутрь через отверстия, в которые встроены электрогенерирующие вентиляторы.

Похожий принцип использован в распространенной конструкции IPS OWEC Buoy (OWEC = Offshore Wave Energy Converter — конвертор энергии волн, расположенный на некотором удалении от берега), представляющей собой 6–8-метровый в диаметре буй, плавающий над зафиксированной в морском дне трубкой с поршнем. Длина трубки обычно составляет 20 м. Колебания буя на морской поверхности передаются поршню, поступательные движения которого преобразуются генератором в электроэнергию. Генератор может быть один на несколько (до 10) трубок. В роли генератора, как правило, выступает сердечником которой является совершающий поступательные движения стержень поршня.

В конструкции турбины от OpenHydro Group также присутствует магнитная обмотка в качестве генератора. А с конструкцией самой турбины решили особо не выдумывать: внешне она сильно напоминает многолопастную турбину самолетного двигателя. Устройство закрепляется на дне по ходу какого-либо океанического течения. Действующий прототип установлен недалеко от берегов Шотландии.

Интересная конструкция волнового понтона реализована шотландцами из эдинбургской Pelamis Wave Power у берегов Португалии. Их электростанция имеет вид качающейся на волнах змеи из нежестко соединенных секций размером с железнодорожный вагон каждая. Взаимное угловое перемещение «вагонов» приводит в действие электрогенераторы, размещенные в сочленениях. Прин-

цип действия устройства основан все на том же свойстве магнита вызывать в перемещающемся относительно него проводнике ток. Качающиеся на волнах генераторы-змеи вырабатывают 2,25 МВт энергии. В дальнейшем предусмотрено добавление к этой же волновой ферме у берега Агусадоры еще 25 «змей», что поднимет суммарную мощность станции до 21 МВт.

Датчане из Wave Dragon тоже придумали плавающую конструкцию и назвали ее «Волновым драконом». На самом деле, на дракона она похожа мало: через бортики болтающегося на волнах бассейна перехлестываются волны, собранная вода стекает в центр емкости, где находится сквозное отверстие с турбинами. Вода, стекая вниз, вращает турбины.

Мы описали, конечно, не все проекты, а лишь наиболее интересные из тех, которые оказались достаточно реалистичными и финансируемыми, чтобы быть реализованными или, по меньшей мере, протестированными.

Место установки

Теперь немного о местах, где от установки приливных и волновых турбин можно получить наибольшую отдачу. Ведь мощность ПЭС напрямую зависит от силы волны. Проведенные измерения показывают, что на атлантическом побережье (Ирландии, Исландии, Норвегии) на каждый метр прибрежной линии приходится 70 кВт волновой мощности. В Испании и Португалии мощность волны достигает 50 кВт, а в районе Гибралтара уже только 30 кВт. На североморском побережье Германии это значение и того меньше — 20 кВт. В самом Старом Свете пока известны всего 100 с лишним мест, где можно получать электроэнергию из морских течений. Согласно первым предварительным научным исследованиям, потенциал ПЭС в Европе может составить 12 000 МВт. Экономически целесообразным считается строительство приливных электростанций в районах с приливными колебаниями уровня моря не менее 4 м.

Подход к организации «рабочего места» для приливных электростанций также очень отличается. Некоторые экземпляры можно просто втыкать в морское или океаническое дно (SeaGen, TNAWT, TidEl), другие же (французская и Кислогубская ПЭС) требуют сложных гидротехнических запруд, барьеров и вспомогательных ГЭС.

Плотиной перекрывается залив или устье впадающей в море (океан) реки

(образовавшийся водоем называют бассейном ПЭС). В теле плотины имеются водопропускные отверстия, в которых размещаются гидротурбины и соединенные с ними гидрогенераторы. Во время прилива вода поступает в бассейн и вращает лопасти турбин. Постепенно уровни воды в бассейне и море сравниваются. С наступлением отлива уровень воды в море понижается, и, когда напор становится достаточным, турбины и соединенные с ним электрогенераторы вновь начинают работать, а вода из бассейна постепенно уходит.

При одном бассейне и правильном полусуточном цикле приливов ПЭС может вырабатывать электроэнергию непрерывно в течение 4–5 ч с перерывами, соответственно, 1–2 ч четырежды за сутки (такая ПЭС называется однобассейновой двустороннего действия). Для устранения неравномерности выработки электроэнергии бассейн ПЭС можно разделить плотиной на два или три меньших бассейна, в одном из которых поддерживается уровень «малой», а в другом — «полной» воды; третий бассейн — резервный; гидроагрегаты устанавливаются в теле разделительной плотины. Но и эта мера полностью не исключает пульсации энергии, обусловленной цикличностью приливов в течение полумесячного периода.

При совместной работе в одной энергосистеме с мощными тепловыми (в т.ч. и атомными) электростанциями, энергия, вырабатываемая ПЭС, может быть использована для участия в покрытии пиков нагрузки энергосистемы, а входящие в эту же систему гидроэлектростанции (ГЭС) или гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), имеющие водохранилища сезонного регулирования, могут компенсировать суточные и внутримесячные колебания энергии приливов.

Минусы

О плюсах мы поговорили. А есть ли минусы (помимо гигантских финансовых затрат на разработку)?

Ряд специалистов не разделяет царящего в подавляющем большинстве ученых сообществ оптимизма по поводу безвредности приливных и волновых электростанций. По их наблюдениям, вмешательство в функционирование Мирового океана якобы приведет к катастрофическим последствиям вначале в регионе, а затем и на всей Земле. Проектировщики же приливных конструкций, будучи всецело увлечены фи-

нансовой и конструкторской стороной дела, отбиваются довольно вяло. В основном доводы сводятся к фразе: «Такого-то негативного эффекта замечено не было». Поскольку, как уже неоднократно упоминалось, энергетика морских вод на настоящий момент изучена слабо, лишь приведем аргументы (А) противников ПЭС и контраргументы (К) сторонников.

1. (А): На ПЭС гибнет 5–10% планктона — основной кормовой базы рыбного стада, да и не все рыбы проходят живыми через лопасти. Так, в районе французской ПЭС на р. Ранс после сооружения дамбы исчезли песчанка и камбала. (К): На ГЭС гибнет гораздо больше и рыб, и планктона (до 83–99%). К тому же, если речь идет о реке, рыбам некуда деваться кроме как пробираться сквозь плотину. В случае же с отгороженным заливом дело обстоит не столь драматично. Исследования Полярного института рыбного хозяйства и океанологии на Кислогубской ПЭС не обнаружили погибшей рыбы или ее повреждений. Сравнительно медленно вращающиеся лопасти подводных «мельниц» (около 20 об/мин) относительно безопасны для рыб.

2. (А): ПЭС нарушают нормальный обмен соленой и пресной воды и, тем самым, условия жизни морской флоры и фауны. Ледовый режим в бассейне ПЭС смягчается. (К): Снижение солёности воды в бассейне ПЭС, определяющее экологическое состояние морской фауны и льда, составляет 0,05–0,07%, т.е. практически не ощущается.

3. (А): ПЭС влияют на климат, поскольку меняют энергетический потенциал морских вод, их скорость и территорию перемещения. В конечном итоге работа приливных электростанций тормозит вращение Земли. (К): Ввиду колоссальной массы Земли влияние приливных электростанций незаметно. Кинетическая энергия вращения Земли настолько велика, что работа приливных станций суммарной мощностью 1000 ГВт будет увеличивать длительность суток лишь на 10–14 с/год, что на девять порядков меньше естественного приливного торможения ($2 \cdot 10^{-5}$ с/год). □

1. Российские источники: energospace.ru, energo-piter.ru, generator-s.ru, generator.ru, ru.wikipedia.org, siesp.ru, membrana.ru, vokrugsveta.ru, htcom.ru, topstroy.ru, goodteplo.ru, pragent.ru
2. Зарубежные источники: bwea.com, aquaenergygroup.com, marineturbines.com, oceanpowertechnologies.com, openhydro.com, oceanpd.com, sperboy.com, smdhydrovision.com, wavedragon.net, pelamiswave.com, ips-ab.com, en.wikipedia.org, roveexchange.com, smd.co.uk, save-green.com



www.worldwallpaper.com

Сервисная поддержка партнеров в строительной индустрии

Не секрет, что разразившийся финансовый кризис нанес значительный урон отечественной строительной индустрии. В условиях ужесточившейся конкуренции потеря клиентов чревата серьезными последствиями даже для вполне устойчивого бизнеса. Поэтому работающим на этом рынке производителям оборудования, материалов и конструкций необходимо обратить особое внимание на организацию сервисной поддержки своих партнеров. Современный сервис не ограничивается лишь гарантийным обслуживанием продукции, уже давно его краеугольным камнем стала развитая система информационного обеспечения клиентов. Не менее важен сегодня непосредственный контакт с потребителем и мониторинг эксплуатации продукции в реальных условиях.

Ученье — свет

Пожалуй, прежде всего следует отметить, что сервисная поддержка продукта начинается на этапе, предшествующем его реализации. Ведь первое впечатление о продукции и ее эксплуатационных преимуществах формируется у потенциального покупателя до того, как он делает свой выбор. При прочих равных условиях предпочтение обычно отдается той продукции, информация о которой наиболее полная и доступная. Это относится и к технической документации, и к промо-материалам, и к тематическим публикациям в СМИ, и к специализированным информативным web-ресурсам. Очень популярными в последнее время становятся тематические мероприятия, например, так называемые «круглые столы», в ходе которых заинтересованные стороны могут получить ответы на интересующие их вопросы. Сегодня по-

тенциальный клиент должен ощущать внимание производителя уже с момента первого знакомства с его продукцией.

И конечно, с началом партнерских отношений это внимание не должно ослабевать. Так, многие эксперты сходятся во мнении, что одним из основных условий успешной производственной деятельности является наличие собственной программы обучения для специалистов компаний-партнеров. «*Наш учебный центр постоянно проводит бесплатные семинары и тренинги для сотрудников организаций, использующих нашу продукцию и технологии в своем производстве*», — говорит Лев Минутлин, заместитель коммерческого директора Группы компаний «Проплекс», одного из основателей российского рынка ПВХ-профилей. Подобная практика вполне оправдана. Ведь чем сложнее предлагаемые технические решения,

тем большего опыта и теоретической подготовки требует их применение. Однако часто бывает не просто уследить за развитием современных технологий, в особенности, если колыбелью разработок являются корпоративные исследовательские подразделения. Поэтому очень важно, чтобы реализация новой продукции сопровождалась обучающими мероприятиями.

Сервис в эпоху информационных технологий

Одним из перспективных направлений является организация системы оперативных технических консультаций. Очень часто возникают ситуации, когда клиенту необходима срочная помощь по какому-либо вопросу, а возможности непосредственного контакта

с ним ограничены, например, ввиду географической удаленности. До недавнего времени единственным способом решения подобных проблем была телефонная беседа. Однако более функциональными возможностями обладают системы онлайн-поддержки, организованные с использованием современного программного обеспечения и интернет-технологий. Одним из примеров может служить CRM-среда (Customer Relationship Management — стратегия управления взаимоотношениями с клиентами) SalesLogix, объединяющая различные подразделения компании и интегрируемая с большинством офисных приложений. Развита информационная архитектура этой системы позволяет сервисной службе оперативно отслеживать обращения клиентов и подключать к решению возникающих вопросов одновременно нескольких специалистов, в т.ч. находящихся в разных регионах. Сами клиенты могут не только оставлять заявки или запросы, но и отслеживать ход их обработки в режиме «online».

Еще одним безусловным достоинством распределенных информационных систем является возможность накопления информации о поступающих обращениях в единой базе данных. Это позволяет клиентам находить ответы на часто повторяющиеся вопросы без непосредственного обращения в сервисную службу. Как известно, новые проблемы возникают крайне редко. Кроме того, аккумулируя информацию, производитель может обобщать ее и затем использовать при создании технической документации и учебных программ, а также в ходе разработки новой продукции.

Одной из последних прогрессивных тенденций является организация специализированных технических форумов на web-сайтах компаний. На таких конференциях, модерлируемых обычно специалистами ведущих компаний отрасли, можно получить информацию не только от производителя, но и от других клиентов, столкнувшихся с аналогичными вопросами в своей работе.



Эффект присутствия

Конечно, сервисное обслуживание клиентов не может ограничиваться одной только информационной поддержкой. Не менее важна для партнеров возможность получения оперативной помощи, например, при организации производства. Быстрое и качественное проведение пусконаладочных работ во многих случаях позволяет существенно ускорить процесс окупаемости технологии и оборудования, а значит, делает их более привлекательными для потенциального клиента. Например, «Проплекс» не просто реализует своим партнерам-переработчикам ПВХ-профиль и комплектующие для изготовления оконных конструкций, но и предлагает помощь в оптимизации производства, включая технический аудит имеющихся мощностей.

Организация качественного технического сопровождения также имеет огромное значение. Так, например, по словам Ильи Клейнбурда, заместителя главного инженера Люберецкого водоканала, при выборе насосного оборудования для реконструкции ЦТП (центрального теплового пункта) определяющим фактором стало наличие у производителя сервисной службы. Это неудивительно, ведь городские системы жизнеобеспечения должны работать без сбоев, а значит, качество и оперативность сервиса в этом случае решают все.

Учитывая это обстоятельство, многие крупные компании выделяют значительные средства для организации авто-

ризованных сервисных центров (АСЦ) в тех регионах, куда поставляют или планируют поставлять свое оборудование. Ведь только постоянный непосредственный контакт с клиентами может обеспечить стабильные объемы реализации. По мнению Сергея Ермакова, руководителя Службы сервиса российского подразделения концерна Grundfos, авторизованные сервисные центры должны соответствовать ряду условий: иметь квалифицированный персонал, оснащенную производственную базу и эффективную логистическую структуру.

Очень часто в роли АСЦ выступают региональные дистрибьюторы. Производитель в этом случае экономит средства на организации филиала, а компания-партнер получает дополнительные конкурентные преимущества на местном рынке. *«Являясь официальным дилером, мы всегда работаем только с оригинальными запасными частями. Это повышает цену для заказчиков, но наши гарантии служат хорошей рекомендацией для владельцев сложной техники»*, — рассказывает Михаил Зыков, директор по маркетингу компании «ЛонМАДИ», крупнейшего поставщика техники JCB в России.

В отличие от производителей инженерного оборудования и машин, для компаний, специализирующихся на выпуске строительных материалов и конструкций, более выгодно создавать собственные филиалы на местах. *«Благодаря наличию сети региональных складов мы можем оперативно доставлять оконные комплектующие практически в любой регион России»*, — говорит Сергей Куревин, директор Департамента логистики Группы компаний «Проплекс». Таким образом, вывод очевиден: современный потребитель предпочитает доступный и оперативный сервис.

Перефразируя известное изречение, можно сказать: если клиент не идет к производителю, то производитель должен сделать шаг навстречу клиенту. Именно в этом и состоит принцип организации эффективного сервисного обслуживания. Продвижение своей продукции на рынке следует начинать с ее развернутой информационной поддержки, которую, по мере увеличения объемов реализации, дополняют обучающие и консультативные программы. И, конечно, ничто не может заменить живой контакт с клиентом, ведь только так можно выстроить взаимовыгодные партнерские отношения. □

ПОДПИСКА НА 2009 ГОД



Уважаемые читатели, предлагаем Вам оформить подписку на журнал «С.О.К.» («Сантехника. Отопление. Кондиционирование») на 2009 год. Вы можете сделать это во всех почтовых отделениях, альтернативных агентствах, а также непосредственно через редакцию журнала.

В новом году, как и прежде, «С.О.К.» обеспечит Вас информационно-аналитическими материалами, расскажет о современных тенденциях в сфере сантехнического, отопительного и климатического оборудования. Особое внимание мы уделяем стратегии продвижения на рынок новых технологий и брендов, а также формированию цивилизованного рынка инженерного оборудования в России.

Журнал «С.О.К.» издается с января 2002 года и на сегодняшний день является самым востребованным изданием в среде профессионалов. Являясь независимым изданием и работая с широким кругом авторов, наш журнал публикует профессиональные и компетентные мнения по каждой обсуждаемой теме.

Информация, которую Вы получите из журнала «С.О.К.», — гарантированно достоверная, свежая, полная и уникальная. Помните, что в наши дни информация — залог успеха! И именно наш журнал своевременно обеспечит Вас качественной и нужной информацией.

Журнал распространяется только по подписке. Для оформления подписки воспользуйтесь прилагаемой заявкой или получите счет на подписку в режиме on-line на официальном сайте журнала www.c-o-k.ru.

По возникшим вопросам обращайтесь в отдел распространения Издательского Дома «Медиа Технолоджи».

Тел/факс: (499) 135-98-57, 135-99-82

E-mail: media@mediatechnology.ru

С наилучшими пожеланиями,
коллектив редакции журнала «С.О.К.»

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)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 7-12 ИЮЛЬ-ДЕКАБРЬ)	1188 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

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)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2009 год (№№ 7-12 ИЮЛЬ-ДЕКАБРЬ)	1188 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

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.

Многофункциональный измерительный прибор testo 435

Для

оценки качества воздуха
в помещении.

ЭКОНОМИИ.

Вы измеряете все необходимые
параметры - всего одним
измерительным прибором!

Вы экономите деньги, время и
защищаете окружающую среду.

Измеряемые параметры: скорость потока воздуха,
объемный расход, влажность,
температура, абсолютное и дифференциальное
давление, уровни турбулентности, концентрации
CO и CO₂, освещенность и др.

На правах рекламы

Основные преимущества:

- Модульная концепция прибора и зондов
(комплектация в зависимости от Ваших потребностей,
возможность последующего дооснащения)
- Широкие возможности для документирования,
анализа и архивирования данных благодаря ПК
интерфейсу и ПО для ПК
- Память прибора на 10 000 измерительных блоков
- Меню прибора на русском языке
- IAQ зонд для оценки качества воздуха в помещении
- Широкий выбор зондов измерения скорости потока
воздуха
- Гарантия производителя 2 года
- Внесен в Государственный Реестр Средств
Измерений РФ

В 2008 г. прибор удостоен
"Знака качества Средства Измерения"



Товар сертифицирован

Более подробно в Интернете на
www.testo.ru/multitalent





Артерии жизни

Более 15 000 наименований оборудования, изделий и материалов для систем отопления, водоснабжения и канализации.

- Трубы и трубопроводная арматура
- Запорная и регулирующая арматура
- Сантехническое оборудование и аксессуары
- Санфаянс
- Системы горячего и холодного водоснабжения
- Канализации и системы очистки
- Насосное оборудование
- Отопительное оборудование

Центральный офис: (495) 645-0000
г. Москва, Расторгуевский переулок, д. 14

Офис при складе: (495) 926-1122; 926-1451
г. Видное, Белокаменное шоссе, д.1



Розничные магазины «Мастер-Сантехник»

- М Улица 1905 года (495) 253-4429
- М Первомайская (495) 465-3104; 965-8932
- М Аэропорт (499) 152-9028
- М Петровско-Разумовская (499) 900-3469