Читайте в номере:

20 **Бесконтактные** технологии в сантехнике

43 **Циркуляционные** насосы с электронным управлением

68 **Воздушное** отопление зданий и коттеджей

72 **Качество** поддержания внутренних метеопараметров

№3 март 2013

ISSN 1682-6524

СОК

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

САНТЕХНИКА ОТОПЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Настенные газовые котлы

Настенные котлы Buderus Logamax

Товар сертифицирован. На правах рекламы.

Настенные газовые котлы Buderus – это современные немецкие технологии и проверенные временем технические решения, которые заключены в компактном размере, что позволяет разместить их в ограниченном пространстве. Они не только легко и быстро монтируются и настраиваются, но и универсальны и просты в эксплуатации и обслуживании. Широкая филиальная сеть обеспечивает доступность оборудования и запасных частей в любой точке России.

Тепло – это наша стихия

Buderus

www.buderus.ru
+7 495 510 33 10

BAXI
ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

№1 в России

LUNA Duo-tec MP

НОВИНКА

Конденсационные котлы нового поколения

- Мощность - 35; 45; 55; 65; 85; 99; 110 кВт;
- Коэффициент модуляции мощности - 1:9;
- Номинальная мощность при входном давлении газа 5 мбар;
- Энергосберегающий двухскоростной циркуляционный насос;
- Электронный манометр.

110 кВт

КПД 110%

35% ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Сделано в Италии

Интеллект внутри

СОВЕРШЕНСТВО ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ВАШЕГО КОМФОРТА

BDR THERMEA

Техническая поддержка:
8-800-555-17-18
(звонок по России бесплатный)

BAXI S.p.A.
Представительство в РФ
Тел.: (495) 733-95-82/83/84, 921-39-14
E-mail: baxi@baxi.ru
www.baxi.ru

На правах рекламы.

Гарантия Вашего комфорта

Компания GEA Mashimpeks производит и поставляет теплообменное оборудование для систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования:

- Разборные и паяные пластинчатые теплообменники
- Сварные теплообменники
- Модульные тепловые пункты

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует Вам оптимальное энергоэффективное решение задач теплообмена.

GEA Heat Exchangers
GEA Mashimpeks

ГЕА Машимпэкс
Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, 12
Тел: +7 (495) 234-95-03 • Факс: +7 (495) 234-95-04
moo_Info@gea.com • www.gea-mashimpeks.ru

На правах рекламы.

СОДЕРЖАНИЕ

март 2013

Латунные шаровые краны. Особенности конструкций

Шаровые краны в давнее советское время тоже были хорошо известны, но производились они в чугунном корпусе и с диаметрами условного прохода свыше двух дюймов. И когда на рынке трубопроводной арматуры появились дешевые, удобные в монтаже и эксплуатации латунные шаровые краны, спрос на них лавинообразно возрос и продолжает расти.

14

Циркуляционные насосы с электронным управлением. Обзор рынка

Ассортимент электронных циркуляционных насосов, представленных на российском рынке и, в частности, презентованных на прошедшей месяц назад выставке Aqua-Therm'2013, значительно менее разнообразен, чем у продаваемых в нашей стране насосов с механическим регулированием частоты оборотов.

43

К модернизации внутренних напорных трубопроводов

Экономное использование материальных и денежных средств сегодня необходимо и при устройстве в зданиях напорных трубопроводов, причем модернизация должна быть непременно связана напрямую с резким повышением производительности труда на каждом этапе их жизненного цикла: «проектирование–монтаж–эксплуатация–ремонт–утилизация».

22

Основные принципы построения систем теплоснабжения

Известно, что для систем теплоснабжения (централизованных или промышленных) предпочтительными являются большие источники комбинированной выработки тепла и электроэнергии или такие источники, в которых тепло является вторичным продуктом, например, продуктом промышленных процессов.

56

«Гидрофлоу» — новые технологии водоподготовки

В преддверии «сезон кондиционирования» компании, эксплуатирующие современные климатические системы в административных зданиях, торговых центрах, офисах, задаются вопросом: как добиться бесперебойной работы оборудования? Как при этом обойтись без дорогостоящих ремонтов и роста стоимости эксплуатации климатического оборудования?

80

Современные требования к СКВ

Современные общественные здания (торговые центры, выставочные залы, офисы и др.) обычно строятся в плане по наиболее оптимальной и эффективной форме, приближающейся к квадрату или кругу. Такая форма здания создает наружную зону глубиной до 6 м, где на микроклимат помещений решающее влияние оказывают климатические условия.

88

Ежемесячный специализированный журнал

Издательский дом МедиаТехнолоджи

Учредитель и издатель:
ООО «Издательский дом «Медиа Технолоджи»

Директор:
Константин Михасев
(k.mikhasev@mediatechnology.ru)

Главный редактор:
Дмитрий Павловский
(d.pavlovsky@mediatechnology.ru)

Редактор:
Людмила Милова

Отдел рекламы и распространения:
Сергей Строганов
(advert@mediatechnology.ru)
Сергей Деменко

Дизайн и верстка:
Роман Головко

Адрес редакции:
119334, Москва, ул. Бардина, д. 6/30
Тел/факс: +7 (499) 967-77-00
E-mail: media@mediatechnology.ru

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

Отпечатано в типографии
ПК «Союзпечать», Россия.
Тираж 15 000 экз.
Цена свободная.

Адрес в Интернете:
www.c-o-k.ru, www.forum.c-o-k.ru

«С.О.К.»® — зарегистрированный торговый знак

135-й номер
март 2013

Новости 4

Сантехника

Трубы из полиэтилена низкого давления 12
Латунные шаровые краны. Особенности конструкций 14
Монтаж без инструмента! 19
Бесконтактные технологии в сантехнике 20
К модернизации внутренних напорных трубопроводов 22
Viega Sanpress Inox: универсальное решение для водопроводных систем 28
Реконструкция систем обеззараживания на водоканалах 31
Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки 34

Отопление

Циркуляционные насосы с электронным управлением. Обзор рынка 43
Устройство энергетических объектов сочинской Олимпиады 48
Современные системы теплоизоляции 52
Основные принципы построения систем теплоснабжения 56
Теплоснабжение от АЭС в Европе 60
Измерения расхода энергетических ресурсов 64
Все о воздушном отоплении 68

Кондиционирование

Качество поддержания внутренних метеопараметров 72
Panasonic VRF ECO-i 76
К определению оптимальных диаметров воздуховодов систем В и КВ 79
«Гидрофлоу» — новые технологии водоподготовки 80
Высокоточные системы кондиционирования 82
Современные требования к СКВ 88

Энергосбережение

Возобновляемые источники энергии во Владимирской области 92

Компании, упомянутые в номере
Valtec 14, Tece 19, Geberit 20, Viega Group 28, Grundfos 47, 48, Marlino 47, DAB 47, Wilo 47, Xylem 47, Unitherm 47, KSB 47, НИО-5 64, ФГУП «ВНИИР» 64, Panasonic 76, «Гидрофлоу» 80

Список рекламодателей номера
Baxi, Belimo, Buderus, Cherbrooke, Geacomini, GEA Mashimpeks, Geberit, Grundfos, Panasonic, Tece, Testo, Vaillant, Valtec, Viega, Xylem, Zota, Компания АДЛ, ООО «Гидрофлоу», ЗАО «ЭВАН»

Градирни от Refrion

Компания Refrion выпускает в производство новую линию высокоэффективных градирен. Градирни из новой серии будут комплектоваться только 800 мм диаметром EC-вентиляторами, с пластиковыми диффузорами. Теплообменники производятся из овальных медноалюминиевых труб. Вместо стандартного белого цвета, градирни будут иметь новый цвет: RAL 9007 — серый алюминий. Двухслойные Talos-Dual овальные трубы у теплообменников изготовлены из двух слоев (бесшовных): первый слой — медь, второй — алюминий. Внутренний медный слой сплавлен с внешним алюминиевым слоем.

Электростанция, работающая на биомассе

Компания Metso поставит электростанцию, работающую на биомассе, для «Биоэнергетической компании» в России. Станция позволит утилизировать отходы лесопильного завода для экологически устойчивого производства тепловой и электрической энергии. Работающие на биомассе электростанции Biopower компании Metso позволяют быстро наладить поставку возобновляемой энергии при минимальном воздействии на окружающую среду. Стандартизированные модульные установки обеспечивают оперативную доставку и монтаж и, благодаря полной автоматизации, могут работать без оператора круглосуточно семь дней в неделю.

BAXI Group

Baxi расширила линейку продукции

Итальянская компания Baxi расширила линейку своих котлов Luna и представила новый конденсационный газовый котел Luna Platinum HT GA. Особенностью данного устройства являются: инновационная панель управления Think с большим дисплеем, подсветкой и кнопками выбора меню; газовая адаптивная система управления GAC, автоматическое управление процессом горения для достижения максимальной энергоэффективности; большой диапазон модуляции (от 1 до 10), чтобы избежать ненужного перегрева или чрезмерного охлаждения помещения.

Кроме этого, можно отметить и такие характеристики, как полностью звукоизолированная камера сгорания, наличие циркуляционного насоса, а также диагностика работы котла посредством панели управления. Весьма важной чертой Luna Platinum HT GA является встроенная система использования солнечной энергии, что делает его весьма энергоэффективным. Дополнительными характеристиками данного котла являются теплообменник из нержавеющей стали и встроенный бойлер на 45 л.

Daikin

Центральные системы VRV IV Daikin

Компания Daikin, разработчик центральных интеллектуальных систем кондиционирования VRV, последовательно выводит на рынок передовые для отрасли решения. Самое знаковое событие 2013 года в климатической отрасли — это старт продаж VRV четвертого поколения, где появилось множество инноваций, определяющих новые тенденции на рынке систем VRF. Впервые применена технология управления температурой кипения хладагента. Сохранен стандартный режим работы VRV и дополнительно введены два новых режима с регулируемой температурой. Температура может задаваться пользователем или изменяться системой автоматически в диапазоне от +7 до +16 °C в зависимости от температуры наружного воздуха. Реализованная технология позволяет повысить сезонную энергоэффективность до очень высокого значения 7,53. Новая технология непрерывного отопления позволяет продолжать поступление тепла в помещение в холодный период даже в процессе оттаивания теплообменника наружного блока.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Альтернативная энергетика

Солнце нагреет воду для ГВС

Немецкая компания Sonnenkraft Deutschland GmbH предлагает способ, позволяющий получить еще больше экономии при использовании солнечного коллектора для нагрева контура ГВС.

Речь идет о проточном модуле FWM (Frischwassermodul) 15i/30i Cu/VA, оснащенным пластинчатым теплообменником для нагрева питьевой санитарной воды и интеллектуальным частотно регулируемым насосом, который не только эффективен с точки зрения энергозатрат, но и, согласно утверждениям производителя, «адаптируется под индивидуальные потребности потребителя» после трехнедельного периода обучения, подавая в теплообменник нужное количество воды только в часы ее потребления. Если же семья уехала в отпуск, система поймет это, и приготовление горячей воды прекратится вплоть до их возвращения.

Насос первичного контура Alpha FWM выступает в роли переключателя и коммуникационного центра. Устройство позволяет программировать различные режимы водопотребления и желаемой температуры. Наряду со стандартными медными модулями для «нормальной» воды (Cu) производитель предлагает варианты из нержавеющей стали (VA) для агрессивной жесткой воды.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

KSB Group

Новые насосы серии Etanorm

Концерн KSB выпускает на рынок новейшее поколение своего знаменитого насоса серии Etanorm. Насосы серии Etanorm производятся с 1936 года и являются яркими представителями линейки стандартного оборудования KSB. Инженерами-конструкторами фирмы была проделана большая работа по обновлению насоса. Были добавлены новые типоразмеры, что облегчило выбор оборудования оптимально соответствующего необходимым параметрам с наилучшим КПД. Насосы нового поколения теперь доступны в 43 типоразмерах, и могут быть оборудованы как двух-, так и четырехполюсным двигателем.

Гидравлические контуры обновленного Etanorm оптимизированы инженерами-конструкторами компании в ходе интенсивной работы по гидродинамическому моделированию выполненной с помощью компьютерного моделирования. Благодаря усовершенствованной эффективной гидравлической системе комплекты насосов уже сегодня отвечают требованиям ЕС регламента Комиссии 547/2012/ЕС для водяных насосов, которые вступят в силу в 2015 году.

Энергосбережение

Строительство жилья по энергоэффективным технологиям

Строительство жилья по энергоэффективным технологиям станет нормой с марта 2013 года — с этого момента вступит в силу ГОСТ оценки объектов недвижимости по экологическим требованиям. По словам Ивана Кудряшова, помощника первого зампреда комитета Госдумы РФ по жилищной политике и ЖКХ, сейчас в России индивидуальным застройщикам разрешается строить без проекта, экспертизы и инспекции. Поэтому дома в абсолютной своей массе представляют собой неэнергоэффективное, неэкологичное и неэстетичное жилье.

Как сообщил начальник аналитического отдела Уральской палаты недвижимости Михаил Хорьков, интерес покупателей к экожилью будет нарастать постепенно. Пока же потребитель не обращает внимание на энергоэффективность здания. *«Не потому, что не образован, а потому что принимает решение о покупке на эмоциональном уровне, не задумываясь о затратах на эксплуатацию. Но эта ситуация изменится. Тарифы на электричество, газ повышаются, и игнорировать вопросы энергоэффективности становится все накладнее»,* — убежден г-н Хорьков.

Программа «Bosch плюс»

Компания «Бош Термотехника» анонсировала программу «Bosch плюс» — аккредитованная монтажная организация. Анонс состоялся на пресс-завтраке, организованном для журналистов в рамках проходящей в Москве выставки «Аква-Терм'2013». Данная программа ориентирована на монтажные организации, занимающиеся установкой отопительного и водонагревательного оборудования Bosch. Вступив в программу и зарегистрировав уже установленное оборудование, организация сможет получить баллы и обменять их в дальнейшем на ценные призы. Кроме того, участники программы имеют право предоставить дополнительный год гарантии на оборудование Bosch.

Gree Electric Appliances, Inc.

Gree подвела итоги 2012 года

По итогам 2012 года чистая прибыль компании Gree Electric Appliances, Inc., составила $1,19 млрд, что на 40,88% превысило прогнозируемый результат. По данным фондовой биржи городе Шэньчжэнь, достигнутый в 2012 году компанией Gree объем продаж, позволил ей стать компанией №1 в Китае среди других производителей холодильного оборудования.

Gree производит только климатическое оборудование. Кондиционеры Gree выпускаются на пяти заводах в Китае и трех заводах за рубежом: в Бразилии, Вьетнаме и Пакистане. Завод по производству кондиционеров Gree в Чжухае (провинция Гуандун), на котором трудятся более 20 тыс. сотрудников, является одним из самых больших в мире, а общая производственная мощность Gree в 2011 году достигла 50 млн бытовых и 5,5 млн промышленных кондиционеров.

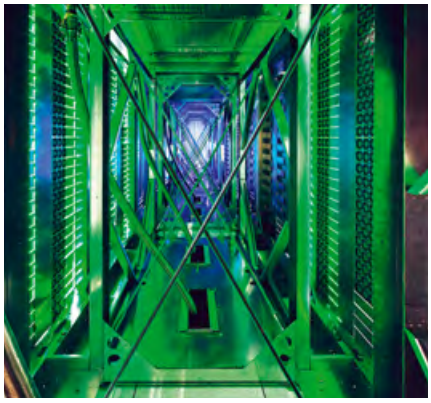
Asetek

Asetek ISAC – новое слово в охлаждении серверных

В последнее время производители серверов и другого оборудования для центров обработки данных уделяют немало внимания эффективности систем охлаждения. На рассеивание тепловой энергии тратится достаточно много электричества, что влечет большие затраты на оплату счетов, особенно если речь идет о крупных вычислительных центрах. Накануне компания Asetek, известная своими необслуживаемыми системами жидкостного охлаждения, представила решение под названием ISAC (Inside Server Air Conditioning).

Эта разработка полностью устраняет необходимость в системах кондиционирования воздуха серверных комнат (CRAC), уверяет Asetek в пресс-релизе.

Главной особенностью ISAC является то, что вся тепловая энергия, выделяемая сервером, отводится охлаждающей жидкостью. Воздух, циркулирующий внутри сервера, не покидает пределов корпуса вычислительной машины и охлаждается в специальных теплообменниках, соединенных с трубопроводом СВО.



Энергосбережение

Поправки к закону об энергоэффективности

На круглом столе, состоявшемся в Госдуме, обсудили нормативно-правовое обеспечение государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. По мнению Юрия Липатова, первого заместителя председателя энергетического комитета Государственной Думы Российской Федерации, существующий закон требует серьезной доработки и совершенствования. Предлагаемые изменения направлены на совершенствование правового регулирования энергоаудита, разработки профильных программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности в контексте оказания энергосервисных услуг.

Данным разработанным законопроектом предусматривается введение понятий первичного энергетического ресурса, энергоемкости валового регионального продукта субъекта Российской Федерации, впервые расшифрованы такие специальные термины, как «энергоаудитор», «энергосервисная компания», а также четко сформулировано понятие «топливно-энергетический баланс», которое вводится и на правительственном, и на муниципальном уровнях.

Программа Carrier по утилизации хладагентов

Компания Carrier совместно с американской компаний EOS Climate, которая занимается утилизацией озоноразрушающих веществ, анонсировали программу по утилизации хлорфторуглеродсодержащих хладагентов (к этой группе относятся фреоны R22, R112, R31 и многие др.).

Обычно, когда чиллеры, работающие на хлорфторуглеродсодержащих (CFC) хладагентах, обновляют или заменяют на новые, имеющийся хладагент полностью выкачивают из системы, расфасовывают и продают на «вторичном» рынке. В рамках новой программы изъятый хладагент будут собирать и полностью уничтожать. Процесс предполагает непрерывный контроль и учет продуктов распада сторонней организацией: компании гарантируют, что хладагенты не будут изъяты для повторного использования. Кроме того, в рамках программы компаниям, которые решатся на утилизацию CFC-хладагентам, будут предложены скидки на более современные и энергоэффективные решения для систем кондиционирования.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

«Нептун»

Водный предохранитель «Нептун»

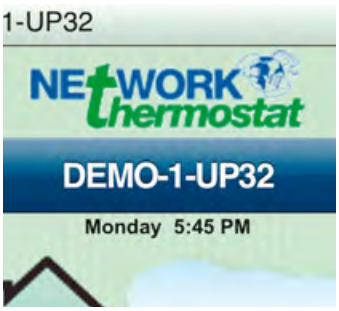
Новый водный предохранитель от компании «Нептун» практически мгновенно реагирует на протечку: подача воды прекращается в течение одной-двух секунд после случившейся протечки. Одновременно система «Нептун» включает сигнализацию и оповещает о протечке воды с помощью голосовых или SMS-сообщений. После устранения аварии водоснабжение в квартире или коттедже легко восстанавливается простым нажатием кнопки. Новый водный предохранитель «Нептун» легко интегрируется в комплекс «Умный дом» (например, в систему McS — Master's Control System), соединяется с охранными и противопожарными системами, системами диспетчеризации и пр. Система гарантирует полную безопасность пользования бытовыми системами водоснабжения и отопления, особенно в случае отсутствия людей в помещении.

Midea

Системы кондиционирования MIV V5

Компания Midea предложила мировому рынку новое поколение систем центрального кондиционирования MIV V5. По сравнению с предыдущим поколением система обладает рядом преимуществ. Специалистами компании Midea в результате анализа годовых наружных температур и уровней загрузки оборудования был сделан вывод, что оптимизировать технические характеристики компрессоров в наибольшей степени следует в диапазоне 40–75% от их максимальной производительности. Практическая реализация этой идеи в новых компрессорах большой мощности позволила повысить коэффициент эффективности их работы. Серьезной модификации подверглась конструкция теплообменника наружного блока, вентиляторы работают от экономичных двигателей постоянного тока. Благодаря этим нововведениям сезонная энергоэффективность в системе Midea MIV V5 выросла до величины 6,0.

Сетевые термостаты от NetworkThermostat



Компания NetworkThermostat, один из ведущих производителей сетевых термостатов, сообщила о выходе двух новых единиц продукции. Новые термостаты получили названия RP32-IP и UP32-IP. Каждый из термостатов позволяет подключать до одиннадцати датчиков при помощи шины Net/X Advanced Remote Sensor Bus. В отличие от традиционных программируемых термостатов, программирование которых осуществляется пользователем при помощи специальной панели, обеими новинками можно управлять удаленно, при помощи web-браузера. Для этого подойдет любое устройство, присоединенное к сети Интернет или к локальной сети (ПК, планшет или мобильный телефон). Также в обеих новинках предусмотрено автоматическое переключение из режима отопления в режим кондиционирования. Режим работы термостата можно настроить в едином расписании: для каждого из семи дней недели можно настроить до четырех событий.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

На правах рекламы.

Чиллеры на солнечной энергии

Johnson Controls анонсировала выход новой системы охлаждения, работающей на солнечной энергии. Эти энергоэффективные чиллеры, использующие солнечную энергию в совокупности с новейшими фотогальваническими технологиями, были спроектированы в Северной Америке. Джо Бриллхарт, директор корпорации Johnson Controls, заявил, что их основной целью является разработка таких систем отопления и охлаждения, которые минимизируют затраты покупателей и увеличат инвестиции в разработку систем такого рода. Если рассмотреть такие регионы как Аризона или Калифорния, то данные системы — это надежный способ обеспечить энергией новые абсорбционные чиллеры Johnson Controls.

Приточно-вытяжная установка Breezart 700RR

Компания Breezart сообщила о новой приточно-вытяжной установке Breezart 700RR с роторным рекуператором Klingenburg и электрическим калорифером, которая предназначена для применения в квартирах и небольших коттеджах.

Данная модель комплектуется электронно-коммутируемыми вентиляторами EBMPapst серии EC-систем, позволяющими программно регулировать соотношения приточного и вытяжного потоков воздуха. Установка Breezart 700RR имеет встроенную систему цифровой автоматики со всеми необходимыми датчиками.

Toshiba Air Conditioning

Toshiba увеличивает гарантию

Компания Toshiba Air Conditioning предлагает аккредитованным монтажным организациям на территории Великобритании семилетнюю гарантию на свою продукцию. Несколько лет назад компания Toshiba первой на рынке предложила пятилетнюю гарантию. Изменились и условия предоставления гарантии. В предыдущие годы при отказе какого-либо компонента оборудования монтажная организация получала новый компонент и компенсацию в £28, которая не в полной мере покрывала стоимость работы персонала по замене неисправного блока. В новой схеме предоставления гарантии компенсация была увеличена до £175.

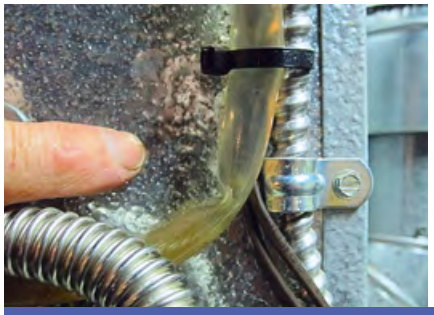
Geberit

Новый монтажный инструмент ACO102

Компания Geberit представляет новый инструмент ACO102 для системы пресс-соединений Mapress. Эргономика ACO102 значительно улучшена за счет новой формы и прорезиненному корпусу. Вес инструмента был уменьшен на 12%. Более того, ACO102 имеет большее количество полезных опций, делающих работу с ним более легкой, быстрой и удобной. Светодиодный индикатор, расположенный под прозрачной кнопкой запуска, показывает информацию о зарядке батареи, состоянии инструмента, а также о выявленных ошибках. С помощью дополнительного выпускного клапана процесс прессования может быть прерван на любой стадии. ACO102 является преемником известного многим AFP101 и отличается от него более легким весом и компактными размерами.

Граждан освободят от установки счетчиков

Глава Минрегиона Игорь Слюняев предлагает переложить обязательства по установке водо- и электросчетчиков с населения на снабжающие компании. Об этом министр заявил в ходе совещания по ЖКХ у президента. *«Очень важно идти по дальнейшему пути установки приборов учета. И, наверное, имеет смысл возлагать не на граждан обязательства по установке таких индивидуальных приборов учета, а включить в состав инвестиционных программ электроснабжающих, теплоснабжающих, водоснабжающих организаций»,* — сказал г-н Слюняев. Министр напомнил, что подобный опыт уже применялся в энергетике.



Выключатели для защиты от перелива конденсата

Компания Standex-Meder Electronics, всемерно известный производитель сенсоров, реле и электроавтоматики, выпустила новую серию защитных выключателей для предотвращения перелива конденсата FPS, предназначенную для систем кондиционирования. Оборудование было представлено на выставке AHR Expo '2013, которая прошла в конце января в городе Даллас (США).

Новая серия выключателей позволяет обеспечить надежную защиту от перелива конденсата. Предусмотрено несколько различных вариантов крепления — в виде уголка, тройника и кронштейна, что гарантирует простоту и удобство установки. Принцип работы системы следующий: в случае, если трубка отвода конденсата забита, давление в основной или вспомогательной трубке слива повышается, и переключатель реагирует на это отключением системы.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Hitachi Air Conditioning Europe

Новинка от Hitachi — система кондиционирования Hi-Efficiency Set Free FSXNH

Hitachi Air Conditioning Europe SAS анонсировала выход своей инновационной продукции — системы кондиционирования Hi-Efficiency Set Free FSXNH, спроектированной специально для средних и больших помещений. Исходя из успеха своего предшественника FSXN, эта система разработана на основе всех новейших технологий компании Hitachi и является идеальным выбором для работы в любом европейском климате, при этом соответствует всем требованиям энергоэффективности ЕС.

Hi-Efficiency Set Free FSXNH, также как и предыдущая версия, имеет общий блок, включающий в себя как тепловой насос, имеющий два выхода, так и систему использования вторичного тепла с тремя выходами, при этом модели варьируются в зависимости от давления (от 5 до 36). Кроме этого, вся продукция этой линейки очень легковесна и проста в установке — все выносные части модульные, и протяженность всех соединительных трубок может достигать 1000 м, а разница в высоте между частями устройства снаружи и внутри может достигать 90 м, что дает возможность размещать их в соответствии с нуждами пользователей или особенностями зданий.

Снижение потерь в тепловых сетях РФ

Снижение потерь в тепловых сетях Российской Федерации к 2030 году до 8–10% и сокращение аварийности в сетях в четыре-пять раз потребует ежегодных инвестиций в отрасль в размере от $5 млрд. Об этом на пресс-конференции по проблемам теплоснабжения сообщил главный научный сотрудник Института народно-хозяйственного прогнозирования РАН Юрий Синяк. По его оценке, сегодня потери в сетях достигают 20–30% и более. Причиной этому является низкое качество прокладки сетей, низкая энергоэффективность многих зданий в России, построенных еще во времена СССР, тенденция укрупнения тепловых мощностей ТЭЦ и др. Ю. Синяк добавил, что сегодня объем рынка теплоснабжения в РФ достигает триллиона рублей (по стоимости реализованной продукции). При этом потенциал экономии энергии — 55–60% от потребляемого тепла.

Kampmann GmbH

Встраиваемые конвекторы Katherm QX

Новые встраиваемые в пол конвекторы Katherm QX анонсировала компания Kampmann GmbH. Конвекторы узкие по ширине, используют минимальную площадь в пространстве и работают на основе энергосберегающей технологии завтрашнего дня. Новые конвекторы Katherm QX обладают высокой производительностью, низким уровнем шума и многочисленными вариантами исполнения.

Samsung

Интегрированное управление системами DVM

Компания Samsung нашла свое решение задачи управления режимами работы и энергопотребления в системах центрального кондиционирования DVM Plus IV, предложив систему интеллектуального интегрированного управления с большим количеством функций и операций. Одним из основных ее компонентов является сетевой сервер управления данными (Data Management Server) DMS2 с возможностью выхода в Интернет. К одному такому устройству может подключаться до 80 интерфейсных модулей для прямого соединения с наружными блоками или 16 центральных контроллеров. Одно устройство DMS2 может вести мониторинг до 256 внутренних блоков и управлять установками ERV или центральными кондиционерами AHU.

Программа Fan Select

Компания Ziehl-Abegg выпустила новую версию программы Fan Select для подбора вентиляторов. Информация об оборудовании серии Cpro-ECblue Premium Efficiency в новой версии была дополнена сборочными чертежами. Кроме того, появилась более подробная информация о продукции и новые команды для динамической библиотеки DLL. Например, при помощи команды geo_data можно подбирать вентиляторы по геометрическим размерам (эта функция пока доступна только для некоторых вентиляторов), а по команде motor_data можно получить детальное описание двигателя, который входит в комплект того или иного вентилятора.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Климатические установки Slogger

Новые климатические установки марки Slogger от компании ЗАО «НПО Система» совмещают в себе функции обогревателя, охладителя, увлажнителя, очистителя воздуха и т.д. Всесезонный многофункциональный комплекс (климатизатор) способен создать в доме максимально комфортную для жизни среду. Благодаря применению технологии аквафильтрации, прибор способен охлаждать воздух. Помимо этого, в него встроены ионизатор, система двухступенчатой очистки (фильтр и мойка воздуха), увлажнитель и ароматизатор. Этот электробытовой прибор размером примерно 400×300×800 мм работает от сети 220 В и полностью автоматизирован. В нем установлен тепловентилятор (1,2–2 кВт) с керамическими элементами, который быстро и эффективно обеспечивает требуемую температуру в помещении площадью до 20 м^2.

Тепловые насосы 62R производства Carrier

Компания Carrier представила новую серию геотермальных тепловых насосов, предназначенных для применения в системах вентиляции. В линейке 62R представлены тепловые насосы мощностью от 21 до 123 кВт, дополнительно оборудованные системой газового или электрического подогрева (предоставляется на выбор пользователя).

Тепловые насосы серии 62R предназначены в первую очередь для кондиционирования наружного воздуха, поступающего в систему вентиляции. При повышенной влажности поступающего воздуха тепловой насос вначале охлаждает его, чтобы избавиться от излишков влаги, а затем при помощи газового или электрического нагревателя подогревает воздух до комнатной температуры. Требования к грунтовому теплообменнику у новых тепловых насосов такие же, как и у обычных тепловых насосов, которые охлаждают и подогревают воздух непосредственно в помещении.

Danfoss

Danfoss получила золотую медаль

В рамках выставки «СтройСиб'2013» в Новосибирске подведены итоги конкурса «Золотая медаль «ITE Сибирская Ярмарка», учрежденного в 1991 году. Золотые медали были вручены в различных номинациях девяти российским компаниям. Компания «Данфосс» представила на крупнейшей в Сибири выставке новые для российского рынка оборудование и технические решения. В их числе распределительный шкаф с узлом присоединения квартирной системы отопления (ШКСО-1 Danfoss), производство которого началось в ноябре 2012 года на заводе в Подмосковье. Новинка, созданная инженерами компании «Данфосс» специально для российского рынка, просто и с высокой эффективностью решает ряд задач, связанных с проектированием, созданием и эксплуатацией квартирных систем отопления.

Termoventiler AB

Laddomat от Termoventiler AB

В России появилось новое устройство Laddomat производства шведской компании Termoventiler AB. Устройство Laddomat предназначено для установки в систему отопления твердотопливного котла совместно с аккумулирующей емкостью и, заменяя классические соединения отдельных элементов, гарантирует эффективную работу котла при полной загрузке.

Laddomat обеспечивает быстрый выход котла на режим работы после растопки; повышает эффективность работы котла — увеличивает период работы на одной загрузке; регулирует процесс накопления горячей воды в аккумулирующем баке; защищает котел от перегрева при отключении электроэнергии, посредством гравитационной циркуляции между котлом и баком.

Новинки от Soler & Palau

Компания Soler & Palau разработала и запустила в производство круглые канальные вентиляторы с электродвигателями постоянного тока серии Vent Ecowatt. Главное преимущество вентиляторов заключается в снижении потребляемой мощности вплоть до 25 % по сравнению с аналогичными моделями с электродвигателями переменного тока, при неизменной производительности. Помимо экономичности, у вентиляторов Vent Ecowatt есть возможность более гибкого регулирования скорости, по сравнению с классическими вентиляторами. Регулирование производительности вентилятора может происходить при помощи встроенного в клеммную коробку потенциометра или при помощи внешнего регулятора REB-Ecowatt. Также, возможно подключение вентилятора к иному управляющему устройству с аналоговым сигналом 0–10 В.

Центробежный насос Xylem

Компания Xylem анонсировала выход новой линейки циркуляционных насосов Bell & Gossett Series e-90, спроектированных специально для HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха). Этот компактный насос может быть установлен как вертикально, так и горизонтально, при этом не требует дополнительной настройки. Особенностью насоса является цельное бронзовое рабочее колесо и кремниевокарбидное герметическое уплотнение для работы в суровых условиях. Bell & Gossett Series e-90 представлен в восемь размерных вариантах, что дает возможность перекачивать вплоть до 1135,6 л/мин. Он оснащен стандартным промышленным двигателем 56J с четырехступенчатым переключателем 1/3 — 3 HP и двухступенчатым переключателем 1/2 — 5 HP.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Электромагнитный преобразователь воды

Наиболее популярным на сегодня вариантом очистки воды от солей жесткости является электромагнитный. Данный вариант умягчения лег в основу работы нового электромагнитного преобразователя воды «АкваЩит». Действие магнитного поля данного прибора многократно усиливается за счет силы электрического тока. Помимо этого, электромагнитный преобразователь воды «АкваЩит» может регулировать диапазон частот электромагнитных волн в пределах 50 кГц, а также устранять старую накипь, тем самым поддерживая водопроводные трубы в чистоте. Также прибор не нуждается в реагентах, химических веществах, замене картриджей и не требует врезания в трубу.

Новые увлажнители SmartFog

Компания SmartFog представила две новых системы увлажнения. Новинки получили маркировку ES100 и TS100: первая предназначена для распыления воздуха непосредственно в помещение, а вторая — для установки в воздуховоды систем вентиляции. Обе системы позволяют обеспечить непрерывный контроль за влажностью на протяжении суток, просты и удобны в монтаже, обладают низким рабочим давлением. Температурный режим работы –3...+99 °C. Новые установки предназначены в первую очередь для поддержания влажности воздуха в офисных зданиях, больницах, домах престарелых и других общественных зданиях. Увлажнение воздуха в холодное время года препятствует возникновению осложнений у больных людей и снижению продуктивности у здоровых.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Thermocold

Уникальные тепловые насосы от Thermocold

С 2013 года в России начинаются продажи тепловых насосов Thermocold. Это оборудование хорошо известно на европейском рынке. В отличии от большинства аналогов, рассчитанных на работу в условиях относительно теплых европейских зим, данное оборудование способно эффективно работать на обогрев до –25 °C, а ряд моделей и до рекордных –40 °C, что гарантирует круглогодичную работу практически на всей территории России.

Для обогрева помещений с помощью водяных теплых полов, средне- и высокотемпературных радиаторов, а также фанкойлов предлагаются: компактные серии тепловых насосов «воздух–вода» и «вода–вода» небольшой мощности (от 7 до 52 кВт) Air Wall, Sirio и Mara и стандартные модели мощностью до 1 МВт, способные эффективно работать до –20 °C с температурой воды на выходе до +65 °C; тепловые насосы, использующие двухступенчатый холодильный цикл (технология Duo High Power), мощностью от 6 до 400 кВт, способные эффективно работать при температуре окружающей среды до –40 °C с температурой воды на выходе до +80 °C.

BELIMO®

Запорно-регулирующая арматура с электроприводами для систем ОВиК

2-х и 3-х ходовые запорные и регулирующие шаровые краны с электроприводами DN 10...80

Регулирующие клапаны, независимые от давления

Седельные клапаны с электроприводами DN 15...250 PN16/PN25/PN40

Дисковые поворотные затворы с электроприводами DN25...350

Электроприводы воздушных клапанов для всех случаев использования

Гарантия 5 лет! Швейцарское качество!

Эксклюзивный представитель в России: Сервоприводы БЕЛИМО Руссия

Москва: +7(495) 6621388
С-Петербург: +7(812) 3872664
www.belimo.ru
info@belimo.ru

На правах рекламы.

www.worldwallpaperfree.com

Трубы из полиэтилена низкого давления

В этой статье речь пойдет о конструкциях из полиэтилена низкого давления (ПНД). Этот материал активно используется в наружных и внутренних системах водоснабжения и обладает рядом весомых преимуществ.

Как видно из названия, трубы и другие изделия из ПНД изготавливаются при низком давлении, в результате получается жесткая конструкция, способная работать под высоким напором. Из полиэтилена высокого давления чаще всего делают гибкие шланги и конструкции для систем с небольшим рабочим давлением.

Прочность и цена

ПНД разнится по плотности, на это указывают цифры в марке трубы: 80, 100. Этот показатель равен минимальной прочности (MRS) — чем больше число, тем прочнее материал. Значение MRS учитывается при изготовлении трубы: если используется полиэтилен ПЭ-100, материала понадобится меньше. Сейчас большинство производителей отказываются от ПЭ-80 в пользу ПЭ-100: ПЭ-100 дороже примерно на 10%, но материала на производство трубы из ПЭ-80 нужно на 15% больше. Эта разница заметно влияет на цену, поскольку изделия из ПНД очень чувствительны к стоимости сырья: даже удешевление на 1% будет иметь значение для оптового покупателя.

Нужно учитывать, что если перевозка полиэтилена занимает больше 100 км, то его невыгодно покупать, разумнее найти поставщика недалеко от места использования, сократив таким образом расходы на транспортировку. Из-за того, что рынок сильно привязан к цене, основные производители труб ПНД — это российские заводы, но сырье используется европейское. Отечественное сырье для производства труб ПНД быстро находит покупателя, но спрос не удовлетворяется полностью, поэтому большинство производителей вынуждены закупать сырье за границей.

ПНД разнится по плотности, на это указывают цифры в марке трубы: 80, 100. Этот показатель равен минимальной прочности (MRS) — чем больше число, тем прочнее материал

Сфера применения

Согласно ГОСТ 18599–2001 напорные трубы из полиэтилена предназначены для использования в трубопроводах, транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения при температуре от 0 до 40 °С, а также другие жидкие и газообразные вещества (в частности, трубы ПНД используются для транспортировки газа). Трубы ПНД устойчивы к воздействию водных растворов кислот, щелочей, солей и многих органических растворителей, но непригодны для транспортировки концентрированных кислот.

Трубы производятся диаметром от 20 до 1600 мм и используются под давлением до 25 атм, в результате сфера их применения получается очень большой. Есть сравнительно недорогие трубы для технических нужд, при производстве которых разрешено использовать большой процент вторсырья: они при-

www.worldwallpaperfree.com

Автор: Егор ГОРЕЛОВ, эксперт рынка ПВХ

меняются в промышленном водоснабжении, для сбросных канализаций и т.д. При производстве труб ПНД для питьевого водоснабжения добавлять вторсырье не разрешается, можно лишь окрашивать трубы в соответствии с ГОСТ. Добавление сажи (около 2%) не только окрашивает трубу в черный цвет равномерно по всему объему, но и позволяет избежать разрушения изделия под воздействием ультрафиолета, поскольку сажа действует как светостабилизатор. Есть и другие красители, позволяющие создать практически любой цвет. По ГОСТу на водопроводной трубе должны быть четыре голубые полосы либо полностью синий цвет любого оттенка, на трубах для газоснабжения — желтые полосы.

Полиэтиленовые трубы используют в дюкерах (переходах сквозь водную преграду). На ПНД-трубопровод крепят утяжелители и погружают конструкцию на дно водоема без прокладки дополнительных траншей и подводного монтажа.

Сравнение с другими трубами

Как мы уже отмечали, полиэтилен применяется для систем наружного водоснабжения, в которых раньше активно использовались чугун или сталь. Однако сталь — не самый лучший материал для питьевого водоснабжения: она ржавеет и имеет ограниченный срок службы. Чугун обладает прекрасными свойствами, но намного дороже полиэтилена. В ПНД удачно сочетаются большой срок службы и низкая цена. В системах водоотведения альтернативой ПНД являются полипропилен и железобетон. В безнапорных магистралях лучше использовать раструбные соединения, чтобы избежать затрат на сварку, а в линиях высокого давления предпочтительнее сварные соединения труб ПНД.

Монтаж: сварка

При монтаже труб ПНД прямые отрезки труб обычно скрепляются фитингами либо литыми отводами, основной способ соединения — сварка встык. Такой способ отличается надежностью и долговечностью, но требует больших затрат. Нужен дорогостоящий сварочный аппарат и специалисты, которые допущены к этому виду работ. По примерным оценкам, при сваривании труб диаметром 1 м один стык будет стоить около 1000 руб., что намного дороже стоимости самой трубы (от 70 руб. за 1 кг трубы). Монтажные работы составляют большую часть затрат, поэтому при покупке не ориентируйтесь только на стоимость трубы, оценивайте смету целиком. Обратите внимание: встык можно сваривать только трубы одинакового диаметра и толщины стенки (учитывается стандартное размерное отношение — SDR), изготовленные из полиэтилена одной марки. Стыковую сварку разрешено проводить при температуре воздуха –15...+45 °С.

Преимущества труб из полиэтилена

Это **надежность** — при механических перегрузках благодаря вязкости и упругости материала. **Долговечность** — гарантированный срок эксплуатации не менее 50 лет, а расчетный срок — до 300 лет. Физические и химические свойства полиэтилена гарантируют **герметичность** и **стабильность под воздействием агрессивных веществ**, находящихся в почве и в транспортируемой среде. **Не нужна дополнительная защита трубопровода**, что позволяет экономить средства при строительстве и эксплуатации. **Увеличение пропускной способности со временем** — трубы из этого материала не подвержены коррозийному зарастанию, а со временем сечение увеличивается на 1,5–3% из-за эффекта ползучести. **Эластичность** материала (при малых диаметрах трубы) упрощает строительство и позволяет отказаться от покупки отводов. **Хорошие теплоизоляционные свойства, устойчивость к гидравлическим ударам.**

Монтаж компрессионными фитингами

Альтернатива дорогостоящей сварке — сборка разъемных соединений с помощью компрессионных фитингов. Они используются на небольших диаметрах труб (от 20 до 63 мм, максимум — 110 мм), только в открытых системах. По СНиП такие соединения нельзя закапывать, и это один из главных минусов. Такие соединения делают либо в колодце, где есть доступ к фитингу, либо на дачах, в подводках вокруг дома. Благодаря особенностям конструкции конической обжимной камеры устраняется возможная овальность трубы и облегчается ее соединение с фитингом. Простота монтажа существенно сокращает время установки и конечную стоимость работ.

Номенклатура компрессионных фитингов POEL-SAN очень велика. Кроме стандартных отводов, тройников и кранов используются переходы на другой диаметр, на резьбовое соединение, на стальную трубу — возможен монтаж любой конструктивной схемы. С помощью компрессионных фитингов можно соединить участки трубопроводов из разных марок полиэтилена ПЭ-80 и ПЭ-100.

Реконструкция устаревших систем трубами ПНД

Неоднократно сообщалось, что Мосводоканал проводит замену устаревших трубопроводов системами из ПНД. Для такой реконструкции существует несколько технологий. Когда инспекция старого трубопровода показывает, что жесткость системы достаточна, чтобы выдержать рабочее давление, старая труба прочищается ершом и внутрь нее заводится полиэтиленовый рукав. Он не имеет несущей способности, просто выглаживает трубу изнутри, что улучшает гигиенические свойства воды. Если же трубопровод ветхий и может разрушиться, внутрь него вставляют толстостенную трубу, которая будет держать давление, либо проводят полную замену магистрали.

Полиэтилен низкого давления является прекрасным материалом для создания напорных систем водоснабжения, трубы из ПНД имеют хорошее соотношение «цена/качество», большой срок службы и легко монтируются. Все эти факторы делают водопроводы из ПНД не только востребованными, но и по-настоящему популярными.

www.worldwallpaperfree.com

Фото «Веста Трейдинг».

Латунные шаровые краны. Особенности конструкций

Латунные шаровые краны в настоящее время почти полностью вытеснили во внутридомовых сетях таких морально и физически устаревших «мастодонтов», как пробковые конусные краны, которые господствовали в зданиях советской эпохи.

Автор: В.И. ПОЛЯКОВ, инженер

Предшественники

Пробковые конусные краны, существовавшие ранее, во времена СССР, имели крайне низкие паспортные эксплуатационные характеристики: срок службы — 8 лет; ресурс — 1500 циклов; наработка на отказ — 400 циклов. Фактические показатели этой дешевой и массовой арматуры были гораздо хуже: притертая пробка крана уже через несколько циклов открытия/закрытия теряла герметичность из-за абразивного воздействия нерастворимых механических примесей в рабочей среде. К тому же, пробковые краны обладали весьма значительным гидравлическим сопротивлением. Их коэффициенты местных сопротивлений лежали в пределах от 3,5 до 6, поэтому неудивительно, что при ремонте или демонтаже старых трубопроводных систем нередко встречаются пробковые краны, у которых пробка просто отсутствует, а под прижимную сальниковую гайку проложен подходящего размера «пятак». Сантехники тех времен зачастую просто обозначали наличие запорной арматуры, превращая ее в чисто декоративный элемент системы.

Шаровые краны в советское время, конечно, тоже были хорошо известны, но производились они в чугунном корпусе и выпускались с диаметрами условного прохода свыше 2″.

Поэтому неудивительно, что когда на рынке трубопроводной арматуры появились дешевые, удобные в монтаже и эксплуатации латунные шаровые краны для внутренних инженерных систем, спрос на них лавинообразно возрос и продолжает расти по настоящее время.

Возросший спрос инициировал появление в продаже, кроме действительно добротной продукции, и массу изделий весьма сомнительного качества. Этой статьей хотелось бы дать ряд практических советов, которыми предлагается пользоваться при выборе латунного шарового крана.

Спрос на дешевые, удобные в монтаже и эксплуатации латунные шаровые краны для внутренних инженерных систем продолжает расти по настоящее время

Материал корпуса

Самое главное, на что следует обратить внимание при приобретении крана, — это материал корпуса. Это должна быть действительно латунь, а не цинково-алюминиевый сплав (ЦАМ), который частенько используют некоторые недобросовестные производители. ЦАМ представляет собой сплав, содержащий порядка 96–98 % цинка, 2–3 % алюминия и до 1 % меди. Такие сплавы широко применяются в автомобильной промышленности (корпуса карбюраторов), но использование их для изготовления трубопроводной арматуры ограничивается временными дачными кранами. Если кран из ЦАМ будет установлен в инженерной системе многоквартирного дома, то уже через год-два он просто рассыплется на куски.

Отличить кран из латуни от крана из ЦАМ можно по весу: последний зна-

Состав латуней для производства шаровых кранов табл. 1

Марка	Процентное содержание элементов, %						
	Cu	Sn	Fe	Al	Pb	Ni	Zn
CW617N	57–59	0,3	0,3	0,05	1,6–2,6	0,3	остальное
ЛС59-2	57–59	0,3	0,4	0,1	1,5–2,5	0,4	
CW614N	57–59	0,3	0,3	0,05	2,6–3,5	0,3	
ЛС58-3	57–59	0,4	0,5	0,1	2,5–3,5	0,5	

Фото «Веста Трейдинг».

Фото 1. Естественный цвет латуни крана Valtec Base виден на резьбовом патрубке

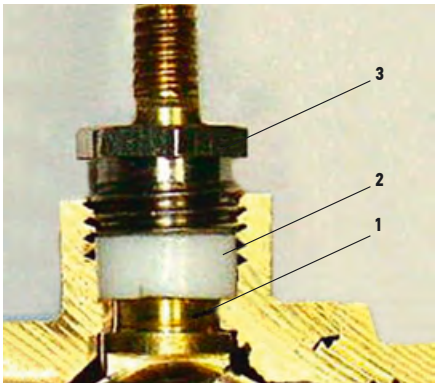


Фото «Веста Трейдинг».

Фото 2. Наглядный разрез сальникового узла крана Valtec Base

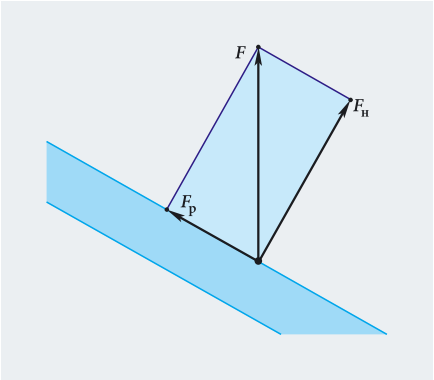


Рис. 1. Взаимодействие продольной силы с наклонной плоскостью

чительно легче, так как удельный вес ЦАМ составляет 6,7 г/см³, а у латуни он выше — 8,4–8,7 г/см³. Если слегка снять шкуркой или надфилем гальванопокрытие на корпусе крана, то латунь обнаруживается по чуть приметной желтизне, которая через два дня окислится до характерного «латунного» цвета. Цвет ЦАМ — серебристый, не меняющийся при окислении. Безопасней всего приобретать кран, у которого естественный цвет латуни обнажен из-под гальванопокрытия на каком-либо участке (фото 1).

Основная масса представленных на рынке латунных шаровых кранов изготавливается методом горячей объемной штамповки. Для такого способа производства трубопроводной арматуры наиболее оптимальной по составу является свинцовистая латунь марки CW617N по EN 12165, которая примерно соответствует российской марке ЛС59-2 по ГОСТ 15527. Латунные детали кранов, вытачиваемые из прутка (шаровой затвор, шток, сальниковая гайка), как правило, делаются из латуни марки CW614N (ЛС 58-3) (табл. 1).

Если взять два однотипных крана разных производителей, то вес у них будет различным. В среде монтажников считается, что чем тяжелее кран, тем толще у него стенки и тем он прочнее. Зная такой способ оценки качества, отдельные производители кранов идут на интересную уловку: они снабжают изделие массивной стальной рукояткой, увеличивающей общий вес крана. Поэтому, сравнивать краны по весу рекомендуется только при снятой рукоятке и гайке крепления.

Сальниковые узлы

Сальниковый узел шарового крана обеспечивает его герметичность по отношению к внешней среде. Конструктивные решения этих узлов могут быть различными (табл. 2).

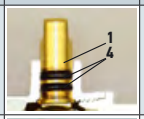
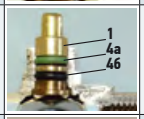
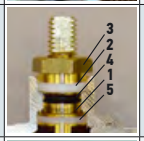
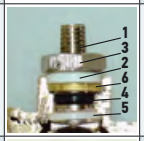
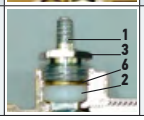
Самым надежным и практичным на сегодняшний день признан сальниковый узел с тефлоновым сальниковым кольцом (не менее 40 % от высоты), прижимной сальниковой гайкой с наружной резьбой 3 и со штоком 1, вставленным изнутри (фото 2).

Самым надежным и практичным на сегодняшний день признан сальниковый узел с тефлоновым сальниковым кольцом (не менее 40 % от высоты), прижимной сальниковой гайкой с наружной резьбой и со штоком, вставленным изнутри

При выборе крана следует учитывать, что шаровые краны с неремонтопригодными сальниковыми узлами прослужат до первой протечки по штоку, после чего весь кран подлежит замене.

Еще одна опасность подстерегает тех, кто выберет кран, у которого шток вставлен снаружи, а не изнутри корпуса. С одной стороны, такое решение делает кран ремонтопригодным, но с другой стороны — оно несет в себе опасность выбивания штока давлением рабочей среды. Надеяться на то, что сальниковая гайка удержит шток от выдавливания, особенно не приходится, так как любое незакрепленное (незаконтренное) резьбовое соединение под действием продольной силы стремится к раскручиванию. Это вызвано тем, что продольная сила F на винтовой плоскости раскладывается на две взаимоперпендикулярные силы (рис. 1) — $F_р$ и $F_н$.

Распространенные конструкции сальниковых узлов шаровых кранов табл. 2

№	Эскиз	Описание	Недостатки узла
1		Шток 1 вставлен изнутри. Два одинаковых сальниковых кольца 4 из эластомера. Самый простой и дешевый узел	Узел неремонтопригоден. Температурная стойкость крана ниже, чем у кранов с тефлоновыми сальниками. Течь по штоку требует замены всего крана. Шток ослаблен кольцевыми проточками
2		Шток 1 вставлен изнутри. Два сальниковых кольца: нижнее 4б из FPM и верхнее 4а из NBR	Узел неремонтопригоден. Температурная стойкость крана ниже, чем у кранов с тефлоновыми сальниками. Течь по штоку требует замены всего крана. Шток ослаблен кольцевыми проточками
3		Шток 1 вставлен изнутри. Сальниковая гайка 3 имеет внутреннюю резьбу, что потребовало установки антифрикционного элемента 5. Уплотнение выполнено из тефлонового сальника 2 и резинового кольца 4	Узел условно-ремонтопригоден, так как заменить кольцо 4 нельзя. Малая высота сальника 2 не позволяет ему полноценно выполнять функции герметизации. элемент. Шток 1 имеет начальные напряжения от растяжки и ослаблен кольцевой проточкой
4		Шток 1 вставлен изнутри. В роли сальниковой выступает обычная гайка 3 с внутренней резьбой. Растяжка штока потребовала установки антифрикционного элемента 5. Уплотнение выполнено из тефлонового сальника 2 и резинового кольца 4	Узел условно-ремонтопригоден, так как заменить кольцо 4 нельзя. Малая высота сальника 2 не позволяет ему полноценно выполнять функции герметизации. Шток 1 имеет начальные напряжения от растяжки и ослаблен кольцевой проточкой
5		Шток 1 вставлен изнутри. Сальниковая гайка 3 имеет внутреннюю резьбу. Растяжка штока потребовала установки антифрикционного элемента 5. Уплотнение выполнено из тефлонового сальника 2	Узел ремонтопригоден. Шток 1 имеет начальные напряжения от растяжки
6		Шток 1 вставлен снаружи и имеет прижимной буртик 6. Сальниковая гайка 3 с наружной резьбой имеет выборку под буртик штока. Уплотнение выполнено из тефлонового сальника 2	Узел ремонтопригоден. Возможно выбивание штока давлением рабочей среды. После нескольких подтягиваний сальниковой гайки, шток может заклиниться об шаровой затвор

Сила $F_н$ нормальна к винтовой плоскости и взаимодействует на направляющую винтовую плоскость, то есть она задает прочность винтового соединения. Сила $F_р$ направлена вдоль винтовой плоскости. Именно она стремится раскрутить соединение. Препятствием к раскручиванию является сила трения. При вибрационных нагрузках сила трения существенно ослабевает, что ведет к самопроизвольному раскручиванию. Такая же проблема возникает в накидных гайках обжимных фитингов. Именно поэтому их полагается время от времени довинчивать. На эффекте подобного взаимодействия винтовых плоскостей основана детская юла.

Сила, вызванная давлением рабочей среды, стремится вытолкнуть шток шарового крана из сальникового патрубка. Если же шток вставлен изнутри — эту выталкивающую силу воспринимает уже буртик штока, опирающийся на корпус крана.

Когда шток вставлен снаружи, выталкивающую силу приходится воспринимать сальниковой гайке. Здесь и начинает проявляться «эффект юлы». Вибрации крана и знакопеременные температурные нагрузки приводят к самопроизвольному откручиванию сальниковой гайки и появлению течи. При отсутствии должного контроля гайка может частично выйти из резьбового зацепления. В этом случае при малейшем скачке давления оставшаяся в зацеплении часть резьбы будет смята, и шток будет выбит из крана.

Самым неудачным вариантом сальникового узла является такой, при котором опорный буртик штока смещен вверх и прижимается сальниковой гайкой. В этом случае, по замыслу конструкторов, сальниковая гайка одновременно выполняет функцию ограничителя хода штока и прижимного элемента для сальникового уплотнителя. Кроме возможного выбивания штока по описанной ранее схеме, в данной конструкции добавляется опасность полного заклинивания шара штоком. Это может произойти уже после нескольких поджатий сальниковой гайки.

Влияние добавок на свойства тефлона табл. 3

Присадка	Свойства, придаваемые тефлону
Стекловолокно	Прочность, износостойкость, теплостойкость, хим. стойкость
Уголь (сажа)	Прочность на сжатие, антифрикционность, теплопроводность, хим. стойкость
Графит	Электропроводность, теплопроводность
Углеволокно	Низкая деформативность, износостойкость, электропроводность, хим. стойкость
Бронза	Низкая текучесть в холодном состоянии, понижает хим. стойкость
Дисульфат молибдена	Износостойкость, прочность при сжатии, низкая хим. стойкость
Термопласты	Суперантифрикционность, износостойкость, хим. устойчивость, исчезает абразивность

Шаровой затвор

В большинстве внутридомовых латунных шаровых кранов шаровой затвор представляет собой действительно шар (рис. 2а). Ряд производителей для экономии материала делают снизу затвора круговую проточку (рис. 2б). При этом в нижней части крана создается «отстойник», куда неизбежно будет скапливаться шлам рабочей среды.

Если в кране с обычным шаром расстояние от поверхности затвора до стенки корпуса везде примерно одинаковое, то в шаре с проточкой появляется зона малых скоростей потока, что и приведет к осаждению нерастворимых частиц. Самые экономные фирмы превращают шар в квадрат, протачивая еще и его боковые стороны (рис. 2в).

При вибрационных нагрузках сила трения существенно ослабевает, что ведет к самопроизвольному раскручиванию соединения. Такая же проблема возникает в накидных гайках обжимных фитингов. Именно поэтому их полагается время от времени довинчивать

Последнее решение видится весьма неоднозначным, поскольку воздействие краев боковых проточек на седельные кольца существенно сокращают срок службы уплотнителя.

Под флагом борьбы с пресловутой «сальмонеллой» западные производители в последнее время стали выпускать краны со сквозным отверстием в нижней части шарового затвора (рис. 2г). Как это должно повлиять на «жуткую бактерию» — пока непонятно, но то, что в этом случае сальниковый узел при открытом кране будет испытывать все «прелести» гидравлических ударов — можно утверждать точно.

В качестве седельных уплотнений большинства внутридомовых шаровых кранов используется тефлон (политетрафторэтилен, фторопласт, PTFE), имеющий упрощенную химическую формулу $(CF_2–CF_2)_n$. Открытый в 1930-е годы в компании DuPont (Рой Планкетт), этот материал оказался необыкновенно скользким и термостойким. Первое время тефлон применялся только в военной и космической отраслях, однако по мере открытия новых технологий получения он широко внедрился и в остальные сферы.

Изделия из тефлона получаются путем спекания и полимеризации тетрафторэтиленового порошка при температуре порядка 80 °С и давлении до 100 атм.

Решающее влияние на физические, химические и механические характеристики тефлона оказывают добавляемые в него присадки. Прочность, твердость, пластичность, электропроводность, антифрикционность, термостойкость, химическая стойкость — этими и множеством других свойств можно варьировать в тефлоне, если использовать различные комбинации добавок (табл. 3).

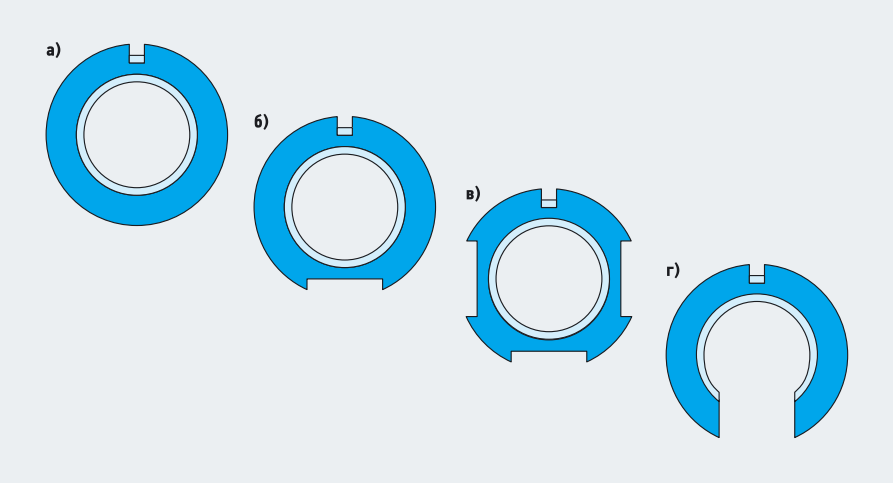


Рис. 2. Сечения шаровых затворов

Фото «Веста Трейдинг».

Как идеальный материал для сальниковых уплотнений шаровых кранов тефлон почти полностью вытеснил остальные материалы. Однако рынок есть рынок, и в погоне за снижением себестоимости отдельные производители находят различные лазейки, чтобы сэкономить на достаточно дорогостоящем, но качественном тефлоне. Толщина тефлоновых колец в седлах крана может быть настолько мала, что при повышении температуры тефлон из кольца превратится в какую-то волнообразную фигуру, совершенно не способную выполнять свою уплотняющую функцию.

Чаще же всего встречаются уплотнительные элементы из тефлона дешевых марок. Их отличает заметная невооруженным глазом зернистость и шероховатость. Обладая слабыми антифрикционными свойствами и весьма низкой прочностью, такой тефлон служит недолго, так как выкрашивается под воздействием кромок шарового затвора.

Следует отметить, что тефлоновые седельные кольца при сборке должны получить строго определенное усилие предварительного обжатия. Рабочая кромка кольца при этом деформируется, принимая сферическую форму. В связи с этим шаровой кран должен открываться и закрываться с приложением некоторого усилия. Если кран открывается совершенно свободно, это свидетельствует либо о недостаточном усилии предварительного обжатия, либо о том, что под седельные кольца установлены «демпферы» из эластомера. Такое решение резко снижает температурную стойкость и долговечность крана, так как эластомер с начальным весьма высоким напряжением резко теряет свои эксплуатационные свойства с течением времени.

Шаровой затвор постоянно находится под воздействием потока рабочей среды, в которой могут присутствовать нерастворимые абразивные частицы, «бомбардирующие» поверхность затвора. Для снижения такого воздействия поверхность затвора, как правило, имеет гальванопокрытие из хрома. Хром гораздо тверже никеля и прекрасно противостоит шламовым «атакам». Однако есть тонкость: хром не может наноситься непосредственно на латунь шара, под ним должна присутствовать медная или никелевая подложка. Ее отсутствие резко снижает срок службы крана.

При гальванизации хром в силу своей большой твердости осаждается островками, между которыми находится сеть микротрещин. В условиях электролита эти микротрещины заполняются продуктами коррозии слоя подложки (это медь или никель). Таким образом, получается монолитное прочное покрытие. При отсутствии подложки микротрещины остаются незаполненными, а защитное покрытие становится неполноценным.

В последнее время появились шаровые краны, имеющие тефлоновое покрытие шарового затвора. Даже кратковременная пробная эксплуатация таких кранов выявляет крайне низкую стойкость такого покрытия в условиях потока рабочей среды с разнообразными механическими включениями.

Ответственные элементы конструкции

Несмотря на свою кажущуюся простоту, шаровой кран имеет ряд конструктивных особенностей, о которых потребителю неплохо знать, чтобы выбрать такое изделие, которое прослужило бы долго и безотказно. Эти особенности показаны на продольном распиле большого полукорпуса шарового крана (рис. 3).

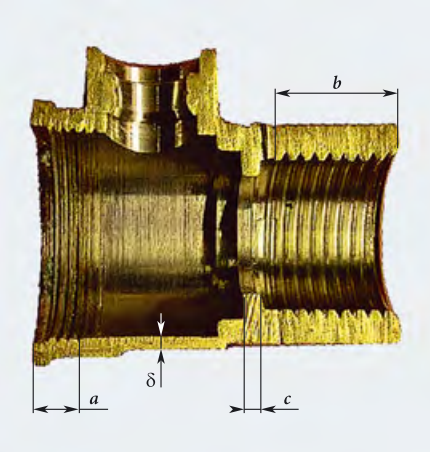


Фото «Веста Трейдинг».

Рис. 3. Продольный распил полукорпуса крана с принципиальными размерами

На рис. 3 имеются обозначения:

- *a* — резьба, соединяющая два полукорпуса крана, должна иметь не менее трех ниток — как правило, это метрическая резьба с шагом 1,25 мм;
- *b* — длина присоединительной резьбы должна соответствовать ГОСТ 6527. Для кранов из горячепрессованной латуни допускается снижать нормативную длину резьбы на 10 %. В частности, для кранов с номинальным диаметром 1/2″ размер *b* должен составлять не менее 11 мм. Величина *b* вычисляется по формуле:

$$b = \frac{K M_з}{h\, DN\, \sigma_л},$$

где *K* — коэффициент запаса прочности по материалу; *h* — шаг присоединительной резьбы, м; $M_з$ — момент завинчивания при монтаже, Н·м; *DN* — номинальный диаметр трубы, мм; $\sigma_л$ — предел прочности латуни, МПа. В случае несоблюдения этого размера возможно смятие буртика и заклинивание шарового затвора;

- *c* — минимальная ширина буртика, ограничивающего заход присоединяемой трубы в муфтовый патрубок крана, определяется из расчета его на срез под воздействием силы, вызванной монтажным усилием ввинчивания;
- δ — минимальная толщина стенки корпуса для заявленного номинального давления (PN) должна быть не менее определенной по расчету:

$$\delta = K\frac{D_к - \sqrt{D_к^2 - 4\dfrac{N}{\pi\sigma_л}}}{2},$$

где $D_к$ — наружный диаметр расчетного сечения корпуса крана, мм; $\sigma_л$ — предел прочности латуни, МПа; *K* — коэффициент запаса прочности конструкции.

Регулирование потока шаровым краном

Шаровой кран относится к запорной арматуре, поэтому на него распространяется действие пункта 4.44 СП 41-101 *«Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается…»*. Большинство европейских производителей безоговорочно снимают гарантию со своих кранов, если будет доказано, что ими пытались регулировать количество проходящей рабочей среды.

Дело в том, что современные шаровые краны имеют весьма тонкую стенку корпуса. Она способно выдержать заявленные в паспорте давления и температуру, но противостоять длительному воздействию абразивных частиц дросселированного потока и кавитации не в состоянии. Именно эти явления проявляются при попытках использовать шаровой кран в качестве регулирующего органа.

Крепление рукоятки

Даже такая незначительная конструктивная особенность, как способ крепления рукоятки шарового крана, может сказаться на его долговечности и безопасной эксплуатации. На фото 3 представлены наиболее распространенные конструктивные решения этого узла.

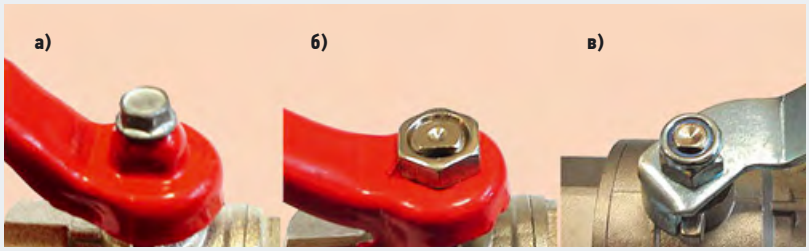


Фото 3. Узлы крепления рукоятки шарового крана

Самым надежным является узел с самоконтрящейся гайкой (фото 3в). Интегрированное в гайку полиэтиленовое кольцо с внутренним диаметром, меньшим, чем диаметра штока, предотвращает самопроизвольное откручивание гайки в результате продольных усилий и вибрации трубопровода. Крепление рукоятки обычной гайкой (фото 3б) требует обслуживания: гайку приходится часто подтягивать. Слабая затяжка гайки превращает рукоятку в рычаг, которым можно сломать шток. Наименее удачным является узел, в котором рукоятка крепится винтом. Внутренняя продольная резьба в штоке значительно ослабляет его. Также винт в условиях влажного режима эксплуатации быстро ломается, так как его живое сечение (по резьбе) чрезвычайно мало.

Разнообразие шаровых кранов

Компании, производящие шаровые краны для внутренних инженерных систем, обычно имеют несколько серий кранов, каждая из которых предназначена для строго определенных условий эксплуатации. В табл. 4 приводится перечень типов шаровых кранов торговой марки Valtec, которые уже более 10 лет успешно эксплуатируются в России.

Серии шаровых кранов Valtec табл. 4

Серия Compact Серия бюджетных, неремонтопригодных кранов для внутриквартирных трубопроводов из неметаллических труб		**Серия Base** Серия полнопроходных, ремонтопригодных кранов для внутридомовых и квартирных стальных трубопроводов без изгибающих усилий	
Серия Perfect Серия номерных, полнопроходных, ремонтопригодных, усиленных кранов для внутридомовых стояков. Краны способны воспринимать изгибающие моменты и температурные деформации трубопроводов		**Серия Valgas** Серия полнопроходных газовых кранов для газопроводов низкого и среднего давления	
VTp.742 Краны для полипропиленовых трубопроводов	**VT.245** Краны для металлополимерных трубопроводов	**VT.245** Кран с дренажем и воздухоотводчиком	**VT.051** Водоразборный кран со штуцером
VT.293 Кран с фильтром	**VT.360** Трехходовой кран	**VT.430** Дренажный кран	**VT.247** Кран для датчика температуры
VT.247 Кран для манометра	**VT.298** Кран с фильтром и редуктором давления	**VT.808** Кран с термометром в рукоятке	**Серия Mini** Редуцированные краны для подключения сантехприборов

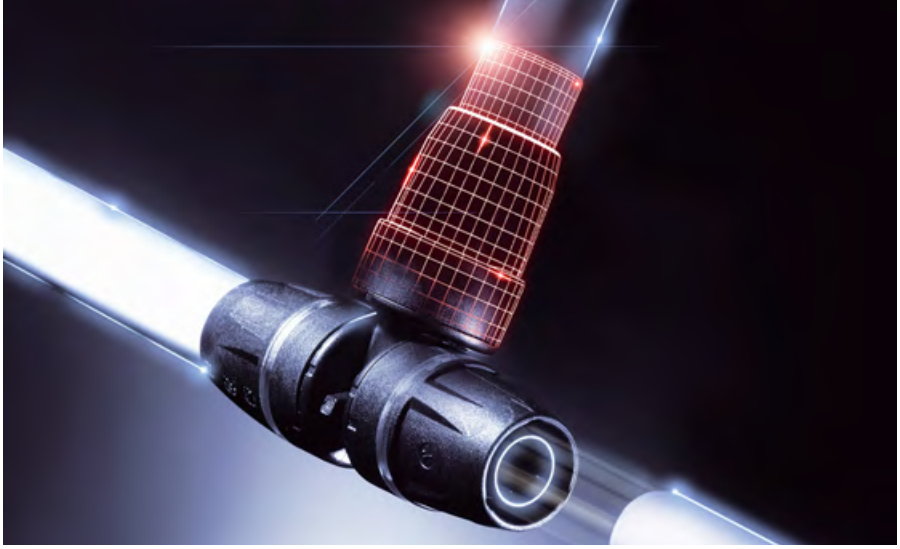


Фото TECE.

Монтаж без инструмента!

Компания TECE предлагает систему трубопроводов TECElogo с соединениями push-fit для монтажа систем отопления и водоснабжения. Эта система используется монтажниками в Германии с 2008 года.

Технология систем трубопроводов для отопления и водоснабжения с соединением push-fit появилась в Европе сравнительно недавно и быстро обрела популярность. Ее особенность заключается в том, что труба просто вставляется в фитинг. Для обработки стыка достаточно лишь ножниц и калибратора, а вот сложный в обслуживании (и весьма дорогой) запрессовочный инструмент не нужен. Это достигается благодаря тому, что фитинг уже полностью собран на заводе. Удобство системы позволяет обеспечить простой монтаж в пресловутых «труднодоступных местах»: нет необходимости использовать специальные инструменты. Push-fit позволяет существенно сократить время монтажа — примерно на 30–40 %. Скорость монтажа в конечном итоге влияет и на общую стоимость системы — ведь теперь для монтажа требуется не только существенно меньше времени, но и меньше рабочей силы.

Технология предполагает, что качество всех компонентов системы должно быть идеальным. Поэтому производители уделяют особое внимание контролю качества и предлагают покупателям высококлассный продукт. Такую продукцию возможно произвести только на заводе с дорогостоящим оборудованием, которое позволяет обеспечить абсолютное качество всех деталей. Например, особое внимание уделяется контролю толщины стенки трубы. Вероятность кустарных подделок полностью исключена. В среднем производители обещают, что система будет бесперебойно работать в течение 50 лет, и дают «магазинную» гарантию от 5 до 10 лет.

Компания TECE предлагает систему трубопроводов TECElogo с соединениями push-fit для монтажа систем отопления и водоснабжения. Эта система используется монтажниками в Германии с 2008 года. Основу системы составляет металлополимерная труба из полиэтилена, сшитого электронно-лучевым методом (PE-Xc). Для предотвращение диффузии кислорода и стабилизации формы трубы служит слой алюминия, сваренного встык. Внешний слой полиэтилена белого цвета защищает трубу от ультрафиолета и механических повреждений.

Процесс монтажа состоит всего лишь из трех операций. Первое — необходимо обрезать трубу при помощи труборезных ножниц. Второе — надеть на один конец трубы калибратор, соответствующий диаметру трубы и несколько раз повернуть его по часовой стрелке. Третье — запрессовать соединение.

Благодаря большому числу различных фитингов система TECElogo позволяет выполнить любую задачу по монтажу систем отопления и водоснабжения. Для сантехнических и отопительных трубопроводов предлагаются фитинги TECElogo из латуни и полифенилсульфона (PPSU). Эти материалы имеют высокую механическую прочность и абсолютно безупречны с точки зрения гигиены. Фитинги TECElogo состоят всего лишь из трех компонентов: фитинг с резиновым уплотнительным кольцом, обжимное кольцо, муфта.

Фитинги не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации, делая возможным и скрытый монтаж

Фитинги не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации, делая тем самым возможным и скрытый монтаж. Другой немаловажный плюс системы — ее относительно недорогая стоимость, которая позволяет по экономичной цене приобрести продукт премиум-класса. На сегодняшний TECE предлагает трубы диаметром от 16 до 63 мм.

Отличительной особенностью фитингов TECElogo от большинства других push-fit систем различных производителей является то, что соединение можно разобрать. В соединениях, которые демонтируются после ввода в эксплуатацию системы TECElogo, следует заменить использованные концы трубы, муфты, обжимные кольца и резиновые кольца, а фитинги можно снова использовать. Эксперты полагают, что на повсеместное распространение системы в нашей стране потребуется довольно долгое время, однако постепенно она сможет завоевать рынок. И растущее число ее «почитателей» тому главное доказательство.

Кстати, компания TECE осуществляет страхование систем, выполненных на основе трубопроводов TECElogo. Сумма страхового покрытия может составлять до €1,5 млн.

Статья подготовлена пресс-службой компании TECE

Фото Geberit.

Бесконтактные технологии в сантехнике

Миллионы микробов можно обнаружить на смесителе — невидимые для человеческого глаза, они представляют реальную угрозу для иммунной системы. Неудивительно, что школы, стадионы, торговые центры, больницы и рестораны все чаще используют в туалетных комнатах электронные смесители и бесконтактные системы смыва.

Многие из нас помнят общественные туалеты прошлого — воспоминания не из приятных. Особенно отечественные санузлы шокировали иностранных гостей из дальнего зарубежья. Но мы надеемся, что эти воспоминания в прошлом. Теперь общественные туалеты в России стали современнее, чище и удобнее, в том числе и благодаря швейцарской компании Geberit.

Что же предлагает Geberit для таких помещений? Ответ прост — «максимальную бесконтактность». Ведь все мы знаем: чем меньше прикасаешься к чему бы то ни было в общественном санузле, тем приятнее и безопаснее себя чувствуешь.

Вот уже многие десятилетия компания Geberit является ведущим поставщиком бесконтактных смесителей и систем смыва. Весь диапазон продуктов Geberit — от смесителей с электронным управлением до полностью скрытых элементов управления смывом писсуаров — соответствует всем требованиям к современной сантехнике для общественных санузлов.

Geberit является родоначальником бесконтактных систем смыва — она изобрела их в далеком 1972 году. Затем были разработаны «ноу-хау» в области инфракрасных датчиков и водяных клапанов с электронным управлением. Кроме того, Geberit производит ультраэкономичные системы, в которых смыв осуществляется не при срабатывании установленных ИК-датчиков, а как реакция на изменения температуры и потока в сифоне. Эта технология обеспечивает очень высокий уровень защиты от актов вандализма и требует всего один литр воды для смыва писсуара.

В настоящее время инженеры Geberit разработали новый экологичный источник питания для бесконтактных смесителей. Суть проведенных исследований состояла в поиске нового источника энергии, не зависящего от сетей электроснабжения. И его удалось найти! Под раковиной умывальника размещается блок аккумулятора и микротурбины. Вода, проходящая через смеситель, крутит ро-

Фото Geberit.

Статья подготовлена пресс-службой компании Geberit

Фото Geberit.

Новая клавиша Sigma10 WC IR для унитаза с бесконтактным автоматическим смывом

тор турбины и выработанная электроэнергия подзаряжает аккумулятор смесителя. Получается система, похожая на «вечный двигатель»! Это не только экологично и экономично, но и уменьшает затраты на замену батарей в часто посещаемых общественных санузлах.

Системы смыва писсуаров и унитазов включаются самостоятельно, как только пользователь покинет зону действия датчиков. При этом система еще и позволяет экономить значительное количество воды. Так смыв писсуара сам начинает снижать объем смываемой воды в зависимости от частоты посещения писсуара.

Если возникает пиковая нагрузка — например, антракт в театре или перерыв в футбольном матче — умная электроника плавно снижает количество воды до минимального (один литр), а если долгое время никто не подходит к писсуару, то электроника увеличит объем воды до трех литров. Причем и сам смыв будет включаться только тогда, когда датчик определяет, что посетитель задержался у писсуара более чем на семь секунд. Если меньше, то система считает пользователя не посетителем, а проходящим мимо человеком и тратить воду не будет. Точно так же, если посетитель санузла забудет нажать кнопку смыва, а такая ситуация нередко случается в общественных местах, то спуск воды произойдет автоматически. Устройство смыва при этом подождет пару секунд, пока посетитель не отойдет от унитаза, чтобы случайно не испугать его.

Клавиши смыва в общественных санузлах обычно выполнены из очень прочных материалов, преимущественно из нержавеющей стали. При этом они дополнительно фиксируются с помощью скрытых винтов и снять такую клавишу из хулиганских побуждений без технических инструментов просто невозможно. Клавиши привлекательны по дизайну и прекрасно дополняют друг друга — клавиша писсуара очень похожа на дизайн соответствующей клавиши для унитаза.

Смесители в общественных санузлах должны быть тоже бесконтактными — достаточно поднести руки к такому смесителю и польется теплая вода. Смесители Geberit могут устанавливаться классическим способом на раковину умывальника, а могут монтироваться в стену над умывальником, что еще больше упростит процесс уборки. Компания Geberit предлагает два варианта регулировки температуры воды — наружный и внутренний. В случае наружной регулировки пользователь поворачивает внешний рычажок для того, чтобы сделать воду теплее или холоднее. Внутренняя регулировка температуры предпочтительна в случаях возможных актов вандализма — рычажок спрятан внутри корпуса смесителя и настраиваться один раз на приемлемую для тела температуру воды.

И, конечно же, все сантехнические приборы в современном общественном туалете должны быть подвесными. Время напольных решений уже давно прошло. Теперь самонесущие монтажные элементы монтируются по всему миру и на них надежно и прочно крепятся подвесные унитазы, умывальники, писсуары и биде. Это веяние времени и совсем не стоит этим пренебрегать.

Geberit является родоначальником бесконтактных систем смыва — она изобрела их в далеком 1972 году. Затем были разработаны «ноу-хау» в области инфракрасных датчиков и водяных клапанов с электронным управлением

Фото Geberit.

www.worldwallpaperfree.com

К модернизации внутренних напорных трубопроводов

На февральском заседании у Президента России В.В. Путина премьер-министр Д.А. Медведев озвучил задачу — развернуть в стране уже в ближайшее время широкомасштабное жилищное строительство. К примеру, только в городе Москва за период до 2025 года предстоит построить не менее 70 млн м^2 жилья.

Авторы: А.А. ОТСТАВНОВ, к.т.н., ведущий научный сотрудник ГУП «НИИ Мосстрой»; В.А. ХАРЬКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Прогресс»

На реализацию этой задачи нужны огромные материальные и денежные средства, которые, совершенно очевидно, потребуют весьма экономного их использования, и проектировщикам, монтажникам, эксплуатантам жилых зданий необходимо будет постоянно этим руководствоваться. Видится, что экономное использование материальных и денежных средств сегодня необходимо и при устройстве в зданиях напорных трубопроводов, причем модернизация должна быть непременно связана напрямую с резким повышением производительности труда на каждом этапе их жизненного цикла: «проектирование–монтаж–эксплуатация–ремонт–утилизация».

Все это связывается нами с правильным применением в сетях как холодного, так и горячего водоснабжения, водяного отопления и холодоснабжения не только традиционных труб, но и труб из современных и перспективных материалов. Правильное применение предполагает, что устройство указанных трубопроводов будет производиться строго в соответствии с действующими нормами, и не только российскими, но и с учетом многочисленных зарубежных нормативов и стандартов (это очень важно в связи с тем, что в 2012 году Россия вступила в ВТО).

К сожалению, наряду с фактом вступления в силу 01.01.2013 актуализированного СНиП 3.05.01–85 «Внутренние санитарно-технические системы зданий» — Свода правил СП 73.13330.2012, в стране продолжают широко использоваться практически полностью устаревшие нормы, которые во многом снижают показатели эффективности устройства внутренних напорных трубопроводов. Среди них, в первую очередь, следует иметь ввиду те, с использованием положений которых устраиваются внутренние трубопроводы и из современных полимеров и композитов — это, естественно, своды правил СП.

Так, в СП 40-102–2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования» используется ранжирование полимерных труб всего по пяти типам (Л, СЛ, С, Т и ОТ), что не соответствует современному подходу к их ранжированию. Это существенно ограничивает возможность правильного выбора полимерных труб для устройства конкретных внутренних трубопроводов. Современное ранжирование труб из полимеров (см., например, ГОСТ 18599 с изм. 1–4, «Трубы напорные из полиэтилена») осуществлено по примерно десяти значениям *SDR* (стандартному размерному отношению наружного диаметра к толщине стенки) и *S* (показателю серии — отношению минимальной длительной прочности к внутреннему рабочему давлению). Это существенно расширяет возможности правильного выбора полимерных труб для устройства конкретных внутренних трубопроводов.

В стране продолжают широко использоваться практически полностью устаревшие нормы, которые во многом снижают показатели эффективности устройства внутренних напорных трубопроводов

Свод правил СП 40-101–96 «Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена рандом-сополимер» не охватывает новые полипропиленовые трубы, такие как из PP-100 [1] (табл. 1) и армированные стекловолокном, которые значительно превосходят своими потребительскими свойствами обычные трубы из PPRC [2, 3].

Это, естественно, снижает эффективность применения таких труб, например, из-за ограничения значений прогнозных сроков безотказного функционирования внутренних напорных трубопроводов.

В СП 40-103–98 «Проектирование и монтаж систем холодного и горячего внутреннего водоснабжения с исполь-

Трубы из ПП-100 табл. 1

d	DN	SDR17,6; S8,3; PN6				SDR11; S5; PN10			
		S	кг/м	*A*	A_1	*S*	кг/м	*A*	A_1
20	15	–	–	–	–	1,9	0,11	2,06	1,08
25	20	–	–	–	–	2,3	0,16	3,27	1,64
32	25	–	–	–	–	2,9	0,26	5,31	2,73
40	32	2,3	0,27	9,84	2,72	3,7	0,41	8,35	4,22
50	40	2,9	0,42	15,34	4,29	4,6	0,63	13,07	6,56
63	50	3,6	0,66	24,45	6,72	5,8	1,01	20,75	10,42
75	65	4,3	0,94	34,63	9,55	6,8	1,41	29,42	14,76
90	80	5,1	1,33	50,01	13,6	8,2	2,03	42,54	21,07
110	100	6,3	1,99	74,51	20,52	10	3,01	63,62	31,42

зованием металлополимерных труб» отражены правила проектирования и монтажа внутренних водопроводов из МПТ, которые уже не производятся. На строительном рынке предлагаются металлополимерные трубы с показателями, существенно превосходящими показатели труб, приведенных в этом СП. Это также снижает эффективность применения МПТ из-за ограничения значений прогнозных сроков безотказного функционирования, например, горячих водопроводов.

В Своде правил СП 41-102–98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб» отражены правила проектирования и монтажа трубопроводов отопления из МПТ, которые уже не производятся, помимо этого еще ограничивается прогнозный срок службы водяного отопления 25-ю годами. На строительном рынке предлагаются металлополимерные трубы с характеристиками, значительно превосходящими установленные Техническими условиями для таких МПТ, собственно, с целью применения которых и разрабатывался данный Свод правил. К примеру, прогнозные сроки службы трубопроводов из них могут устанавливаться порой около 100 лет. Зачастую получается так, что при проектировании трубопроводов систем отопления из новых модификаций МПТ согласно положениям СП 41-102–98 совсем не используются их преимущества.

В СП 41-109–2005 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из сшитого полиэтилена» не нашли отражения трубы из новых марок сшитого полиэтилена, например, из PE-RT, а также соединительные части современного отечественного производства, например, из модифицированного полисульфона ПСН-М1, стоимость которых, по данным производителя металлополимерных труб — завода «Маяк» — значительно ниже латунных.

Отсюда очевидно, что назрела острая необходимость в срочной переработке указанных Сводов правил, то есть в приведении их в соответствие с новейшими достижениями в области как отечественного, так и зарубежного трубопроводостроения.

В рамках производимой модернизации внутренних напорных трубопроводов особое внимание необходимо уделять качеству трубной продукции, предлагаемой на отечественном строительном рынке как российскими, так и зарубежными производителями. К сожалению, на сегодня можно с полной уверенностью констатировать, что качество труб и соединительных деталей крайне неоднородно. Наряду с добротными трубными изделиями распространение получили изделия среднего и, в немалой степени, низкого качества, что связано либо с недостаточно отработанной технологией производства, либо с использованием некачественного сырья.

В последнее время появилось огромное количество заводов-производителей, которые в погоне за клиентом стремятся минимизировать себестоимость, экономя на качестве сырья

В последнее время, в связи с ростом рынка полимерных трубных изделий в России, появилось огромное количество заводов-производителей, которые в погоне за клиентом стремятся минимизировать себестоимость, экономя на качестве сырья (закупается низкокачественное сырье или увеличивается в разы количество добавляемого вторичного сырья и мела), из которого изготавливаются трубы и соединительные детали. В результате толщина стенки делается максимально тонкой, из-за чего трубы и соединительные детали значительно понижают прочность. Такие трубные изделия внешне похожи на качественные трубы и соединительные детали. Выявить их дефектность невозможно даже при сдаче-приемке смонтированных по всем правилам внутренних трубопроводов, так как кратковременные показатели полимеров всегда достаточны для восприятия испытательных нагрузок. Их недостатки, как правило, проявляются уже через один-три года эксплуатации в рабочем режиме конкретного внутреннего напорного трубопровода.

Серьезным заслоном на пути бракованной продукции, как задумывалось, должна была встать ее сертификация. Однако, увы, этого полностью добиться не удалось. И вот почему. Сертификация, например, МПТ осуществляется многими организациями. Казалось бы, что на строительный рынок некачественным МПТ путь закрыт. Не тут-то было. Одной из причин здесь является качество самих сертификатов. Посмотрите на некоторые из них, представленные в Интернет на сайтах компаний.

www.worldwallpaperfree.com

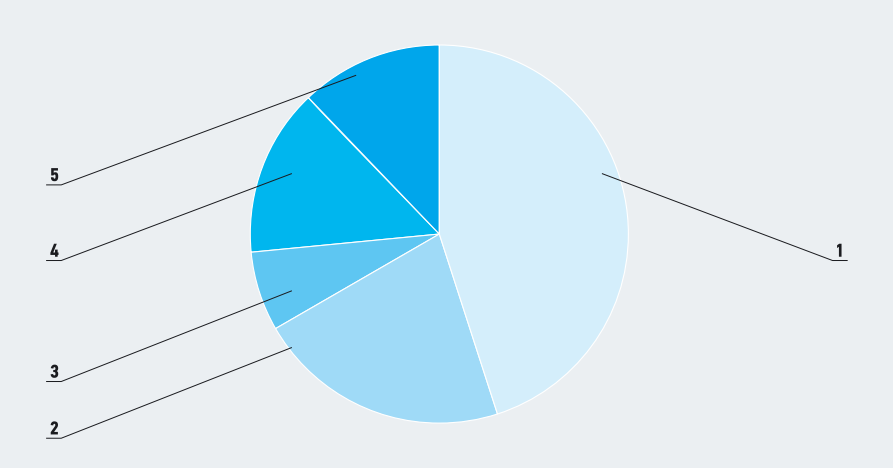


Рис. 1. Аварийные ситуации в жилых зданиях [**1** — на водопроводах; **2** — на канализации; **3** — на водостоках; **4** — пожары; **5** — на отоплении]

Причем здесь ГОСТ 18599–2001 «Трубы напорные полиэтиленовые»? Его действие распространяется на экструдируемые кругло-цилиндрические трубы с однослойной однородной стенкой, свойства которых достаточно полно изучены, в том числе с учетом действия повышенных температур, и вполне удовлетворительно отражены в ГОСТ Р 52134–2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления». И именно по этой причине они не используются для устройства горячих трубопроводов.

В России с 2009 году действует ГОСТ Р 53630–2009 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления», несмотря на то, что работоспособность МПТ все еще недостаточно исследована. Но при всех его упущениях [4], именно, он (этот ГОСТ) в наибольшей степени позволяет оценить качество МПТ, поставить заслон на пути некачественных трубных изделий любого производителя, и, тем самым, ограничить сбыт на строительном рынке различные фальсификаты МПТ.

А пока получается так, что под «крышей» Сертификата №0190325 можно сбывать любые трубные изделия, достаточно того, чтобы продавец называл их «*трубы полиэтиленовые, многослойные тип PE-Xc/Al/PE-X*».

Нередки случаи и того, что порой заведомо сомнительное контрафактное трубное изделие фальсифицируется под известную торговую марку, например, Valtec, путем использования схожего по написанию и произношению названия: Val-tec, Valteg, Veiltec и т.п. Применение в дальнейшем некачественных трубных изделий способствует напрямую созданию на внутренних напорных трубопроводах жилых зданиях [5] аварийных ситуаций, иногда более 50 % от общего количества (рис. 1).

Определенные заслоны на пути проникновения на строительный рынок некачественной трубной продукции в стране имеются.

Один из них связан с тем, что во многих городах РФ проводятся сертификационные испытания трубных изделий, например, в ГУП «НИИ Мосстрой». В большинстве случаев удается отсеивать некачественные трубные изделия, например, из термопластов, путем проверки их соответствия требованиям ГОСТ Р 52134–2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления» с целью выдачи сертификата Заявителю. Однако это получается не всегда. Зачастую испытывается трубная продукция на соответствие требованиям представляемых Заявителем Технических условий, в которых некоторые показатели введены без достаточных на то оснований. В результате выдается сертификат на трубную продукцию среднего, а то и низкого качества.

Кроме того, из-за недобросовестности некоторых организаций, выдающих сертификаты без проведения соответствующих испытаний, часто удается сбывать полностью некачественные трубные изделия.

Другим заслоном является, например, такой. Для проверки качества труб и арматуры в НИИ санитарной техники действует аттестованная Лаборатория испытаний трубопроводов и сантехизделий из полимеров в составе Испытательного центра «Сантехоборудование», производящая всесторонние испытания трубных изделий. Стенды и устройства, которыми оборудована лаборатория, позволяют экспертам с соответствующей квалификацией тестировать трубы, фитинги и их соединения по десяткам параметров с целью установления соответствия испытуемой трубной продукции отечественным нормативам для холодного и (или) горячего водоснабжения, радиаторного или напольного (высоко- и низкотемпературного) отопления; качеству изготовления и безопасности применения, согласно требованиям СНиП и ГОСТ; качеству и технологии изготовления продукции той фирмы-производителя, которая указана на маркировке; а также обозначениям, нанесенным на изделия.

Нередки случаи, что порой заведомо сомнительное контрафактное трубное изделие фальсифицируется под известную торговую марку путем использования схожего по написанию и произношению названия

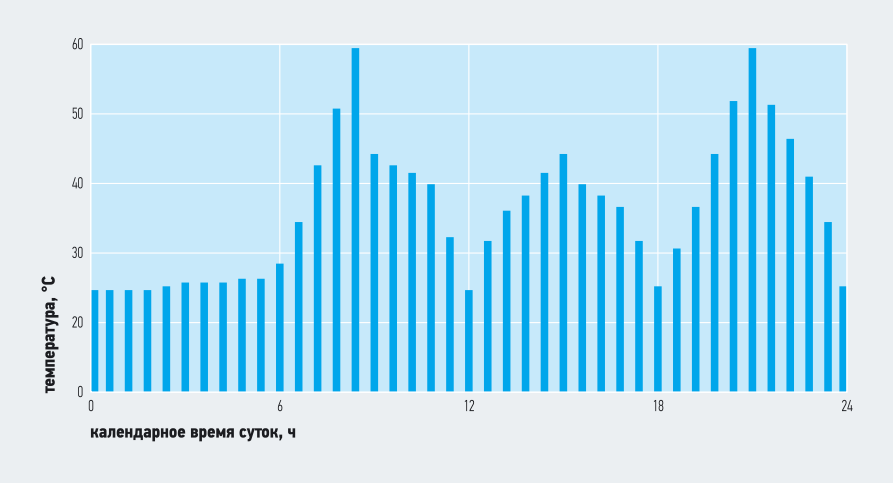


Рис. 2. Типовой суточный температурный график горячей воды в водопроводной подводке

www.worldwallpaperfree.com

Например, один из экспертов (заместителя генерального директора по науке ОАО «НИИ сантехники» А.Н. Афонин, к.т.н.) отмечает, что наибольшим количеством отказов характеризуются МПТ на основе PE-X из-за недостаточной (стандартные значения: PE-Xa ≥ 70, PE-Xb ≥ 65, PE-Xc и PE-Xd ≥ 60 %) степени сшивки полимера или, даже, ее полного отсутствия. Так, МПТ, предназначенная для отопления и горячего водоснабжения, имеющая степень сшивки PE-X = 0 %, при стандартных испытаниях (норма τ = 1000 ч и t = 95 °C) постоянным внутренним давлением не прошла проверку — образцы разрушились через 36–96 часов.

Значительное количество аварий при эксплуатации, например, внутренних водопроводов отмечено на гибких подводках, посредством которых вода подается к шаровому крану унитазов и к смесителям. Здесь помимо возможного низкого качества этих изделий проявляются и др. ошибки. Например, при их монтаже нередко допускаются скручивания и перетяжки гаек. Наряду с внутренним давлением на их прочностном поведении сказываются температурные перепады, достигающие порой 35 °C (рис. 2), из-за чего они подвергаются многократным циклическим деформациям.

Следствием использования на трубопроводных сетях шаровых кранов водопроводные подводки также подвергаются нагружению гидравлическими ударами — скачками внутренних давлений (рис. 3), превышающими, порой, в разы рабочие, на которые, собственно, и выбраны полимерные трубы для водопроводных подводок.

Указанные негативные факторы, связанные со спецификой нагружения при эксплуатации современных внутренних напорных трубопроводов, к сожалению, не учитываются при использовании водопроводных подводок.

После посещения автором выставки Aqua-Therm'2013 настроение упало «ниже плинтуса». К третьему павильону добирался, как и большинство посетителей, с огромным напряжением — «на полусогнутых», возвращался так же: вся тротуарная плитка взбунтовалась, «встала на дыбы». Наверное, дело рук гастарбайтеров. Не дай Бог, если сходным образом будет выполняться жилищная программа в пятилетке Медведева, озвученная на совещании у Президента России.

Из-за недобросовестности некоторых организаций, выдающих сертификаты без проведения соответствующих испытаний, часто удается сбывать полностью некачественные трубные изделия

Казалось бы, экспонаты выставки снимут напряжение. Не тут-то было. Негатив не в экспонатах, негатив в тех, кто экспонирует. Практически на каждом стенде вывалено все, что необходимо срочно сбыть. Почти на каждом стенде одни и те же, например, трубные изделия, сопровождаемые одними и теми же пристендовыми листками (рекламными материалами). Разница только в названии фирм и в оформлении — у одних черно-белые, у других цветные. Складывается впечатление, что на одни и те же изделия нанесены надписи другими буквами — ведь указания на то, по каким Техническим условиям они изготовлены, практически никто не указывает. Мальчики и девочки, мало что понимающие в том, что экспонируется, как «отче наш» выпаливают со скоростью пулеметных очередей, дескать, их продукция самая, самая… и прослужит столько, сколько принято в цивилизованном мире. Причем сообщают они это абсолютно любому из приближающихся к их стенду.

На одном из стендов представлена гравитационная система внутренних водостоков из ПЭ-труб диаметром 110 и 50 мм. Смонтирован экспонат «вверх ногами» так, что трубы диаметром 110 оказались на чердаке, а из труб диаметром 50 мм выполнены стояки. Как говорится – тот, кто собирал стенд, понятия не имел о том, что собирал, либо, как говорит Богдан Титомир: «*Рашен пипл все схавает*». На кого же ориентируются те, кто представляет свою продукцию?

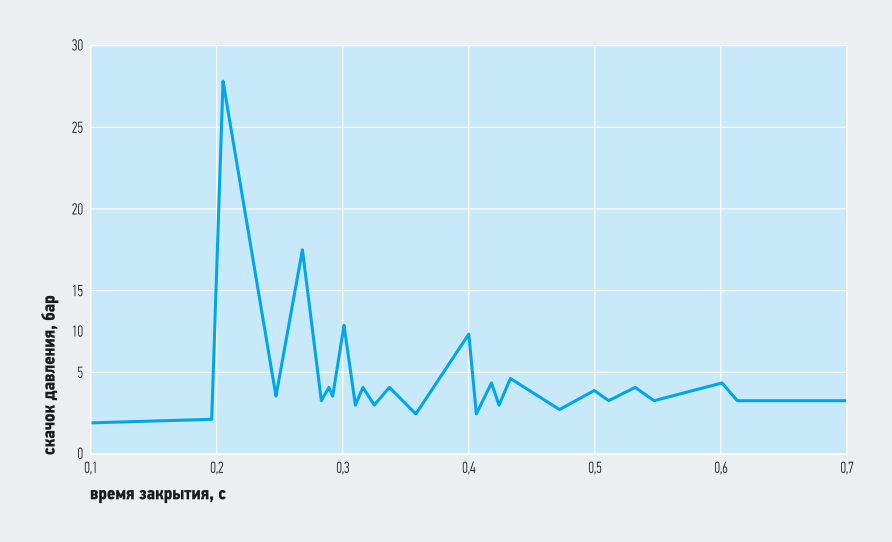


Рис. 3. Возможные скачки давления во внутренних водопроводах с учетом времени закрытия шарового крана

Теперь о позитиве. Отрадно то, что много людей, главное, молодежи, причастно к техническому (а не к юридическому, экономическому, бухгалтерскому) направлению, связанному с трубопроводными системами. В мире производится большое количество изделий, разумно используя которые, можно уже сейчас создавать надежные и эффективные холодные и горячие водопроводы, трубопроводы водяного отопления, холодоснабжающие сети и др. Для этого надо, чтобы молодежь была своевременно и правильно сориентирована на освоение экспонируемой продукции. Кто это должен сделать?

Ответ очевиден! Этим должны заниматься производители, например, трубных изделий — ведь прибыль от реализации труб и соединительных частей, независимо от материала, из которого они выполнены, достается в первую очередь, именно им. Как это сделать?

Производителю необходимо иметь стандарт организации СО (СТО) на применение их трубной продукции. В него целесообразно включить разделы по всем этапам жизненного цикла (ЖЦ) трубных изделий: производство труб (соединительных частей), проектирование трубопроводов, монтаж трубопроводов, эксплуатация трубопроводных систем, ремонт элементов трубных сетей, утилизация труб и, естественно, методику ТЭО применения их трубной продукции.

В разделе «Производство труб (соединительных частей)» целесообразно отразить примерно все то, что ранее излагалось в Технических условиях, памятуя, что за каждый параметр, вернее, его несоблюдение, придется отвечать рублем, а может быть и строже. Кроме того, привести данные, которые позволят проектировщику выбирать трубные изделия с характеристиками, соответствующими прогнозным срокам службы, устанавливаемым ими с учетом конкретных условий. В разделе «Проектирование трубопроводов» целесообразно привести различные методики гидравлического расчета в свете необходимости конкурирования их трубной продукции с трубной продукцией других производителей, в том числе зарубежных. В разделе «Монтаж трубопроводов» целесообразно изложить методы и приемы производительной и качественной сборки с использованием механизмов и приспособлений, соответствующих материалам трубных изделий. В разделе «Эксплуатация трубопроводных систем» необходимо оттенить особенности обслуживания, диктуемые функциональным назначением — холодный/горячий водопровод, трубопровод водяного отопления либо холодопровод. В разделе «Ремонт трубных сетей» требуется привести способы устранения всевозможных дефектов, проявившихся при эксплуатации, методами, обеспечивающими полное восстановление работоспособности на прогнозируемый срок службы с минимальными издержками на ремонт.

Значительное количество аварий при эксплуатации, например, внутренних водопроводов отмечено на гибких подводках, посредством которых вода подается к шаровому крану унитазов и к смесителям

И, наконец, в разделе «Утилизация трубных элементов» приводятся правила использования отслуживших свой срок труб и соединительных частей с максимально возможным повторным использованием либо самих трубных изделий, например, в неответственных трубопроводах, либо в качестве вторичного сырья с тем, чтобы снизить затраты на утилизацию и тем самым повысить конкурентные преимущества искомой трубной продукции.

Следующим шагом должно явиться наличие у аналогичных СО/СТО проектных институтов, монтажных организаций, эксплуатирующих предприятий. Естественно, этапы, которые затрагивают их в наибольшей степени, должны быть усилены. Например, в раздел «Проектирование» можно ввести программы гидравлических расчетов, типовые схемы с принятыми условными начертаниями и т.п. В раздел, связанный с монтажом трубопроводов, можно включить технологические схемы монтажа, наиболее эффективное оборудование и СММ с учетом трубных материалов и т.д.

Продолжающаяся практика, сложившаяся ранее за долгие годы использования труб из традиционных материалов, когда в СРО проектировщики разделены с монтажниками, и для них выпускаются отдельные нормы, на сегодня нерациональна: ведь в настоящее время используется более десятка трубных конструкционных материалов, на подходе столько же. Указанную практику, с целью повышения эффективности устройства трубопроводных систем, следует менять так, чтобы любой, кто связан так или иначе с конкретным напорным трубопроводом, имел бы полное представление о его жизненном цикле (ЖЦ).

Первые шаги в этом направлении некоторые организации уже сделали — свою трубную продукцию они сопровождают соответствующими паспортами [6]. Но об этом — в следующем номере журнала.

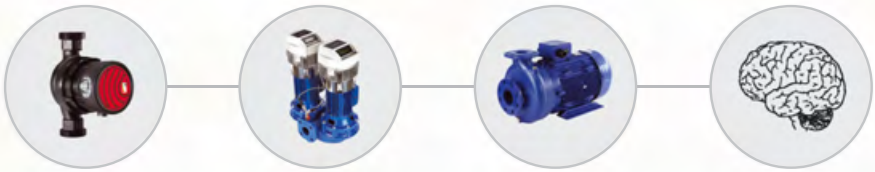
www.worldwallpaperfree.com

1. Интернет-ресурс компании Glynwed Pipe Systems Ltd. www.glynwed.ru.
2. Бухин В.Е., Кунцэ Р.А. Трубопроводы напорные из полипропилена для систем водоснабжения, отопления и технологических трубопроводов // Интернет-ресурс www.stroypolymer.ru.
3. Отставнов А.А., Харькин В.А. О долговечности армированных стекловолокном полипропиленовых труб // Журнал С.О.К., №1/2013.
4. Отставнов А.А., Харькин В.А. ГОСТ 53630–2009 «Трубы напорные многослойные для систем водоснабжения и отопления». Проблемы совершенствования // Сантехника, №1/2013.
5. Афонин А.Н. Качеству труб — повышенное внимание // Аква-Терм, №5(45)/2008.
6. Технический паспорт изделия. Труба полипропиленовая, армированная стекловолокном PP-Fiber PN 25. Производитель: Valtec.

LOWARA
a xylem brand

ПУСТЬ НЕПОГОДА ОСТАЕТСЯ ЗА ОКНОМ!

Когда важна точная регулировка температуры в жилых и коммерческих зданиях, ведущие мировые производители систем отопления используют наши высокоэкономичные циркуляционные насосы. В системах отопления применяются миллионы наших насосов и устройств: они дарят людям комфорт, помогают экономить и заботиться об окружающей среде. Каждый день перед вами возникают новые задачи. Давайте же решать их с помощью технологий, которые позволят вам снизить расходы на электроэнергию и обслуживание. Узнайте о том, как инновации помогают оставить непогоду за окном на **lowara.ru/heating**



xyleminc.com | Lowara | Vogel Pumpen

© 2013 Xylem Inc. Lowara является товарным знаком компании Xylem Inc. или одной из ее дочерних компаний.

На правах рекламы.

xylem
Let's Solve Water

САНТЕХНИКА

Viega Sanpress Inox: универсальное решение для водопроводных систем

Нержавеющая сталь по праву считается одним из самых надежных и долговечных материалов для трубопроводных систем. Немецкая компания Viega позволяет использовать уникальные качества нержавеющих труб, не прибегая при этом ни к сварке, ни к резьбовым соединениям. Для их замены Viega разработала более современное и простое решение — пресс-систему Sanpress Inox из нержавеющей стали.

viega

Сделано в Германии – гарантия качества

Viega в своей работе делает ставку на качество. Поэтому элементы Sanpress Inox компания выпускает непосредственно на территории Германии, на высокотехнологичных производственных линиях предприятия в городе Гроссгеринген.

Трубы выполнены из нержавеющей стали марки 1.4521 с наилучшим содержанием хрома и молибдена. Двойная обработка титаном и ниобием обеспечивает материалу повышенную прочность и коррозионную стойкость. Фитинги также сделаны из нержавеющей стали 1.4401. При изготовлении компонентов применяется метод лазерной сварки, обеспечивающий узкие сварные швы.

Нержавеющая сталь не подвержена влиянию кислорода, мягкой и жесткой воды, ультрафиолета. Кроме того, она устойчива к высоким температурам и давлению, имеет относительно низкий коэффициент линейного теплового расширения. Эти свойства делают пресс-систему из нержавеющей стали практически универсальной: ее можно использовать в системах питьевого водоснабжения, контурах ГВС, системах отопления закрытого и открытого типов; в жилых и общественных зданиях, на предприятиях промышленности.

Пресс-система Viega Sanpress Inox выдерживает рабочее давление до 16 бар, опрессовочное — до 25 бар. Пресс-фитинги оснащены уплотнительными кольцами из синтетического этилен-пропилен-диенового каучука EPDM. Этот материал выдерживает высокие рабочие температуры величиной до 95 °C, а кратковременно — и до 110 °C.

Нержавеющая сталь не подвержена влиянию кислорода, мягкой и жесткой воды, а также ультрафиолета. Кроме того, она устойчива к высоким температурам и давлению, имеет относительно низкую величину коэффициента линейного теплового расширения

Viega заботится не только о надежности своей продукции, но и о ее гигиеничности. Поэтому во время транспортировки все трубы закрыты с торцов специальными пластиковыми заглушками, предохраняющими от попадания внутрь пыли и грязи. Все трубы и фитинги Sanpress Inox имеют зеленую маркировку — так компания Viega отмечает свои пресс-системы, безопасные для питьевого водоснабжения.

Ассортимент Sanpress Inox необычайно широк. Viega Group предлагает трубы диаметром от 15 до 108 мм, с помощью которых легко решать самые разные задачи — от разводки водопровода в квартире или частном доме до создания сложных трубопроводных сетей в промышленности. Для каждого диаметра Viega разработала обширную линейку фасонных деталей.

Фото Viega.

Профессиональный гидравлический пресс-инструмент Viega и пресс-фитинги с двойным контуром обжатия обеспечивают непревзойденную надежность

Статья подготовлена пресс-службой компании Viega Group

Фото Viega.

Viega Sanpress Inox — надежная пресс-система для открытых и закрытых систем отопления, а также для питьевого водоснабжения

Среди фитингов Sanpress Inox найдутся не только всевозможные уголки, тройники, водорозетки, трубные обводы и другие специфические решения для разводки труб, но и серия запорной арматуры — шаровые краны и прямоточные вентили. Они также выполнены на основе пресс-фитингов и могут заменить резьбовые аналоги, что позволит уменьшить количество разъемных соединений в системе. В линейке фитингов Sanpress представлены и переходники на резьбу, изготовленные из бронзы, с их помощью легко интегрировать в систему любую необходимую арматуру сторонних производителей.

Предусмотрены и особые скользящие муфты, которые облегчают монтаж тройников на уже готовых трубопроводах. А благодаря системному подходу, которому Viega следует уже много лет, не возникнет проблем и с подключением к Sanpress Inox других пресс-систем Viega — медных, стальных, полимерных. Для таких случаев компания выпускает фитинги-переходники.

Безопасный монтаж в кратчайшие сроки

Viega Group ведет изыскания в области пресс-технологий уже не первое десятилетие. Такую приверженность одной технологии монтажа легко объяснить теми преимуществами, которые она дает, особенно если сравнивать ее со сваркой — более старым и сложным методом соединения нержавеющих труб.

Пресс-соединения — неразъемные, они не требуют обслуживания и наблюдения в процессе эксплуатации. К ним не нужен доступ, поэтому для трубопроводов на пресс-фитингах возможна скрытая прокладка

Сварка — это сложный и трудоемкий процесс, занимающий много времени и требующий использования сварочного оборудования. Работать с ним должен только обученный человек со специальными навыками, поскольку метод связан с риском пожара. Пламя горелки может повредить стены или предметы интерьера, находящиеся вблизи от обрабатываемого соединения труб.

Пресс-технология, напротив, обеспечивает быстрый монтаж без использования открытого пламени. В ее основе — принцип механического соединения элементов: фитинг обжимают вокруг трубы, и синхронная деформация надежно скрепляет их. При этом уплотнительное кольцо оказывается зажато между трубой и фитингом, обеспечивая герметичность.

Пресс-соединения — неразъемные, они не требуют обслуживания и наблюдения в процессе эксплуатации. К ним не нужно обеспечивать доступ, а потому трубопроводы на пресс-фитингах допускают скрытую прокладку в каналах внутри стен и пола.

Технология позволяет сперва наживить трубопроводную систему целиком, а затем при помощи пресс-инструмента быстро обжать все соединения. Пресс-клещи обжимают фитинг за несколько секунд.

Фото Viega.

Viega Sanpress Inox — это трубы и фитинги диаметром от 15 до 108 мм, выполненные из высококачественной нержавеющей стали

Фото Viega.

Трубы Viega Sanpress Inox выполнены из нержавеющей стали марки 1.4521 с наилучшим содержанием хрома и молибдена. Двойная обработка титаном и ниобием обеспечивает материалу повышенную прочность и коррозионную стойкость

Для пресс-систем Viega специально разработан профессиональный гидравлический пресс-инструмент, а пресс-фитинги с двойным контуром обжатия обеспечивают непревзойденную надежность. Автоматика инструмента контролирует процесс обжатия на всех его стадиях, а в случае возникновения ошибки — сигнализирует об этом. Влияние человеческого фактора на качество соединений в таких условиях практически отсутствует.

Для обжатия фитингов достаточно одного пресс-инструмента, который занимает меньше места, чем сварочный аппарат. Небольшие размеры инструмента облегчают монтаж даже в стесненных условиях. Набор насадок позволяет обжимать пресс-системы Viega всех существующих диаметров. Пресс-инструмент Viega отличается безопасной работой, а научиться обращаться с ним любой монтажник может за считанные минуты.

Работа без ошибок

Качественный монтаж играет немаловажную роль в надежности и долговечности трубопроводов. Это касается и пресс-систем, поскольку они могут быть проложены без доступа к соединениям, а потому нужно исключить даже малейший риск возникновения протечки. Viega применяет в своих продуктах ряд технологий, сводящих к минимуму риск ошибок при монтаже.

Viega специально разработала конструкцию пресс-фитингов с цилиндрическими направляющими перед уплотнительным кольцом. Направляющие препятствуют перекосу трубы, вставляемой в фитинг, и защищают уплотнительное кольцо от возможных повреждений. Кроме того, конструкция позволяет обжимать фитинг одновременно с двух сторон, перед уплотнительным кольцом и после него, что придает соединению дополнительную прочность.

Особое внимание компания Viega уделила проблеме контроля качества соединений. В ситуации, когда нужно обжать много фитингов, легко по недосмотру не опрессовать один или несколько из них. Проверять каждое соединение после монтажа по характерным следам от пресс-инструмента неудобно, а гидравлическое испытание при некоторых обстоятельствах может не выявить сразу необжатый фитинг. Чтобы исключить подобные случаи, Viega внедрила в пресс-фитингах своего производства технологию SC-Contur — «контур безопасности». Под уплотнительным кольцом располагается микропаз, сделанный в металле. Когда фитинг не обжат, паз остается открытым, поэтому при гидравлическом испытании такой фитинг гарантированно потечет. В свою очередь, после обжатия фитинга микропаз полностью закрывается, а соединение становится герметичным. При помощи SC-Contur легко находить необжатые соединения и устранять ошибки монтажа.

Следует помнить, что качественный монтаж играет важную роль в надежности и долговечности трубопроводов

Фото Viega.

Фитинги Viega Sanpress Inox из нержавеющей стали 1.4401: широкий ассортимент и контур безопасности SC-Contur гарантируют удобство и надежность монтажа

Мировой опыт Sanpress Inox

Пресс-система Viega Sanpress Inox уже много лет успешно применяется во всем мире. О надежности пресс-системы можно судить уже по тому, что эти трубы и фитинги используются даже в экстремальных условиях Антарктики — на индийской научно-исследовательской станции «Бхарати».

В России также накоплен богатый опыт работы с Viega Sanpress Inox — как при строительстве новых объектов, так и при реконструкции и реставрации старых. В частности, пресс-технология соединения фитингов и труб полностью пожаробезопасна и подходит для применения в исторических зданиях. Примером этому может служить реставрация Большого Меншиковского дворца в Ораниенбауме, в ходе которой трубы системы водоснабжения были заменены на пресс-систему Sanpress Inox без какого-либо риска повредить интерьеры памятника архитектуры.

www.viega.ru

www.worldwallpaperfree.com

Реконструкция систем обеззараживания на водоканалах

Качество подземных вод значительно лучше поверхностных: как по химическим, так и микробиологическим показателям. Тем не менее, для централизованного водоснабжения недостаточно используются подземные воды, которые в общем объеме водоснабжения составляют около 25 %.

С вводом в действие нового объекта произведен переход с технологии хлорирования воды жидким хлором на безопасный метод очистки воды гипохлоритом натрия. Исходным сырьем для приготовления данного продукта является обыкновенная пищевая соль «Экстра», которая растворяется водой. Полученный рассол, проходя через электролизные установки (электролизеры), преобразуется в гипохлорит натрия, который вводится в водопроводную воду.

Унитарное муниципальное предприятие «Водоканал» города Иванова является важнейшей частью системы жизнеобеспечения города Иванова, от надежности, работы которой зависит жизнь, эпидемиологическое благополучия и здоровье населения города. Предприятие предоставляет полный спектр услуг водоснабжения и водоотведения потребителям областного центра, ГО «Кохма» и Ивановского района. Этими услугами пользуются практически все жители, а также большинство предприятий и организаций.

Население, предприятия и организации обеспечиваются водой из водопроводных сооружений, находящихся в местечках Авдотьино и Горино. В качестве поверхностного водоисточника для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения используется вода реки Уводь. Качество подземных вод значительно лучше поверхностных: как по химическим, так и микробиологическим показателям. Тем не менее, для централизованного водоснабжения недостаточно используются подземные воды, которые в общем объеме водоснабжения составляют около 25 %. На балансе УМП «Водоканал» находится более 800 км водопроводных сетей, более 780 км — канализационных и более 78 км ливневой канализации.

Сегодня УМП «Водоканал» представляет собой большое и технически сложное предприятие. УМП «Водоканал» проводит системную и структурную перестройку всего производственного процесса в соответствии с теми требованиями, которые продиктованы временем: рост производительности труда, снижение себестоимости затрат на основе инновационных технологий.

Унитарное муниципальное предприятие «Водоканал» города Иванова — это важнейшая часть системы жизнеобеспечения всего города

www.worldwallpaperfree.com

Автор: Л. КОШЕВОЙ, к.т.н.

www.worldwallpaperfree.com

Сформулирована и принята стратегия развития предприятия, которая состоит во внедрении энерго- и теплосберегающих технологий, автоматизации производства, структурной перестройке, оптимизации численного состава предприятия. Новые требования предъявляются к учету и контролю имеющихся материальных и человеческих ресурсов. Выросли требования к трудовой и производственной дисциплине.

Предприятие с 2007 года (тогда в его состав входило 11 структурных подразделений) сделало качественный рывок в своем развитии. Произведен капитальный ремонт гидротехнических сооружений, начата расчистка канала «Волга–Уводь». На ОСК в местечке Богданиха внедряются новые технологии биологической очистки. На ОНВС-2 в местечке Горино произведена замена старого насосного оборудования на новое, менее энергоемкое. Внедрена автоматическая система учета, подачи и регулирования давления воды в город. Работа канализационно-насосных станций (КНС) и повысительных насосных станций (ПНС) переведена на работу в автоматическом режиме (то есть без круглосуточного присутствия эксплуатационного персонала), внедрена система диспетчеризации контроля управления.

Для предотвращения несанкционированного проникновения посторонних лиц на КНС установлена охранная сигнализации с выводом информации на пульт охранного предприятия. Дополнительно происходит объединение в единую компьютерную сеть всех подразделений предприятия, также создается электронная карта города. Создана электронная база абонентов; расчеты с ними производятся по квитанциям на основе штрих-кодирования. Обновлен также и автотранспортный цех предприятия.

Для оптимизации рабочего времени создана система видеонаблюдения и электронного учета рабочего времени, а также пробега автомобилей. Автоматизация, компьютеризация, рациональный учет — таковы основные параметры в работе предприятия сегодня.

Еще в 2007 году в программе по комплексному развитию централизованных систем водоснабжения и водоотведения в городе Иваново на 2007–2009 годах была поставлена задача о необходимости применения гипохлорита натрия для обеззараживания питьевой воды на ОНВС-1 в местечке Авдотьино.

Предприятие с 2007 года сделало качественный рывок в своем развитии. Произведен капремонт гидротехнических сооружений, начата расчистка канала «Волга–Уводь»

Сегодня реконструкция новой водоочистной системы по обеззараживанию воды гипохлоритом натрия в местечке Авдотьино завершено. Работы по реконструкции (строительству) объекта были начаты в 2008 году. Очистная насосная водопроводная станция (ОНВС-1) в местечке Авдотьино остается в настоящее время основным водозабором города Иванова, она обеспечивает водоснабжение практически всех потребителей города (порядка 410 тыс. человек).

До сегодняшнего дня в городе актуальными оставались вопросы улучшения качества централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и обеспечение населения безопасной питьевой водой. В Иванове вода ранее обеззараживалась жидким хлором — реагентом, условия транспортировки и хранения которого не только затратны, но и небезопасны. Строительство новой системы обеззараживания позволило повысить эффект обеззараживания воды и решить ряд вопросов содержания и экологической безопасности объекта. Установки располагаются в реконструируемом здании реагентного хозяйства в местечке Авдотьино (бывшее здание барабанных сеток). Источником водоснабжения станции является водохранилище, расположенное на реке Уводь, пополняемое за счет зарегулированного стока реки и подачи воды по каналу «Волга–Уводь». Обеззараживание питьевой воды до настоящего времени на ОНВС-1 производится хлором. Режим хлорирования круглогодичный и круглосуточный дозами 1–3 мг/л.

Схема очистки воды хлором на ОНВС-1 следующая: вода из реки через приемные окна-решетки поступает в приемное отделение водоприемного колодца, оттуда по четырем всасывающим трубопроводам забирается

www.worldwallpaperfree.com

Вода подвергается предварительному хлорированию в смесителе, далее без коагуляционной обработки вода проходит через камеры реакции, отстойники, фильтруется через гравийно-песчаные фильтры

www.worldwallpaperfree.com

насосами станции первого подъема. На станции установлено четыре насосных агрегата, отдельно установлены еще два дополнительных насоса. Насосы подают воду в смесители. Из смесителей вода самотеком поступает в камеры реакции, затем на горизонтальные отстойники, далее на скорые фильтры, а затем в резервуары чистой воды.

На очистных сооружениях ОНВС-1 вода подвергается предварительному хлорированию в смесителе, далее без коагуляционной обработки вода проходит через камеры реакции, отстойники, фильтруется через гравийно-песчаные фильтры. Вторичное хлорирование воды осуществляется в резервуарах чистой воды. Хлорирование воды производится газообразным хлором.

С вводом в действие нового объекта будет произведен переход с технологии хлорирования воды жидким хлором на безопасный метод — очистка воды гипохлоритом натрия. Исходным сырьем для приготовления данного продукта является обыкновенная пищевая соль «Экстра», которая растворяется водой. Полученный рассол, проходя через электролизные установки (электролизеры), преобразуется в гипохлорит натрия, который вводится в водопроводную воду.

При штатной работе станции доза гипохлорита в обрабатываемую воду составляет на первичное хлорирование — 3 мг/л, на вторичное — 2 мг/л, производительность станции — 120 тыс. м^3/сут.

Суточная потребность города в гипохлорите натрия составляет 600 кг/сут. (по активному хлору). Данный расход гипохлорита натрия обеспечивается работой одной установки — 840 кг/сут. Вводимой системой обеззараживания воды предусмотрены две установки (рабочая и резервная),

Гипохлорит натрия получается из раствора поваренной соли с концентрацией 3 % масс.

Система включает в себя следующие технологические узлы: умягчитель воды (предназначен для удаления солей, жесткости из водопроводной воды); растворитель (сатуратор) поваренной соли (предназначен для получения насыщенного раствора поваренной соли (31%); насосы для подачи раствора поваренной соли в электролизер; электролизер с панелью управления; емкости для хранения готового продукта с воздуходувками; преобразователь переменного тока в постоянный.

www.worldwallpaperfree.com

Технологические преимущества применения новой системы обеззараживания воды.

1. Предприятие уходит от использования хлор-газа. Получаемый низкоконцентрированный гипохлорит натрия — вещество IV-го класса опасности (практически безопасные), сырье — обычная пищевая поваренная соль. Использование нового реагента ликвидирует хлорное хозяйство и обеспечивает экологическую, а также технологическую безопасность при производстве питьевой воды.

2. Применение высокой автоматизированной установки по приготовлению и дозированию гипохлорита натрия фирмы Grundfos/Alldos позволяет добиться уменьшения участия специалиста-оператора в процессе, что исключает влияние «человеческого фактора» на безопасность производственных процессов.

3. Вводимая система автоматизированного дозирования и контроля содержания остаточного хлора в воде, подаваемого в резервуары, увеличивает скорость реакции системы обеззараживания. Это позволяет добиться стабильного качества обработанной воды и проводить непрерывный мониторинг чистой воды.

4. Технология изготовления электродов системы увеличивает срок службы, снижает затраты на плановые ремонты.

5. Конструктивная проработка электродов дает значительное увеличение эффективности процесса за счет повышения выхода продукта по току. Компоновка шкафов электролиза приводит к более эффективному отводу водорода уже на стадии производства, что устраняет вероятность образования газовых пробок и делает процесс безопаснее.

6. Переход на электролизный гипохлорит натрия позволяет снизить хлорорганику в чистой воде.

Совершенно новая электролизная установка на очистных сооружениях в местечке Авдотьино — это уникальная по своим возможностям система, одна из самых мощных на территории России.

Баромембранные процессы и аппараты водоподготовки*

Фильтрационные аппараты, работающие по принципу баромембранных процессов (обратный осмос, микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация) получают все большее применение в промышленном использовании и в бытовых целях. Главной их особенностью является наличие полупроницаемой мембраны на основе керамики, полимеров или наноуглеродных материалов с селективной проницаемостью по определенным компонентам разделяемой смеси (заряженные катионы металлов, молекулы органических веществ, бактерии, вирусы).

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

* Продолжение. Начало см. журнал С.О.К. №02/2013.

Классификация и характеристики баромембранных процессов

Баромембранные процессы классифицируются как по размерам разделяемых частиц (молекул, ионов) растворенного вещества, так и по структуре используемых полупроницаемых мембран.

К баромембранным процессам относятся следующие мембранные процессы: обратный осмос, микрофильтрация, ультрафильтрация и нанофильтрация (нанометр — 1–9 м, или 0,001 микрон: 1 нм = 10 ангстрем = 0,001 мкм).

Обратный осмос (гиперфильтрация) — разделение водных растворов низкомолекулярных соединений и солей за счет различной подвижности компонентов в порах полупроницаемых мембран. Сущность обратного осмоса заключается в том, что при приложении к водному раствору внешнего давления, превышающего осмотическое, молекулы воды переносятся в обратном направлении — из области слабо концентрированного раствора в сильно концентрированный. Механизмом переноса молекул воды через полупроницаемую мембрану является активированной диффузией — процесс, при котором вода и растворенные в ней вещества разделяются на молекулярном уровне; с одной стороны мембраны выходит поток обессоленной воды (пермеат), а загрязнения (концентрат) остаются по другую сторону мембраны и сливаются в дренаж.

Величина потока воды через мембрану будет пропорциональна приложенному внешнему гидростатическому давлению. Максимальное давление в процессе обратного осмоса составляет 6–10 МПа и определяется собственными техническими параметрами обратноосмотической мембраны [6].

Движущей силой обратного осмоса (а также ультра-, микро- и нанофильтрации является разница между приложенным гидростатическим давлением и осмотическим давлением раствора:

$$\Delta p = p - (p_1 - p_2) = p - \Delta p,$$

где p — давление над исходным раствором, Па; p_1 и p_2 — осмотические давления [Па], соответственно, исходного водного раствора у поверхности мембраны и пермеата. Отличие обратного осмоса от микрофильтрации и ультрафильтрации определяется размером пор применяемых мембран: в обратном осмосе применяются более плотные мембраны с минимальным размером пор, обладающие гораздо большим гидродинамическим сопротивлением.

Осмотические давления водных растворов при обратном осмосе составляют

Обратный осмос — разделение водных растворов низкомолекулярных соединений и солей за счет различной подвижности компонентов в порах полупроницаемых мембран

1–10 МПа. Рабочее давление в обратноосмотических установках должно быть несколько больше осмотического давления, поскольку их производительность определяется движущей силой процесса — разностью между рабочим давлением и осмотическим. Размеры молекул или ионов растворенных в воде веществ, а также растворителя и размеры мембранных пор имеют примерно одинаковый порядок [$(1–5)\times10^{-3}$ мкм].

Принцип обратного осмоса используется для тонкой очистки воды от неорганических и органических веществ, а также для умягчения и опреснения морской воды, поскольку обратный осмос обеспечивает гораздо более высокую степень очистки, чем большинство традиционных методов фильтрации, основанных на адсорбции активированным углем и другими сорбентами [7].

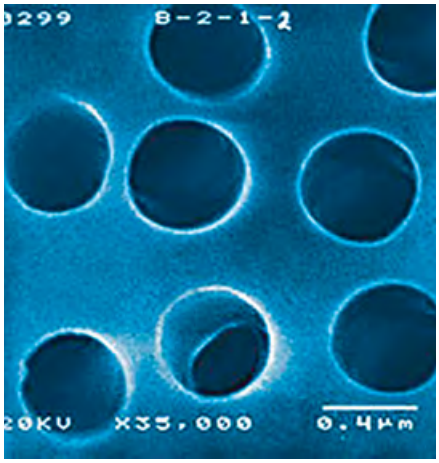


Рис. 1. Трековая мембрана, полученная бомбардировкой ускоренными на циклотроне тяжелыми ионами 118Kr

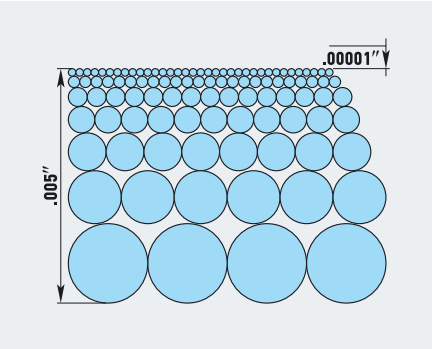


Рис. 2. Строение ОС-мембраны. Стрелками показана мембрана, полимерное волокно и поддерживающий материал (подложка)

Кроме того, метод обратного осмоса гораздо проще и дешевле в эксплуатации по сравнению с другими технологиями водоподготовки, в том числе методом ионного обмена [8]. Обратный осмос используется во многих отраслях промышленности, где необходимо получать воду высокой степени очистки (производство алкогольных и безалкогольных напитков, пищевая промышленность, фармацевтика, электронная промышленность). Использование двухступенчатого обратного осмоса (вода дважды пропускается через обратноосмотические мембраны) позволяет получить дистиллированную и деминерализованную воду. Такие системы являются экономически выгодной альтернативой дистилляторам-испарителям и используются на некоторых производствах (гальваника, электроника и т.д.).

Процесс обратного осмоса осуществляется на обратноосмотических (ОС) мембранах с размером пор величиной 0,001–0,0001 мкм, задерживающих большую часть растворенных в воде неорганических солей и органических веществ (в том числе железо и гумусовые соединения, придающие воде цветность), пропуская молекулы воды, растворенные газы и некоторые одновалентные ионы. Поскольку очистка воды происходит на уровне молекул и ионов, это существенно уменьшает общее солесодержание в пермеате. ОС-мембрана действует как барьер для ионов растворенных солей и органических молекул с молекулярной массой более 100 Да, в то время как небольшие молекулы воды свободно проходят через мембрану, создавая поток пермеата. В среднем ОС-мембраны задерживают 97–99 % всех растворенных в воде веществ. При этом из воды удаляются катионы Na^+, Ca^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, Cl_2. В результате на выходе удается получить почти не содержащую солей жесткости (снижение в 15–20 раз) умягченную воду, которая не только безопасна для потребления, но и способствует стабильной работе сантехнических систем и устройств, а также не выводит из строя бытовую технику и систему отопления. Качество пермеата сопоставимо с качеством обессоленной воды, полученной по традиционной схеме Н–ОН-ионирования, а по некоторым параметрам (окисляемость, содержание кремниевой кислоты, железа и др.) превосходит эти показатели.

Наиболее распространенной в обратноосмотических фильтрах является полупроницаемая трековая мембрана из лавсана (полиэтилентерефталата) или поликарбоната. По структуре трековая мембрана представляет собой тонкую композитную пленку полимера неравномерной плотности толщиной от 10 до 25 мкм в виде полых волокон или рулонов, в которой за счет бомбардировки ускоренными на циклотроне тяжелыми ионами криптона (^{118}Kr) создана система сквозных цилиндрических пор, размером 1–2 Ангстрем (10–10 м) — рис. 1.

www.worldwallpaperfree.com

Принцип обратного осмоса используется для тонкой очистки воды от неорганических и органических веществ, а также для умягчения и опреснения морской воды

Размеры пор и их пространственное распределение в трековых мембранах регулируют путем выбора режима химической обработки и атомного номера бомбардирующих частиц, а также вариацией их энергии и изменением угла падения ионов 118Kr на поверхность полимерной пленки. Полимерная пленка формируется из двух соединенных между собой слоев. Наружный очень плотный барьерный слой толщиной около 10–5 см, участвующий в процессе активированной диффузии, расположен на менее плотном пористом слое — подложке, служащей для фильтрации и укрепления активного слоя мембраны, толщина которой составляет 0,005 см (рис. 2).

Основные технические характеристики трековой мембраны: диаметр пор — от 0,05–2,0 мкм; плотность пор — от 1×10^5 до 3×10^9 на 1 см^2; пористость — до 15 % от площади поверхности мембраны; негигроскопичность (набухание в воде менее 0,5 %); рабочий диапазон температур до 120 °С, что допускает стерилизацию мембран в автоклавах.

Кроме этого трековая мембрана должна обладать высокой селективностью в процессе фильтрации, биологической инертностью, радиационной безопасностью, ровной поверхностью пленки и низким уровнем дефектности, малой дисперсией диаметров пор, возможностью регенерации путем отмывания мембран тангенциальным потоком или пульсирующим обратным потоком.

Как показала практика, полимерные материалы (полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиамид, ацетат целлюлозы) обеспечивают оптимальные условия задержки растворенных в воде солей и патогенной микрофлоры. Они выдерживают радиационную стерилизацию, кипячение в воде, автоклавирование, обработку газообразным оксидом этилена и водными растворами формалина в целях обработки и дезинфекции.

Эффективность процесса обратного осмоса в отношении различных примесей и растворенных веществ зависит от давления, температуры, значения *pH*, материала, из которого изготовлена ОС-мембрана, а также химического состава входной воды. Содержание растворенных минеральных веществ в пермеате должно быть 0,01–0,001 мг/л [10].

На практике, мембрана не полностью задерживает растворенные в воде вещества и они проникают через мембрану, но в очень малых количествах. Неорганические соединения (электролиты) задерживаются ОС-мембранами, как правило, лучше, чем органические вещества аналогичной молекулярной массы; среди родственных соединений (например, гомологов) лучше задерживаются вещества с большей молекулярной массой; соединения, которые способны образовывать связь (например, водородную) с мембраной, задерживаются ею тем лучше, чем менее прочна эта связь.

При разделении растворов некоторых органических соединений, например, фенола и его производных, селективность ОС-мембран отрицательна, то есть пермеат обогащается растворенным веществом. В зависимости от типа используемой ОС-мембраны (ацетатцеллюлозная или тонкопленочная композитная) степень очистки составляет для большинства неорганических элементов 85–98 %. Пермеат может содержать 3–5 мг/л растворенных минеральных веществ. Органические вещества с молекулярным весом более 100–200 Да удаляются полностью; а с меньшим — проникают через мембрану в незначительных количествах. Большой размер вирусов и бактерий по сравнению с размерами пор мембраны практически исключает вероятность их фильтрации через ОС-мембрану. Высокая степень очистки воды от посторонних микроорганизмов при достижении 99,99 %-го устранения бактерий и вирусов, свидетельствует о высокой санитарной и технологической надежности данного метода по сравнению с другими методами обеззараживания воды (хлорирование, озонирование, обработка ультрафиолетом и т.п.).

Характеристики некоторых марок МФ-мембран табл. 1

Марка мембраны	Фирма-изготовитель	Средний размер пор, мкм	Проницаемость для дистиллированной воды, м³/(м²·ч)	Давление проскока пузырька воздуха, МПа	Материал мембраны
SC	Millipore (США)	8	378	0,025	смесь ацетата и нитрата целлюлозы
SM		5	240	0,04	
SS		3	178	0,07	
RA		1,2	133	0,085	
AA		0,8	94	0,11	
DA		0,65	66	0,13	
HA	Millipore (США)	0,45	23	0,23	смесь ацетата и нитрата целлюлозы
PH		0,3	18	0,28	
GS		0,22	9	0,38	
VC		0,1	0,9	1,75	
VM		0,05	0,45	2,65	
VS		0,025	0,09	3,5	
FA		1,0	54 (для метанола)	0,02	фторопласт
FH		0,5	24 (для метанола)	0,05	фторопласт
FG		0,2	9 (для метанола)	0,09	фторопласт
EA		1,0	106	0,1	ацетат целлюлозы
EH		0,5	29	0,21	ацетат целлюлозы
EG		0,2	9	0,38	ацетат целлюлозы
LC		10,0	75 (для метанола)	0,004	фторопласт
LS		5,0	31 (для метанола)	0,006	фторопласт
BS		2,0	138 (для метанола)	0,07	поливинилхлорид
BD		0,6	20 (для метанола)	0,07	поливинилхлорид
GA-1	Gelman (США)	5	192	0,058	триацетат целлюлозы
GA-3		1,2	171	0,075	триацетат целлюлозы
GA-4		0,8	132	0,096	триацетат целлюлозы
GA-6		0,45	42	0,22	триацетат целлюлозы
GA-7		0,3	24	0,24	триацетат целлюлозы
GA-8		0,2	18	0,34	триацетат целлюлозы
GN-6		0,45	42	0,22	смесь эфиров целлюлозы
Alpha-6		0,45	90 (для ацетона)	0,096 (керосин)	регенерированная целлюлоза
Alpha-8		0,2	39 (для ацетона)	0,15 (керосин)	
VM-1		5	420	0,01	поливинилхлорид
DM-800		0,8	90	0,1	сополимер поливинилхлорида и акрилонитрила
SM-11104	Sartorius (ФРГ)	0,8	135	0,13	ацетат целлюлозы
SM-11105		0,6	90	0,17	ацетат целлюлозы
SM-11106		0,45	39	9,27	ацетат целлюлозы
SM-11107		0,2	15	0,37	ацетат целлюлозы
SM-11901		8	660	0,01	полиамид
SM-11902		3	264	0,01	полиамид
SM-11903		1,2	180	0,01	полиамид
SM-11904		0,8	135	0,01	полиамид
SM-11905		0,6	90	0,01	полиамид
SM-12801		8	660	0,04 (для 30 %-го этанола)	поливинилхлорид

Микрофильтрация удаляет из воды крупные органические молекулы (молекулярный вес больше 10 000 Да), коллоидные и тонкодисперсные частицы размером более 0,05 мкм, бактерии и вирусы

Микрофильтрация (МФ) — баромембранный процесс, занимающий промежуточное положение между ультрафильтрацией и фильтрованием, проводится под давлением 0,01–0,1 МПа и отличается от других баромембранных процессов, осуществляемых без фазовых превращений, возможностью образования на поверхности мембраны твердой фазы (осадка солей). Размеры пор микрофильтрационных (МФ) мембран находятся в диапазоне от 10 до 0,05 мкм, вследствие чего процесс используют для отделения из воды коллоидных микрочастиц эмульсий и суспензий, определяемые как мутность [11]. Как правило, МФ-мембраны используются, когда имеется необходимость в грубой очистке воды или для предварительной подготовки воды перед более глубокой очисткой. При переходе от микрофильтрации к обратному осмосу размер пор мембраны уменьшается и, следовательно, уменьшается минимальный размер задерживаемых частиц. При этом, чем меньше размер пор мембраны, тем большее сопротивление она оказывает потоку и тем большее давление требуется для процесса фильтрации. Микрофильтрация удаляет из воды крупные органические молекулы (молекулярный вес больше 10 000 Да), коллоидные и тонкодисперсные частицы размером более 0,05 мкм, бактерии и вирусы.

Мембраны для микрофильтрации изготавливаются из разнообразных органических (полимеры) или неорганических (керамика, металлы, стекло) материалов. Для получения МФ-мембран

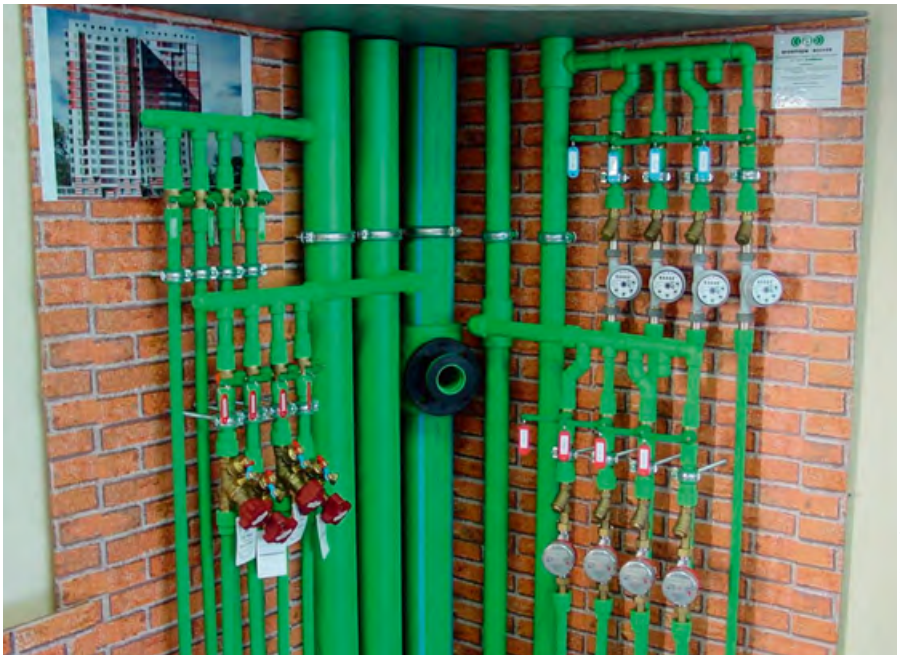
из полимерных материалов используются термическое спекание, вытяжка, травление треков, получаемых под действием высокоэнергетических частиц и инверсия фаз.

Вместо полимерных мембран могут быть использованы неорганические мембраны, чрезвычайно устойчивые к химическим и термическим воздействиям. В таких мембранах для микрофильтрации размеры пор легче контролируются в процессе производства, таким образом достигается очень узкое распределение пор по размерам. Для производства керамических мембран применяют термическое спекание, зольгель процессы и анодное окисление.

Синтетические полимерные мембраны для микрофильтрации подразделяются на два типа — гидрофильные и гидрофобные. Полимерные материалы для производства гидрофобных или гидрофильных МФ-мембран представлены в табл. 1. Керамические мембраны производят, как правило, термическим спеканием оксида алюминия (Al_2O_3), циркония (ZrO_2) и титана (TiO_2). Основные органические материалы, используемые для промышленного производства МФ-мембран (ультрафильтрационных) изготавливаются из гидрофильных и гидрофобных полимерных материалов. Гидрофильные полимерные мембраны для микрофильтрации: поликарбонаты, полисульфон (ПС)/полиэфирсульфон (ПЭС), полиимид (ПИ)/полиэфиримид (ПЭИ) и полиамид.

Гидрофобные полимерные мембраны для микрофильтрации: поливинилиденфторид (ПВДФ), полипропилен (ПП), политетрафторэтилен (тефлон).

Микрофильтрация чаще всего производится в специальных плоскорамных установках (табл. 2). Для этого используются рамные фильтр-прессы, а также патронные фильтры и горизонтальные пластинчатые устройства. Патронный фильтр для микрофильтрации представляет собой гофрированный мембранный патрон, помещенный в корпус, предназначенный для работы под давлением. На износ оборудования для микрофильтрации влияет гидростатическое давление. Постоянные высокие показатели давления снижают производительность и срок службы фильтра.



www.worldwallpaperfree.com

Микрофильтрация применяется при разделении водных суспензий и эмульсий, при получении стерильных водных растворов лекарственных препаратов и напитков в фармацевтической и пищевой промышленности, в очистке промышленных сточных вод при загрязнении механическими примесями и др. Микрофильтрация также применяется как первая ступень в технологии получения ультрачистой воды, например в полупроводниковой промышленности. В биотехнологии и биомедицинской технологии микрофильтрация эффективна для концентрирования клеток, а также плазмофореза: отделения кровяной плазмы от клеток крови. В очистке сточных вод промышленных предприятий микрофильтрация используется на конечной стадии очистки воды перед сбросом в систему канализации или перед подачей на следующий этап обессоливания при оборотном водоснабжении предприятия.

Ультрафильтрация (УФ). Ультрафильтрация по технологической схеме процесса занимает промежуточное положение между микрофильтрацией и обратным осмосом. Метод ультрафильтрации основан на использовании ультрафильтрационных (УФ) мембран, размер пор которых составляет от 0,1 до 0,02 мкм. В промышленной водоподготовке наибольшее распространение получили половолоконные мембраны, основным элементом которых является полое волокно диаметром 0,5–1,5 мм с нанесенной на внутренней поверхности УФ-мембраной. Для получения большой фильтрующей поверхности группы полых волокон группируются в модули, обеспечивая немалый расход величиной 47–50 м^2.

Сравнительная характеристика установок микрофильтрации табл. 2

Параметр	**Milipore** (США)		**Pall** (США)	**Sartorius** (ФРГ)		**Kuraba** (Япония)	**Технопарк РХТУ** (г. Москва)	
	дист. вода	**агрес. среда**	**дист. вода**	**дист. вода**	**агрес. среда**	**агрес. среда**	**дист. вода**	**дизтопливо**
	CWD DI-10	**Fluorbgard TP**	**Ultipor N-66**	**ESM-31002**	**Emflon 56**	**Kraxfil**	**«АкваКонМет» (АКМ 1,4)**	
Длина, мм	246	254	254	250	254	250	920	н.д.
Диаметр, мм	70	74	74	74	74	74	113	н.д.
Производительность, м^3/ч	0,9	1,2	н.д.	0,46	0,6	0,42	0,5	н.д.
Рабочее давление, МПа	0,08	0,025	0,03	0,02	0,01	0,02	0,3–0,5	н.д.
Диаметр пор, мкм	0,2 / 0,45	0,2 / 0,45	0,2 / 0,45	0,1 / 0,2	0,2 / 0,45	0,2 / 0,45	0,2–0,5	0,5–1,03
Площадь фильтрующей поверхности, м^2	0,37	0,46	0,47	0,4	0,47	0,4	1,4	н.д.
Материал мембраны	эфир целлюлозы	политетрафторэтилен	«Нейлон-66»		политетрафторэтилен			

Одним из основных критериев при выборе типа УФ-мембран является содержание взвешенных веществ в обрабатываемой воде. Разработанные за последнее время УФ-мембраны позволяют работать практически с любым содержанием взвешенных веществ. УФ-мембраны удаляют из воды органические молекулы с молекулярным весом 200–300 Да, коллоидные и тонкодисперсные частицы размером более 0,01 мкм, бактерии и вирусы. В ряде случаев, УФ-мембраны эффективно уменьшают окисляемость и цветность воды. Такие мембраны применяются в промышленности и в быту и обеспечивают высокое качество очистки воды от вышеперечисленных примесей, существенно не изменяя минеральный состав воды. Полученная в результате ультрафильтрации вода пригодна для питья и технического использования и может применяться для получения питьевой воды непосредственно из поверхностного источника. Поскольку УФ-мембрана является барьером для бактерий и вирусов, первичное хлорирование воды не требуется. Также ультрафильтрация используется в качестве ступени предварительной очистки воды перед подачей в систему обессоливания или умягчения, нанофильтрации и обратного осмоса.

В аппаратном исполнении ультрафильтрация аналогична системам обратного осмоса. Отличие заключается в гораздо более высоких требованиях к отводу от мембранной поверхности концентрированного раствора. В отличие от обратного осмоса ультрафильтрацию используют для разделения водных растворов и систем, в которых молекулярная масса растворенных компонентов намного больше молекулярной массы растворителя. Условно принимают, что для водных растворов молекулярная масса концентрата должна быть более 500 Да. Как и в системах обратного осмоса в ультрафильтрации движущей силой является разность давлений. Обычно ультрафильтрацию проводят при невысоких рабочих давлениях 0,2–1 МПа.

В аппаратном исполнении ультрафильтрация аналогична системам обратного осмоса. Отличие заключается в более высоких требованиях к отводу от мембранной поверхности концентрированного раствора

Ультрафильтрация воды по сравнению с альтернативными технологиями имеет ряд существенных преимуществ. Установки не требуют высокого рабочего давления, компактны, просты в обслуживании (табл. 3), что обуславливает низкую себестоимость отфильтрованной воды, которая определяется в зависимости от качества исходной воды и производительной мощности установки. При этом, чем больше объемы производства, тем ниже себестоимость 1 м^3 очищенной воды. Расходы энергии при проведении ультрафильтрации и обратного осмоса соизмеримы; площадь установок ультрафильтрации составляет 1/3 от площади, которую занимают альтернативные системы фильтрации аналогичной производственной мощности, а расход энергозатрат уменьшается в два раза. Небольшая занимаемая площадь установки для ультрафильтрации в свою очередь приводит к снижению капитальных затрат на строительство и обустройство помещения для размещения нового оборудования. Использование ультрафильтрационных модулей в обратноосмотических установках приводит к снижению эксплуатационных расходов за счет более длительного срока службы УФ-мембран, при этом происходит стабилизация индекса плотности осадка (коллоидного индекса SDI) на уровне 1–2, что уменьшает частоту плановых промывок и замены ОС-мембран. Рекомендуется использовать системы умягчения для достижения большей эффективности очистки.

К ограничениям применения ультрафильтрации относят узкий технологический диапазон — необходимо точно соблюдать условия проведения процесса (давление, температуру, состав водной смеси и т.д.), сравнительно небольшой срок службы УФ-мембран от одного до трех лет вследствие осадкообразования в порах и на их поверхности, что приводит к засорению и нарушению структуры УФ-мембран.

Качество воды, полученной методом ультрафильтрации должно удовлетворять следующим требованиям: по взвешенным веществам концентрация менее 1 мг/л; по мутности менее 0,1 мг/л по каолиновой шкале; по катиону Fe^{3+} менее 0,1 мг/л; по перманганатной окисляемости, как правило, менее 5 мг/л; по микробиологическим показателям степень задержания 99,9 %.

Нанофильтрация (НФ) занимает промежуточное положение между обратным осмосом и ультрафильтрацией и базируется на способе ее прохождения под давлением около 6–8 МПа через селективные нанофильтрационные (НФ) мембраны. Основным материалом НФ-мембран являются полисульфоамид, фторопласт, ацетат целлюлозы и другие материалы. Размер пор мембран, который варьирует от 0,001 до 0,01 мкм, подбирается таким образом, что сквозь них могут проходить одновалентные ионы, а двухвалентные ионы и более крупные ионы и молекулы задерживаются НФ-мембраной. Наиболее эффективно при этом удаляются из воды разнообразные органические соединения с молекулярной массой выше 300 Да, микроорганизмы, бактерии, вирусы и некоторые растворенные соли (10–15 %) в зависимости от структуры НФ-мембраны. В результате нанофильтрации вода умягчается и теряет большую часть растворенных солей.

Для проведения процесса нанофильтрации используют установки с рулонным мембранным модулем. Новые разработки в области склеивания и накладки плоских мембран в рулоны позволили сделать мембранные модули подобного исполнения самыми эффективными. Рулонный элемент состоит из перфорированной трубы, к которой герметично

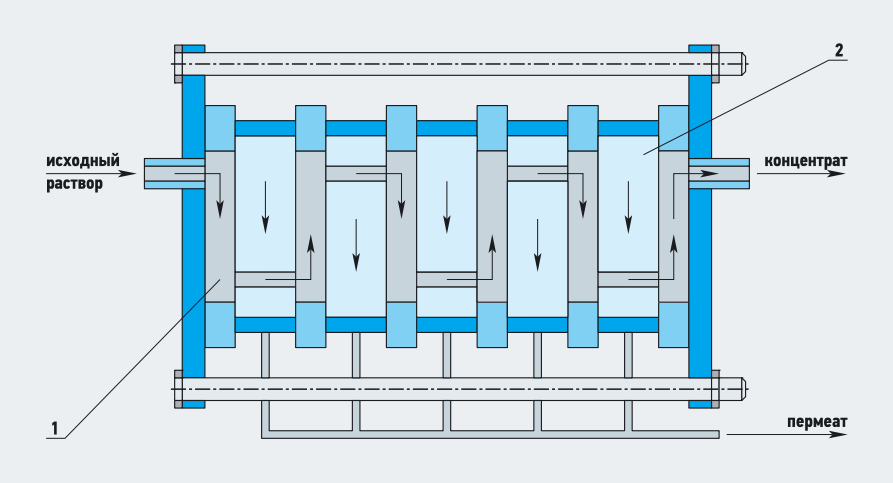


Рис. 3. Плоскокамерный многосекционный аппарат типа «фильтр-пресс» (1 — мембрана; 2 — дренажный материал [12])

прикреплен пакет, состоящий из двух склеенных между собой НФ-мембран и дренажной прокладки между ними. Кроме пакета к трубе монтируется сетка-сепаратор для турбулентности потока. В процессе фильтрации очищаемая вода под давлением подается в мембранный модуль и проходит через сетку-сепаратор по поверхности НФ-мембран.

Селективность НФ-мембран обусловлена особенностями их строения и составом: полупроницаемые мембраны для нанофильтрации воды пропускают молекулы воды, некоторые органические молекулы и одновалентные ионы. В основном метод очистки воды нанофильтрацией применяется для умягчения и опреснения воды.

www.worldwallpaperfree.com

Современные нанофильтрационные установки — альтернатива установкам ионообменного умягчения воды. Они представляют собой достаточно сложные системы, основными функциональными элементами которых является селективная НФ-мембрана, корпус и насос, подающий воду в корпус фильтра для нанофильтрации воды. Корпус установки представляет собой механически прочный чехол, в котором размещается НФ-мембрана. Обычно для изготовления корпусов установки для нанофильтрации воды используются термопрочные пластмассы, однако возможны и другие варианты. Большое значение имеет устойчивость материала, из которого выполнен корпус установки для нанофильтрации, к высоким температурам, поскольку от этой характеристики зависит возможность эксплуатации установок для нанофильтрации в системах горячего водоснабжения. Насос установки для нанофильтрации воды необходим для создания определенного давления для активированной диффузии в системе нанофильтрации воды: при недостаточном давлении не возможна нанофильтрация, при превышении давления увеличивается риск механического повреждения чувствительной мембраны.

Различаются несколько основных типов установок для нанофильтрации в зависимости от конструктивных особенностей: устройства с одним и несколькими модулями (табл. 4). Под модулем установки для нанофильтрации воды подразумевают один корпус с одной установленной мембраной. Установки для нанофильтрации с несколькими модулями используются в основном в тех областях промышленности, где принципиальное значение имеет максимальное обессоливание воды; то есть для получения технической воды, которая может быть использованы в различных отраслях промышленности.

Широко распространены установки для нанофильтрации воды в химической промышленности, где чистота воды имеет решающее значение. Часто установки для нанофильтрации используются в котельных и системах отопления, где неочищенная вода является причиной возникновения накипи и значительно снижает эффективность работы системы. Другое применение имеют установки для нанофильтрации в системах водоснабжения различных медицинских учреждений, фармацевтических компаниях, и во всем разнообразии нефтеперерабатывающей промышленности.

В некоторых случаях установки для нанофильтрации воды используются для очистки опасных для окружающей среды сточных вод некоторых отраслей производства. Это связано с высокой степенью эффективности работы данных установок.

Характеристики типовых установок ультрафильтрации табл. 3

Модель	Площадь фильтрующей поверхности, м^2	Производительность, м^2/ч	Габариты (д×ш×в), мм
UF-0,4	220	8–16	600×1400×2000
UF-0,6	330	15–24	900×1400×2000
UF-0,8	440	20–32	1200×1400×2000
UF-10	550	25–40	1500×1400×2000
UF-04/4	220	8–16	600×2000×2000
UF-10/4	550	25–40	1150×2000×2000
UF-20/4	1100	50–80	4000×1600×2950
UF-30/4	1650	75–120	3300×2230×2950
UF-40/4	2200	80–180	4200×2230×2950
UF-50/4	2750	90–220	5000×2230×2950
UF-60/4	3300	120–300	5900×2230×2950
UF-2×60/4	6600	240–600	13800×3000×3180

Характеристики типовых установок нанофильтрации табл. 4

Модель	Производительность, м^3/ч	Потребляемая мощность, кВт	Вес, кг	Габариты (д×ш×в), мм
ПВО-1-NF	1	2,2	125	800×700×2000
ПВО-5-NF	5	4	500	3900×700×2000
ПВО-10-NF	10	11	650	6500×700×2000
ПВО-20-NF	20	15	1000	6500×1500×2000
ПВО-30-NF	30	22	1600	6500×1700×2000
ПВО-50-NF	50	40	2500	6500×1700×2400
ПВО-100-NF	100	74	4000	6500×3400×2400
ПВО-200-NF	200	150	9000	1300×3400×2400

Аппараты для баромембранных процессов

К аппаратам для осуществления баромембранных процессов в промышленных масштабах предъявляются требования, определяемые возможностью их изготовления и условиями эксплуатации. Аппараты для осуществления баромембранных процессов должны иметь большую поверхность мембран на 1 м^3 объема аппарата, возможность функционирования под давлением, и быть простыми в сборке и монтаже из-за необходимости периодической замены мембран [12]. Для каждого конкретного баромембранного процесса разделения подбирается конструкция, обеспечивающая наиболее оптимальные условия проведения данного процесса.

В зависимости от конструктивных особенностей различают типы баромембранных аппаратов: плоскокамерные, трубчатые, рулонные и половолоконные. Для обратного осмоса, как правило, используют плоскокамерные, трубчатые и рулонные аппараты; для ультрафильтрации — плоскокамерные и трубчатые; для микрофильтрации — те же аппараты, а также обычные патронные фильтры; для испарения через мембрану — те же аппараты, что и для баромембранных процессов, снабженные системами подогрева, вакуумирования, подачи инертного газа и конденсаторами паров.

В плоскокамерных баромембранных аппаратах (рис. 3) разделительный элемент состоит из двух плоских (листовых) мембран, между которыми расположен пористый дренажный материал (подложка). Элементы размещаются на небольшом расстоянии один от другого (0,5–5 мм), в результате чего между ними формируются мембранные каналы, по которым циркулирует разделяемый водный раствор. Поток воды с концентрированными солями — концентрат выводится из аппарата через трубу в сток, а обессоленная вода — пермеат отводится по дренажному материалу в коллектор. Для турбулизации водного потока за счет поперечного перемешивания и предотвращения соприкосновения проницаемых мембранных элементов применяют сетку-сепаратор. В случае необходимости значительного концентрирования исходного водного раствора в аппарате устанавливают несколько последовательно работающих секций. Поверхность разделительной мембраны, приходящаяся на единицу объема аппарата, то есть плотность упаковки мембраны, для плоскокамерных аппаратов низка (60–300 м^2/м), поэтому их используют в установках небольшой производительности для разделения жидких и газовых смесей.

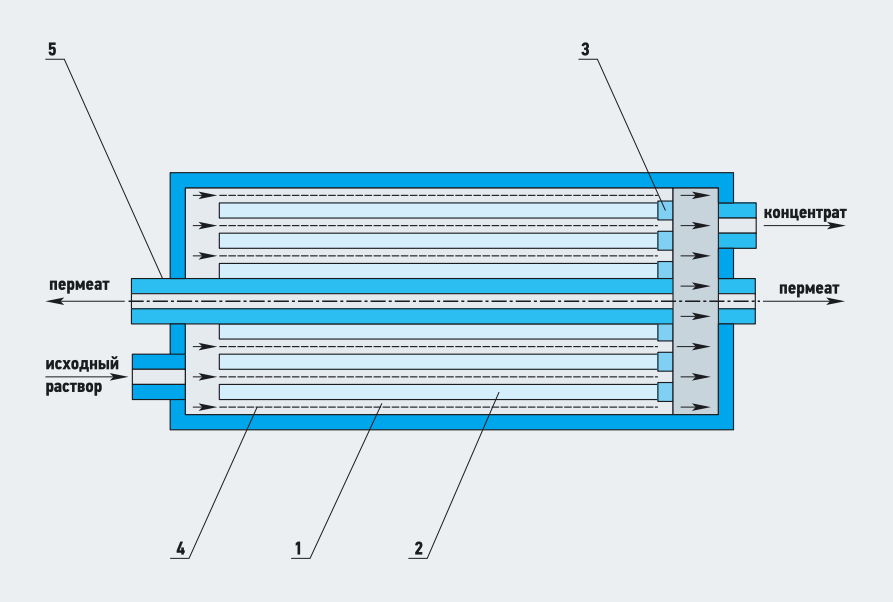


Рис. 5. Рулонный аппарат (**а** — корпус, **б** — фильтрующий элемент; **1** — мембрана; **2** — дренажный материал (подложка); **3** — фиксатор; **4** — сепаратор; **5** — отводная трубка [12])

Для обратного осмоса, как правило, используют плоскокамерные, трубчатые и рулонные аппараты; для ультрафильтрации — плоскокамерные и трубчатые; для микрофильтрации — те же аппараты

Трубчатые баромембранные аппараты (рис. 4) состоят из набора пористых дренажных трубок, изготовленных из пористого материала, диаметром 5–20 мм, на внутренней или наружной поверхности которых расположены мембраны из ацетата целлюлозы. Аппарат данной конструкции состоит из множества аналогичных труб, расположенных параллельно друг другу. Обрабатываемую воду непрерывным потоком направляют насосом высокого давления (5–10 Мн/м^2, или 50–100 бар) в трубное либо межтрубное пространство аппарата, а отводится два потока — пермеат и концентрат, сливаемый в сток. Трубчатые аппараты, в которых плотность упаковки мембран составляет 60–200 м^2/м^3, используются для очистки водных растворов и жидких сред от растворенных солей и примесей, умягчения и опреснения морской воды с высокой концентрацией растворенных солей.

В рулонных, или спиральных баромембранных аппаратах (рис. 5) мембранный элемент имеет вид рулонного пакета с подложкой из дренажного материала; три его края герметизированы, а четвертый прикреплен к перфорированной трубке для отвода пермеата, на которую монтируется пакет вместе с сеткой-сепаратором. Разделяемый поток воды движется в осевом направлении по межмембранным каналам, а пермеат — спиралеобразно по дренажному материалу и поступает в отводящую

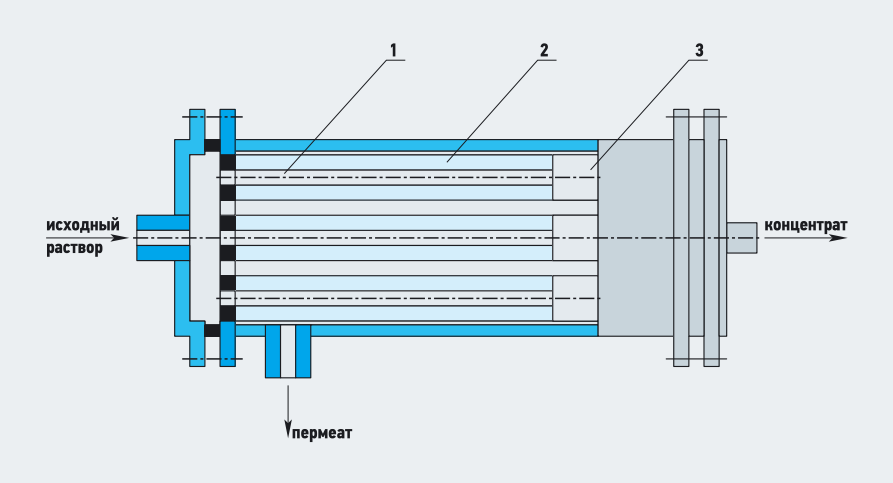


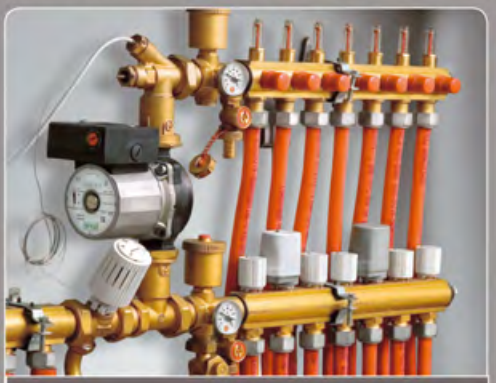
Рис. 4. Трубчатый аппарат (**1** — мембрана; **2** — дренажный материал; **3** — трубчатый фильтрующий элемент [12])

КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ, ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ

КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ, УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ

ШАРОВЫЕ КРАНЫ

ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ

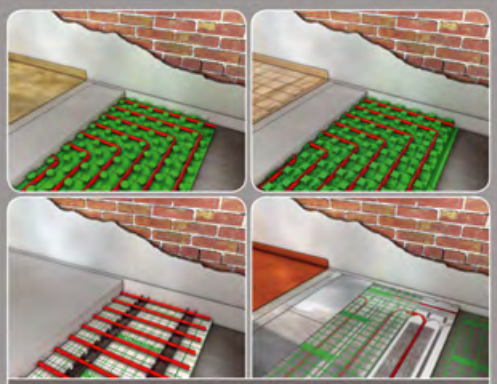


КОЛЛЕКТОРЫ

ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ, КОТЕЛЬНАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА

БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

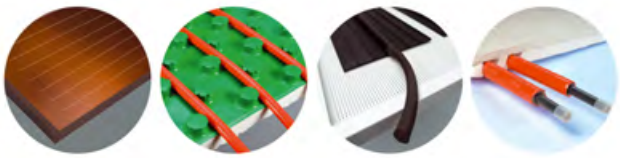
ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ

На правах рекламы.

ИДЕАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.



TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
Technology in Comfort

GIACOMINI SPA • Представительство в России • Тел. (495) 766 1741, 604 8396 • Факс (495) 604 8397 • info.russia@giacomini.com • www.giacomini.ru

www.worldwallpaperfree.com

трубу. Аппараты этого типа отличаются высокой плотностью упаковки мембран (300–800 м²/м³), но сложнее, чем плоскокамерные в изготовлении. Они используются в установках средней и большой производительности для разделения жидких и газовых смесей.

В баромембранных аппаратах с волокнистыми мембранами (рис. 6) рабочий элемент обычно представляет собой цилиндр, в который помещен пучок полых мембранных волокон с наружным диаметром 80–100 мкм и толщиной стенки 15–30 мкм. Разделяемый раствор омывает наружную поверхность волокна, а по его внутреннему каналу выводится пермеат. Благодаря высокой плотности упаковки мембран (до 20 тыс. м²/м³) эти аппараты применяют в опреснительных установках большой производительности (0,01–20 тыс. м³/сут.).

Современные баромембранные аппараты представляют собой агрегаты с предочисткой воды, устанавливающиеся на линии подачи воды. Баромембранные аппараты получают все большую популярность благодаря надежности, компактности, удобству в эксплуатации и высокой степени водоочистки. Они используются в США и Европе для водообработки и водоочистки питьевой воды с содержанием солей 500–1000 мг/л; обратноосмотические системы высокого давления очищают солоноватую и морскую воду (36 тыс. мг/л) до стандарта питьевой.

При эксплуатации баромембранных аппаратов необходимо соблюдать соответствующие правила эксплуатации и регулярного обслуживания. Мембрана, являющаяся основным функциональным элементом баромембранных аппаратов, отличается высокой чувствительностью к любым агрессивным воздействиям внешней среды. Так, например, перепады давления в системе неизбежно приводят к механическому повреждению мембраны, что приведет к потере мембраной селективности и неэффективности работы аппарата. Также мембраны чувствительны к действию некоторых химических элементов. К таким элементам, например, относится хлор, который при контакте с мембраной разъедает ее тонкий слой, что приводит к необходимости замены мембраны в связи с потерей работоспособности. Механически повредить тонкий слой композитной мембраны могут также крупные частицы нерастворимых загрязнителей — частицы ржавчины, песка или глины. Для предотвращения механических и химических повреждений, вызываемых загрязнителями воды, рекомендуется перед баромембранным аппаратом устанавливать сорбционные фильтры, которые эффективно удаляют из воды многие загрязнители, включая нерастворимые загрязнители и такие химически опасные для мембраны химические элементы как хлор. При полном засорении мембраны возникает необходимость увеличения давления для нормальной диффузии воды сквозь мембрану, увеличение давления в свою очередь приводит к механическим повреждениям мембраны и выходу из строя аппарата. Для предотвращения потери работоспособности необходимо периодически промывать мембрану смесью воды и воздуха или специальными моющими реагентами.

Выводы

Баромембранные процессы обладают существенными преимуществами по сравнению с другими способами фильтрации: энергетические затраты сравнительно невелики, установки конструктивно просты и компактны, работа их может быть легко автоматизирована. Мембранные процессы разделения осуществляют при температуре окружающей среды без фазовых превращений и применения химических реагентов, что наряду с простотой аппаратурного оформления и его обслуживания определяет их экономичность и широкие перспективы для создания принципиально новых, малоэнергоемких и экологически чистых технологий.

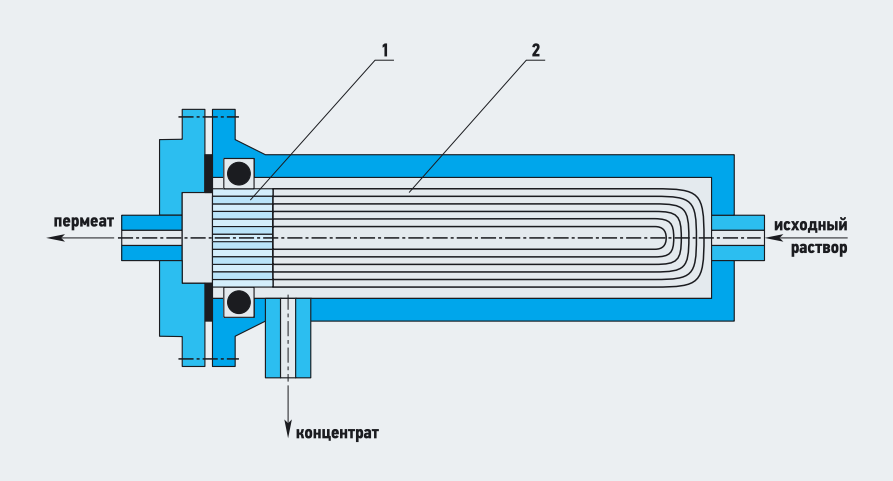


Рис. 6. Аппарат с волокнистой мембраной (1 — трубная решетка с открытыми концами волокон; 2 — полое волокно [12])

1. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. — М.: «ДеЛи принт», 2006.
2. Rautenbach R., Albrecht R. Membrane Processes, John Wiley, New York, 1989.
3. Каграманов Ш.Г. Диффузионные мембранные процессы. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.
4. Николаев Н.И. Диффузия в мембранах. — М., 1980.
5. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей. — М.: Наука, 1975.
6. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. — М.: Наука, 1978.
7. Хванг С.Т., Каммермейер К. Мембранные процессы разделения. Пер. с англ. — М.: Мир, 1981.
8. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. — М.: «ДеЛи принт», 2004.
9. Дубяга В.П., Перепечкин Л.П., Каталевский Е.Е. Полимерные мембраны. — М., 1981.
10. Водоподготовка: Справ. / Под ред. С.Е. Беликова. — М.: Аква-Терм, 2007.
11. Орлов Н.С. Промышленное применение мембранных процессов. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.
12. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. — М.: Наука, 1986.

Фото компании-производителя.

Циркуляционные насосы с электронным управлением. Обзор рынка

Ассортимент электронных циркуляционных насосов, представленных на российском рынке, в частности, на прошедшей месяц назад выставке Aqua-Therm'2013, значительно менее разнообразен, чем у продаваемых в нашей стране насосов с механическим регулированием частоты оборотов.

Сказываются серьезные затраты компаний-разработчиков на исследования, испытания и производство, а также незначительный пока что спрос на изделия данного типа. Электричество в России в настоящий момент стоит сравнительно недорого, потому потребитель не видит целесообразности в замене устаревшей трехскоростной модели на современную энергоэффективную. В свете данного факта многие производители, особенно из Юго-Восточной Азии, вообще не берутся за выпуск частотно-регулируемых серий.

Срок окупаемости у насосов с электронным управлением у нас поначалу кажется достаточно большим, а российский покупатель не приучен строить долгосрочные планы ввиду периодических всплесков нестабильности в государстве. При этом в правильно рассчитанной и отрегулированной отопительной системе электронный насос позволяет существенно экономить энергию, поскольку его функционирование корректно отвечает потребностям системы в течение всего года, а не только в пик нагрузок. График экономии энергии с использованием электронного насоса по сравнению с механическим, а также двух основных, самых распространенных алгоритмов изменения частоты оборотов, представлен на рис. 1.

При использовании электронного циркуляционного насоса в нашем распоряжении имеется не конкретная кривая, а все функциональное пространство между верхней (максимальной) и нижней (минимальной) кривыми *Q–H*. Это называется непрерывной бесступенчатой регулировкой. Расчетная рабочая точка R должна по возможности находиться максимально близко к верхней кривой *Q–H*.

Многие производители электронных насосов предлагают потребителю калькуляцию по энергосбережению, согласно которой установленные сейчас приборы должны будут окупиться с учетом постоянно растущих тарифов на энергоносители в течение двух-пяти лет, при этом экономия достигает 90 %.

При использовании электронного циркуляционного насоса в нашем распоряжении имеется все функциональное пространство между верхней (максимальной) и нижней (минимальной) кривыми *Q–H*

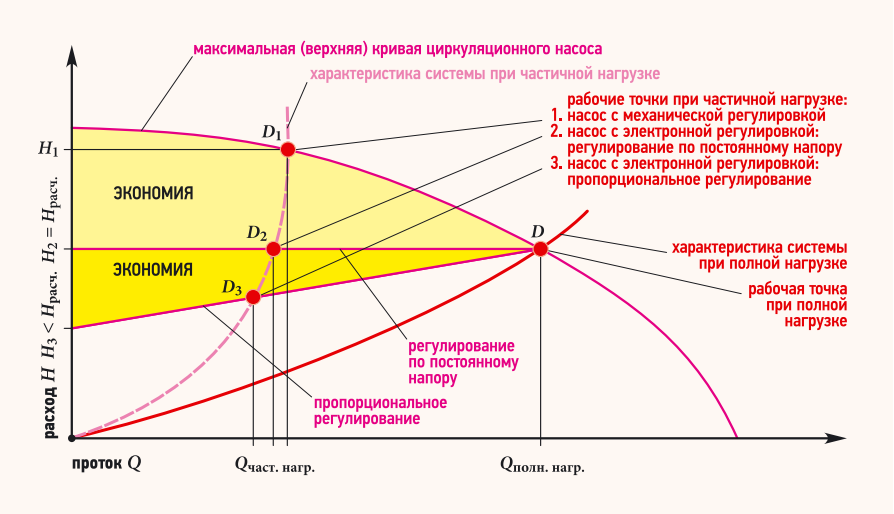


Рис. 1. Экономия при использовании электронного насоса по сравнению с механическим

Автор: Людмила МИЛОВА,
технический редактор журнала С.О.К.

Практически все современные электронные насосы, которые производятся в Европе или для европейских компаний, имеют класс энергосбережения «А». Но, в связи с принятием новой европейской Директивы о проектировании энергопотребляющей продукции EuP, вступившей в силу 1 января 2013 года, все они должны пройти переаттестацию и получить новое свидетельство о значении показателя *EEI*.

Grundfos

Всемирно известны производитель насосного оборудования Grundfos представил в этом году на выставке Aqua-Therm обновленную линейку энергоэффективных циркуляционных насосов с мокрым ротором, изготовленных с учетом ужесточившихся в этом году стандартов, касающихся энергопотребления электроприборов. Продукция компании всегда лидировала на рынке по параметрам, касающимся защиты окружающей среды и экономии ресурсов. Не исключением стали и новинки этого года. Насосы Alpha2 и Magna3, оснащенные мотором с постоянными магнитами, обладают чрезвычайно низким индексом энергоэффективности (*EEI* = 0,15 и 0,18 соответственно) и намного опережает общепринятые стандарты. Ведь в соответствие с EuP-2013 *EEI* для насосов класса «А» не должен превышать 0,27, а приборы с *EEI* ≤ 0,17 классифицируются как «лучшие в своем классе» (best in class).

Практически все современные электронные насосы, которые производятся в Европе или для европейских компаний, имеют класс энергосбережения «А»

В резьбовых Alpha2 и фланцевых Magna3 (индексом D маркируются сдвоенные модели) насосах применяются революционные технологии, главная из которых — это функция AUTOAdapt, представляющая собой разновидность пропорционального регулирования, где характеристики управления имеют фиксированную исходную точку минимального напора. Заводские настройки AUTOAdapt обеспечивают автоматическое регулирование характеристики насоса в соответствии с реальными потребностями системы, обеспечивая минимальное энергопотребление и снижая уровень шума, что способствует сокращению расходов на электроэнергию и повышению комфорта. Управление насосом может осуществляться: по постоянному давлению, по пропорциональному давлению, по постоянной температуре, по постоянной характеристике. При необходимости пользователь может активировать режим автоматического понижения производительности в ночной период. Циркуляционные насосы Alpha2 и Magna3 не только заботятся об энергосбережении, но и позволяют контролировать энергопотребление, отображая потребляемую в текущий момент мощность на дисплее. Штепсельный Alpha-разъем оригинальной конструкции позволяет легко осуществить фиксацию электрокабеля одним нажатием.

В насосах Magna3 предусмотрены широкие возможности по внешнему, в том числе удаленному управлению с помощью пульта, компьютера, мобильного телефона, имеется журнал работы, в котором сохраняются все рабочие точки и режимы. Производитель выпускает также упрощенную серию электронных насосов Alpha2 L с урезанным функционалом, в частности, без функции AUTOAdapt, ночного режима и индикации о неисправности. Помимо чугунных моделей производитель предлагает также насосы Alpha2 N и Magna3 N с корпусом из нержавеющей стали с увеличенным сроком службы и повышенной коррозионной стойкостью.

Marlino

Циркуляционные насосы с интеллектуальным частотным преобразователем серии APS являются новым поколением насосов Marlino, произведенным китайским предприятием Shimge Pump group Industry Co., Ltd., с применением инновационных технологий, что выражается в высоком качестве и отличных характеристиках.

Все необходимые для работы опции предустановлены на заводе, поэтому эксплуатация насоса может осуществляться непосредственно после монтажа.

Насосы APS оснащены автоматическим анализатором потребности отопительного контура, которая регулирует характеристики насос в зависимости от потребностей системы. Экономия энергия осуществляется благодаря двигателю с постоянным магнитом и интегрированной технологии преобразования частоты. Регулирование может производиться по постоянному давлению и по пропорциональному давлению. Фактическая потребляемая мощность отображается на дисплее. Постоянная оптимизация скорости расхода способствует не только экономии, но и снижению уровня шума.

В ночное время автоматически активируется функция снижения производительности насоса, что дополнительно содействует малошумной работе данного прибора.

Панель управления интегрирована в колбу насоса, потому прибор отличается компактными размерами и может быть размещен в условиях ограниченного пространства.

Фото компании-производителя.

Циркуляционый насос Grundfos Magna3 с электронным управлением

DAB

Циркуляционные насосы DAB AC гарантируют превосходные эксплуатационные характеристики в системах любой конфигурации, обеспечивая значительную экономию энергии благодаря современному двигателю с синхронным постоянным магнитом и с преобразователем частоты. Именно поэтому новая серия AC относится к энергетическому классу «А».

В циркуляционный насос встроено электронное устройство, способное распознавать изменения в потребностях системы и автоматически адаптировать эксплуатационные характеристики самого циркуляционного насоса, гарантируя максимальную эффективность с минимальным потреблением энергии.

Для циркуляционного насоса DAB AC характерны простота работы и легко читающаяся панель управления с дисплеем, отображающим реальное потребление в ваттах в любой момент работы.

Wilo

Wilo представляет новые серии высокоэффективных циркуляционных насосов с мокрым ротором для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Стандартная серия Wilo-Yonos Pico пришла на смену менее эффективным Star-RS и Smart. Дополняет линейку серия «премиум»-класса Wilo-Stratos Pico. Согласно директиве, вступающей в силу с 1 января 2013 года, нерегулируемые электронным способом насосы с мокрым ротором не смогут продаваться в странах ЕС (исключение: насосы для контуров солнечных систем отопления и тепловых насосов, а также систем ГВС). Начиная с 1 августа 2015 года ограничения по эффективности применяемых насосов будут еще жестче и затронут также электронно-регулируемые насосы. Wilo-Yonos Pico уже сегодня соответствует требованиям по энергоэффективности Европейской Директивы 2015 года.

Несмотря на позиционирование в качестве стандартной модели, Wilo-Yonos Pico имеет ряд качеств и функций, свойственных Wilo-Stratos Pico. В насосе применяется высокоэффективный электронно-коммутируемый мотор (технология ECM), позволяющий добиться низкого потребления электроэнергии. Доступна автоматическая функция удаления воздуха из насоса; на дисплей выводится информация о текущем энергопотреблении, а также запрограммированным параметрам работы насоса (по постоянному или пропорциональному давлению). Удобство пользования насосом заключается также и в легкости программирования при помощи всего одной кнопки (Red Button). Еще одной полезной функцией является функция деблокировки, которая распознает «залипание» вала рабочего колеса, возникающее после долгого простоя, и устраняет его, тем самым избавляя пользователя от ручного ремонта. Насосы оснащены надежным и удобным Wilo-Connector, позволяющим подключать электрокабель питания насоса без использования дополнительных инструментов.

Для удобства замены Wilo-Yonos Pico имеет те же монтажные размеры, что и прежний Star-RS. Известные настройки насосов Star-RS (трехступенчатый переключатель) могут быть учтены при настройке Wilo-Yonos Pico поворотом красной кнопки в соответствующий сегмент шкалы, где отмечены рабочие точки напора насоса Star-RS при подаче 1 м³/ч. Системы покрупнее могут быть оснащены одинарными или сдвоенными фланцевыми насосами Stratos и Stratos-D.

Фото компании-производителя.

Циркуляционый насос Wilo-Yonos Pico с электронным управлением

Xylem

Американский холдинг Xylem выпустил новый высокоэффективный циркуляционный насос серии Ecocirc, спроектированный нетрадиционным для привычного российским потребителям бытового насосного рынка способом. В нем используется сферический двигатель с электронным управлением, имеющий всего один подвижный компонент — блок рабочего колеса. Вместо вала насос оснащен только одним керамическим подшипником с автоматическим выравниванием, сводящим к минимуму уровень шума от работы насоса в течение всего срока службы и позволяющим обеспечить работу насоса с максимальной эффективностью даже после длительного простоя. Насосы же с мокрым ротором имеют риск блокировки вала при длительных перерывах в работе.

Другие современные особенности конструкции насоса включают в себя 32-битное микропроцессорное управ-

Фото компании-производителя.

ление, возможность вращения корпуса статора на 360° благодаря креплению колбы посредством обжимного кольца.

Режим ручного переключения скорости сочетается с возможностью управления по дифференциальному давлению. Работа в автоматическом режиме гарантирует соответствие насоса требованиям директивы EuP не только на текущий, но и на 2015 год.

Все электронные и прочие компоненты насоса защищены встроенной системой защиты от перегрева, которая может автоматически понижать скорость насоса или полностью его останавливать. После срабатывания система будет перезапускать насос примерно раз в минуту, следя за тем, чтобы он не перегревался.

Циркуляционный насос Ecocirc отличается высокой производительностью и наносит очень мало вреда экологии, а также позволяет быстро вернуть начальные вложения. Насос Ecocirc оправдывает себя в кратчайшие сроки.

Циркуляционый насос KSB Rio-Eco B с электронным управлением

Unitherm

В текущем году в производственной программе Unitherm было представлено новое поколение так называемых «безваловых» (или «сферомоторных») циркуляционных насосов UPM…EK vario с возможностью как механического, так и электронного управления. Насосы этой серии сочетают в себе несколько уникальных принципов работы: сферомоторную конструкцию и инновационную энергоэффективную технологию электронно-микропроцессорной коммутации (EK). Единственной движущейся деталью механизма является расположенная в верхней половине насоса сферическая ротор-крыльчатка с плавающим подшипником, представляющим собой высокотвердый износостойкий керамический шар. Ротор свободно вращается на подшипнике, перекачивая воду и при необходимости отклоняясь в сторону. Статор же, герметично запаянный в нижней половине прибора, воздействию влаги не подвергается и в контакт с водой не вступает.

Сконструированный по такому принципу циркуляционный насос работает с большей производительностью и обладает целым рядом достоинств, в первую очередь — защитой от блокировки. При попадании в насос частичек грязи и песчинок ротор, не прекращая движения, легко отклонится в сторону, поэтому грязь не застревает, и даже не царапает поверхность, а легко вымывается наружу. Благодаря этому также значительно повышается срок службы насоса. Долговечный керамический подшипник также изнашивается достаточно медленно ввиду большей толщины допустимого износа (0,8 мм против около 0,05 мм в насосах с мокрым ротором), что гарантирует практически бесшумную работу насоса на протяжении всего периода эксплуатации. Электронное регулирование частоты вращения (электронная коммутация) базируется на микропроцессорном управлении, обеспечивающем экономию энергии до 70 % по сравнению с обычными насосами при той же мощности. Встроенный микропроцессор создает в обмотке статора переменное магнитное поле, вращающее снабженный встроенный постоянным магнитом ротор-крыльчатку из нержавеющей стали. Эта схема позволяет получить более высокую частоту вращения и, таким образом, повышенную производительность. Еще одно преимущество сферомоторных насосов с электронной коммутацией состоит в полезном отведении тепла от обмотки и мотора к теплоносителю, а не в окружающую среду.

Корпус самого насоса Unitherm, предназначенного для систем отопления, сделан из традиционного серого чугуна, который с целью повышения ресурса насосов покрывают изнутри и снаружи водно-щелочной черной грунтовой краской. Нанесение выполняется методом катафореза (катодного электроосаждения). Пленка обладает высокой твердостью, однородностью и износостойкостью, снижает сопротивление теплоносителя. Помимо этого, корпус насоса приобретает красивый внешний вид.

В правильно рассчитанной и отрегулированной отопительной системе электронный насос позволяет существенно экономить энергию, поскольку его функционирование корректно отвечает потребностям системы в течение всего года, а не только в пик нагрузок

KSB

Высокоэффективный центробежный насос KSB Riotronic с интегрированным частотным преобразователем экономит по сравнению со старыми нерегулируемыми насосами до 90 % электроэнергии в системах отопления и кондиционирования благодаря технологии электронной коммутации. Производитель характеризует данные устройства как надежные в эксплуатации и простые в установке и обслуживании. Насос Riotronic Eco снабжен теплоизоляцией и предоставляет возможность предварительной настройки типов регулирования по постоянному перепаду давлений или по переменному перепаду давлений для оптимального согласования нагрузки. На дисплее большого размера во время работы насоса отображается фактическая потребляемая мощность. В насосе предусмотрена функция автоматического удаления воздуха и разблокировки. Простоту и надежность монтажа обеспечивают штепсельный разъем для электросети, а также компактные размеры.

Для более крупных систем производитель предлагает серию одинарных и сдвоенных фланцевых моделей Rio-Eco и Rio-Eco Z, соответственно.

Фото компании-производителя.

Насос Grundfos Alpha2 25-40 180

Насос Grundfos Magna3 F

Фото компании-производителя.

Насос DAB AC

Фото компании-производителя.

Насос Marlino APS

Насос KSB Riotronic P 25/40

Фото компании-производителя.

Насос Wilo-Yonos PICO 25/1-6

Технические характеристики циркуляционных насосов с электронным управлением

табл. 1

Производитель	Модельный ряд	Макс. напор, м	Макс. проток, м³/ч	Проходное сечение, DN	Рабочее давление, бар	Ротор	Температура перекачиваемой жидкости, °С	Монтажная длина, мм
GRUNDFOS (Германия)	**Alpha2**	4; 5; 6	2,4; 3,1	15; 25; 32	10	мокрый	+2...+110	130; 180
	Alpha2 L	4; 4,5; 5; 6	2,4; 3,1	15; 20; 25; 32	10	мокрый	+2...+110	130; 150; 180
	Magna3 F	4; 6; 8; 10; 12; 15; 18	до 80	32; 40; 50; 65; 80; 100	6; 10; 16	мокрый	–10...+110	220; 240; 250; 280; 340; 360; 450
	Magna3 D F	4; 6; 8; 10; 12; 15; 18	до 170	32; 40; 50; 65; 80; 100	6; 10; 16	мокрый	–10...+110	220; 240; 250; 280; 340; 360; 450
MARLINO (Китай)	**APS**	4; 5; 6	2,4; 2,7; 3,1	15; 20; 25; 32	н.д.	мокрый	н.д.	155; 205
DAB (Италия)	**AC**	4,1; 5,9; 6; 8; 11	2,5; 3,8; 9; 10,2; 12,5	20; 25; 32	10	мокрый	+2...+110	130; 180
WILO (Германия)	**Yonos PICO**	4; 6	2,7; 3,6	15; 25; 30	10	мокрый	–10...+110	130; 180
	Stratos Pico	4; 6	2,6; 4	15; 25; 30	10	мокрый	–10...+110	130; 180
	Stratos	4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12	до 62	25; 30; 32; 40; 50; 65; 80; 100	6/10	мокрый	–10...+110	н.д.
	Stratos-D	8; 10; 12	до 105	32; 40; 50; 65	6/10	мокрый	–10...+110	н.д.
XYLEM (США)	**Ecocirc**	3,5; 5,7	2,4; 3	15; 20; 25	10	сухой	–10...+110	130; 180
UNITHERM (Германия)	**UPM EK vario**	3,5; 5,7	2,4; 3	15; 20; 25	10	сухой	–10...+110	130; 180
KSB (Германия)	**Riotronic P**	до 6	до 4,2	25; 32	10	мокрый	–2...+110	180
	Riotronic Eco	до 5	до 2,5	25; 32	10	мокрый	+15...+110	180
	Rio-Eco	до 13	до 62	25; 32; 40; 50; 65; 80; 100	10	мокрый	–10...+110	180; 220; 240; 250; 280; 340; 360
	Rio-Eco B	до 10	до 38	25; 32; 40; 50; 65	10	мокрый	–10...+80	180; 220; 240; 250; 280; 340; 360
	Rio-Eco Z	до 10	до 13	32; 40; 50; 65; 80	10	мокрый	–10...+110	180; 220; 240; 250; 280; 340; 360

www.worldwallpaperfree.com

Устройство энергетических объектов сочинской Олимпиады

Подготовка к XXII-м Зимним Играм в Сочи — это в первую очередь налаживание инфраструктуры города и района. Электроэнергия, тепло, водоснабжение — без этого не обойдется ни один спортивный объект. Но на первом месте, конечно, свет — ведь без него невозможно начать строительство. Именно поэтому объекты энергетики не менее важны, чем, скажем, новые стадионы или транспортные развязки.

Автор: Ольга БОРИСОВА

Адлерская ТЭС

21 января 2013 года была введена в эксплуатацию Адлерская тепловая электростанция (ТЭС) — самый современный и мощный объект энергогенерации сочинского курорта. В торжественной церемонии запуска принял участие премьер-министр России Дмитрий Медведев.

Сочинский район до настоящего времени являлся энергодефицитным — существовавшие электростанции (Сочинская и Краснополянская ТЭС, ТЭЦ Туапсинского НПЗ и ТЭЦ Небруг) обеспечивали лишь 25% потребностей города Сочи и близлежащих населенных пунктов. Оставшийся дефицит в электроэнергии в значительной степени покрывался из энергосистем соседних областей.

С объявлением Сочи столицей олимпийских «Зимних Игр'2014» уже окончательно стало понятно, что для возведения спортивных объектов необходима новая теплоэлектростанция. 28 сентября 2009 года, в соответствии с пунктом 130 утвержденной Правительством РФ «Программы строительства олимпийских объектов и развития Сочи как горнокли-матического курорта», началось строительство Адлерской ТЭС. Инвестором этого проекта выступал ООО «Русские энергетические проекты» (акционер — ОАО «Газпром»). Генеральным подрядчиком строительства являлся ОАО «ТЭК Мосэнерго» — проектно-строительный и инжиниринговый комплекс с многолетним опытом работы.

ТЭС занимает территорию 9,89 га и состоит из двух парогазовых энергоблоков общей мощностью 360 МВт (тепловая мощность при этом будет около 227 Гкал/ч). Основное оборудование энергоблоков составляют две паровые турбины Т-48/62-7.4/0.12, мощностью по 60 МВт каждая, производства компании ОАО «Силовые машины», четыре газовые турбины V64.3A итальянской компании Ansaldo Energia по 65 МВт, котлы-утилизаторы производства ОАО «Подольский машинный завод». Основным топливом ТЭС является природный газ, который подводится к станции по магистральному газопроводу «Джугба–Лазаревское–Сочи». Такой вид топлива был выбран в связи с его безвредностью для окружающей экосистемы.

www.worldwallpaperfree.com

Насос Grundfos DMS 2-11

www.worldwallpaperfree.com

ТЭС Адлера

По словам Алексея Миллера, председателя правления ОАО «Газпром», ввод новейшей электростанции в эксплуатацию позволил значительно улучшить энергоснабжение Сочи, обеспечить надежное электро- и теплоснабжение объектов спортивной и туристической инфраструктуры в Имеретинской низменности: «*При этом значительно снижена зависимость Сочинского энергорайона от соседних энергосистем: мощность Адлерской ТЭС обеспечит более трети прогнозируемой пиковой нагрузки во время спортивных соревнований 2014 года. Планируется, что в перспективе Адлерская ТЭС будет также обеспечивать теплоснабжение микрорайона Блиново в Сочи*», — пояснил он (подробнее его слова приводятся на интернет-ресурсе www.sochi.com).

Новая ТЭС обеспечит выдачу мощности следующим олимпийским объектам: Ледовому дворцу спорта для фигурного катания и соревнования по шорт-треку, Центральному стадиону, крытому конькобежному центру, ледовой арене для керлинга, главному медиацентру, гостинице для представителей МОК и др.

Принцип работы теплоэлектростанции

Выработка энергии в ТЭС происходит при участии множества последовательных процессов, но общий принцип работы довольно прост. Вначале в специальной камере сгорания (паровом котле) сжигается топливо, при этом выделяется большое количество тепла. Оно превращает воду, циркулирующую по специальным трубам, расположенным внутри котла, в пар. Постоянное нарастание давления пара вращает ротор турбины, которая передает энергию вращения на вал генератора, и в результате вырабатывается электрический ток. При этом система «пар–вода» замкнута. После прохождения через турбину пар конденсируется и вновь превращается в воду, которая дополнительно проходит через систему подогревателей, и вновь попадает в котел. На Адлерской ТЭС используется парогазотурбинная установка, это позволяет утилизировать тепло и превращать его в тепловую энергию, идущую на отопление зданий.

Очевидно, что повышенное внимание должно уделяться таким процессам, как водоподготовка, водоснабжение и водоотведение, и оборудованию, установленному в этих системах, то есть насосам. Ненадежные агрегаты порой приводят не только к некорректной работе самой станции и перерывах в электро- или теплоснабжении, но и к более крупным авариям, от которых могут пострадать жители близлежащих районов.

Выработка энергии в ТЭС происходит при участии множества последовательных процессов, но общий принцип работы довольно прост

Водоподготовка

Спектр загрязнений жидкости на ТЭС весьма широк, от коллоидов (не кристаллизующихся веществ, дающих с водой густые клейкие соединения) до абразивов (минеральные или неорганические примеси, например, песок, камни), в системе водоподготовки используются практически все известные методы очистки воды. На практике неэффективное удаление из жидкости разнообразных примесей становится основной причиной образования отложений на поверхности нагрева и, как следствие, коррозии элементов турбин. Для удаления механических загрязнений используется предочистка с помощью коагулянтов — химических веществ, введение которых в раствор приводит к выпадению, например, коллоидов в виде осадка. Затем вода проходит химическую очистку в осветлителях. Осветлитель — это сооружение для водоочистки в системе водоснабжения, служит для удаления из жидкости взвешенных примесей и коллоидных загрязнений путем пропускания осветляемой воды снизу вверх через слой хлопьевого осадка, выпавшего ранее под воздействием коагулянта.

Для обеспечения точности при подаче реагентов в системах водоподготовки очень важно использовать современное оборудование.

www.worldwallpaperfree.com

Насос Grundfos серии CRN

Насосы, использующиеся в таких сетях, должны обеспечивать бесперебойную подачу и постоянство концентрации дозируемых жидкостей. Как пояснили в компании «ТЭК Мосэнерго», на практике оказалось, что подобными качествами обладают цифровые мембранные насосы Grundfos серии DMS. Именно такие агрегаты — надежные и современные — были поставлены на Адлерской ТЭС.

При использовании цифровых насосов оператор легко может установить и настроить прибор на дозирование именно того объема жидкости, который необходимо в данной системе. В насосах DMS применяется синхронный двигатель, работающий с постоянной скоростью и останавливающийся между циклами. Это позволяет автоматически регулировать дозируемый объем, увеличивая или уменьшая частоту ходов, а также обеспечить простоту регулировки и высокоточное дозирование.

Дальнейшая механическая очистка происходит на многоступенчатых фильтрах, после чего подготовленная вода подвергается обработке в ионообменных колонках и поступает в технологический цикл.

Водоснабжение

Поскольку теплоэнергетическими предприятиями перекачиваются огромные количества воды, на многих этапах технологических циклов устанавливаются бустерные модули (от англ. *booster* — повышать давление). Насосы, использующиеся в этих системах, подвержены коррозионно-кавитационным повреждениям. В общем смысле кавитация — это образование в жидкости пузырьков, заполненных паром. Этот процесс может возникнуть в результате локального понижения давления. Перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением, кавитационный пузырек схлопывается, создавая при этом ударную волну. Что может привести к повреждению рабочего колеса и корпуса насоса, а в конечном итоге — к разрушению агрегата.

«У насосных агрегатов на ответственных участках должен быть высокий кавитационный запас, — поясняет Михаил Лычагин, ведущий инженер компании Grundfos. — *Ранее для этого на объектах промышленности применялись насосы с меньшей скоростью вращения и, следовательно, с более низким коэффициентом полезного действия (при той же конструкции и, соответственно, более массивные). Сегодня возможно использовать насосы типа CR/CRN с измененной конструкцией рабочего колеса, позволяющей улучшить кавитационные свойства, тем самым повысить надежность, увеличить КПД и уменьшить габариты устройств. К примеру, именно такие агрегаты, насосы Grundfos серии CRN, установлены в системе водоснабжения Адлерской теплоэлектростанции».*

Водоотведение

Как и любое другое промышленное предприятие, теплоэнергетика производит сточные воды, которые весьма активны. Сточной водой является любой поток жидкости, выводимый из цикла электростанции. Состав стоков различен и зависит от множества факторов — типа использованного топлива, качества воды, вида водоподготовки и других. Например, воды после охлаждения конденсаторов турбин и воздухоохладителей несут так называемое тепловое загрязнение, так как их температура на 8–10 °C превышает температуру жидкости в водоисточнике. Также в некоторых случаях в охлаждающих водах могут содержаться посторонние вещества. Это обусловлено тем, что в систему включены маслоохладители, и нарушение их плотности может приводить к проникновению нефтепродуктов (масел) в охлаждающую жидкость. Или другой пример — стоки после химической промывки или консервации теплосилового оборудования, которые весьма разнообразны по своему составу вследствие обилия промывочных растворов (ими могут быть растворы соляной, серной, муравьиной кислот).

Теплоэнергетика производит сточные воды, которые весьма активны. Сточной водой является любой поток жидкости, выводимый из цикла электростанции

Можно сказать, что все без исключения стоки достаточно агрессивны и требуют внимательного отношения к материалу насосов.

Но помимо агрессивности стоков есть еще одна опасность — аварийный сброс воды. И в этой системе оборудование должно быть максимально надежным. На Адлерской ТЭС для этих целей используются вертикальные многоступенчатые центробежные насосы полупогружного типа MTR 5-14/4, они устанавливаются в специальных приямках.

По словам сотрудника компании «ТЭК Мосэнерго», насосы на ТЭС являются крупными потребителями электроэнергии. И, конечно, при подборе оборудования высокая ставка делалась на современные, энергоэффективные приборы. Конечно, о результатах говорить еще рано, однако опыт использования подобных агрегатов на других объектах энергетики можно назвать положительным. Например, насосы Grundfos также применяются на теплоэлектростанциях в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре, Невинномыске, Уренгое и во многих других городах России. Использование современного оборудования на ТЭС позволяет не только снизить затраты на эксплуатацию, но и сделать работу станции безопасной, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, что особенно важно в современных реалиях.

www.worldwallpaperfree.com

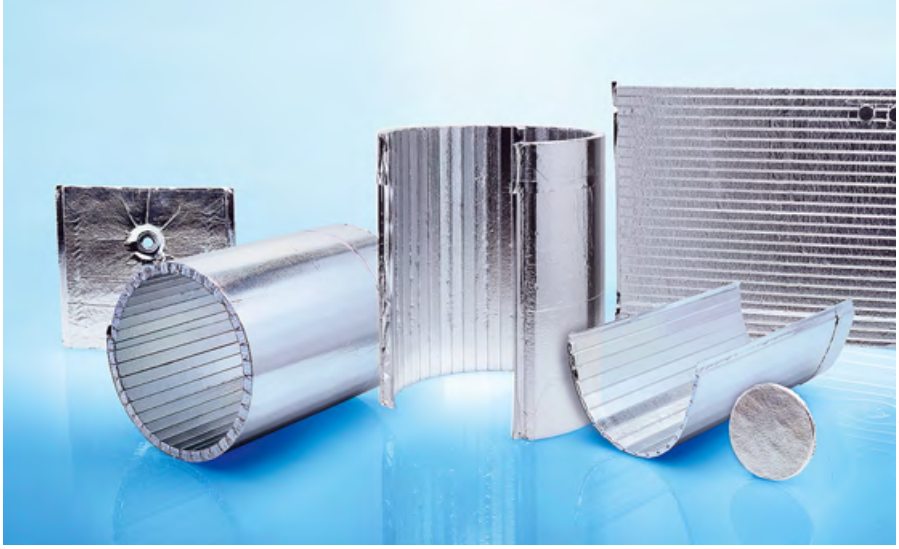
На правах рекламы.

Не тратьте время на поиски утечек. Просто найдите их!

С тепловизором testo 875 Вы легко обнаружите скрытые повреждения трубопровода.

- Термограммы с разрешением 320x240 пикселей с технологией SuperResolution (детектор 160x120 пикселей)
- Большое поле зрения благодаря широкоугольному объективу на 32°
- Температурная чувствительность < 80 mK

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



www.worldwallpaperfree.com

Современные системы тепло-изоляции

Для любого региона нашей страны один из важнейших пунктов затрат на содержание дома — это отопление. Конкретные суммы зависят от многих факторов — климатических условий конкретной местности, размеров дома, доступных видов энергоресурсов и пр.

Мы привыкли к тому, что загородный дом или коттедж требуют постоянных и немалых трат: на отопление и освещение, на косметический ремонт фасада и кровли, на обслуживание инженерных систем (например, ежегодный сервис отопительного котла). На все эти нужды может уходить существенная часть семейного бюджета. Так что сама идея, что вложения в собственный дом, который вы не намереваетесь продавать или сдавать в аренду, могут приносить доход, выглядит на первый взгляд очень странно. Однако, как утверждал известный миллиардер и промышленник Генри Форд: *«сэкономленные деньги — это заработанные деньги»*. Так что любые меры по сокращению затрат на содержание собственного дома можно рассматривать как долгосрочные инвестиции. Попробуем доказать этот неочевидный тезис.

Не траты, а инвестиции

Для любого региона нашей страны один из важнейших пунктов затрат на содержание дома — это отопление. Конкретные суммы зависят от многих факторов — климатических условий конкретной местности, размеров дома, доступных видов энергоресурсов и пр. Так, специалисты компании «Тепло ВК» подсчитали примерные расходы типового коттеджа общей площадью 150 м^2 в климатических условиях Подмосковья для разных видов топлива — табл. 1 (данные интернет-ресурса http://teplo-vk.ru).

Уже за первые 10–20 лет проживания в собственном доме только на отопление вы можете потратить сумму, сравнимую со стоимостью его постройки!

В итоге уже за первые 10–20 лет проживания в собственном доме только на отопление вы можете потратить сумму, сравнимую со стоимостью его постройки! Но сколько бы вы ни платили за тепло, будьте уверены, что эту сумму можно существенно сократить. Самый очевидный способ — сокращение теплопотерь через ограждающие конструкции дома. По заключениям специалистов, в среднем российские дома тратят до три-пять раз больше энергоресурсов, чем жилые постройки в Финляндии, где климат не менее суров.

www.worldwallpaperfree.com

Автор: Евгений БЕЛЫХ

На внешние стены приходится не менее 40 % теплопотерь дома. Так что если вы хотите уменьшить затраты на отопление, имеет смысл вкладывать средства в утепление фасадов. На сегодняшний момент среди многих способов теплоизоляции фасадов специалисты особо выделяют композиционные штукатурные системы. Это универсальное и доступное по цене решение для внешней отделки и утепления стен. Они позволяют экономить деньги на сокращении потребления энергоресурсов не только в зимнее время, но и летом, так как за счет хорошей теплоизоляции здания существенно снижаются затраты электроэнергии на кондиционирование воздуха.

www.worldwallpaperfree.com

Энергоэффективность плюс долговечность

Потребность дома в тепле зависит не только от стен, но и от других ограждающих конструкций — окон и кровли. Так что для достижения максимального энергосбережения оправданы инвестиции в комплексное снижение теплопотерь. Как утверждают эксперты, установка современных пластиковых окон с герметичными двухкамерными стеклопакетами, собранными из низкоэмиссионных стекол, сокращает утечки тепла на 20–30 %. Помимо того они еще и исключают возникновение сквозняков в доме, что оценят все его обитатели. При сроке службы качественного пластикового окна в 40–50 лет и окупаемости за счет экономии на отоплении в пределах семи-десяти лет (без учета растущих цен на энергоресурсы) это хорошее вложение средств.

«Вклад» кровли в общие теплопотери дома составляет около 20 %. Если ради сомнительной экономии она была смонтирована непрофессионально или с применением некачественных материалов (кровельного покрытия, гидро- и пароизоляции), то домовладелец понесет существенные убытки. В частности, при увеличении содержания влаги в утеплителе всего на 5 % теплопотери через кровельную конструкцию возрастают вдвое. Так что даже небольшая протечка может стоить домовладельцу несколько тысяч рублей в год.

Как мы видим, вопросы энергосбережения и долговечности ограждающих конструкций не могут рассматриваться порознь. Чем больше срок службы решений для утепления, тем весомей будет экономическая отдача инвестиций.

Применение инновационных материалов позволяет кардинально увеличить безремонтный срок службы штукатурных фасадов и тем самым сэкономить для домовладельца немало средств

Если говорить о системах утепления фасадов, то на их эффективность и долговечность напрямую влияют как качество и совместимость компонентов, так и грамотность проектирования и монтажа. Ошибки, допущенные на том или ином этапе, приводят к плачевным последствиям — повышенным затратам на отопление дома и необходимости дорогостоящих ремонтных работ. Так что правильным вложением денег будет готовая штукатурная система от известного производителя и квалифицированный монтаж опытной бригадой. Если же владелец дома хочет получить дополнительную гарантию сохранности своих инвестиций в энергосберегающие решения, разумно выбрать фасадные решения, защищенные от механических и погодных воздействий. В частности, система Caparol Capatect благодаря карбоновым (углеродным) волокнам в армирующем составе отличается повышенной прочностью и упругостью. На протяжении многих десятилетий она будет не только сохранять тепло, но и противостоять случайным или намеренным ударам, дождю и граду, жаре и морозу.

Применение инновационных материалов позволяет кардинально увеличить безремонтный срок службы штукатурных фасадов и тем самым сэкономить для домовладельца немало средств. Например, разработанная специалистами компании Caparol технология трехмерной нанокварцевой решетки (NQG — Nano-Quartz Gitter), используемая в декоративном слое систем теплоизоляции, значительно снижает склонность фасада к загрязнению, то есть к налипанию частиц грязи, пыли и биоорганизмов. Краски остаются яркими и сочными, а поверхность фасада приобретает способность к самоочищению — все загрязнения смываются при первом дожде.

Важно не только то, как именно в доме тратится тепло, но и насколько эффективно используется энергия от сжигаемого топлива. Так, специалисты утверждают, что современные отопительные котлы, снабженные функцией плавной автоматической регулировки мощности, тратят в среднем на 15–20 % меньше топлива, чем старые модели. Еще не менее 15 % экономии топлива достигается за счет использования конденсационных котлов, в которых более полно используется тепло отработанных газов. Модели с этой технологией дороже обычных, но за время эксплуатации они многократно окупают свою цену.

Примерные расходы типового коттеджа 150 м² в Подмосковье табл. 1

Тип топлива для котла	Затраты за отопительный сезон (семь месяцев), тыс. руб.
Магистральный газ	10,2
Электричество	100
Дизельное топливо	128,5
Твердое топливо (дрова)	46,5

www.worldwallpaperfree.com

Немалой экономии можно добиться, если просто направить тепло именно в те комнаты, в которых оно необходимо. Эксперты утверждают, что, оборудовав радиаторы в доме автоматическими терморегуляторами, можно сэкономить 20–40 % топлива. Эти приборы, каждый из которых стоит не более 1,5–2 тыс. руб., позволяют устанавливать температуру в помещении с точностью до градуса и снижать расход тепла, например, во временно пустующих помещениях или в ночное время. Такие инвестиции окупаются буквально за один отопительный сезон, а в дальнейшем начинают приносить чистую прибыль.

Тем домовладельцам, которые не пасуют перед радикальными решениями ради сокращения расходов, проектировщики предлагают отказаться от традиционных водяных отопительных систем и использовать прямое воздушное отопление. Источником тепла в такой системе служит воздухонагреватель, работающий на магистральном или сжиженном газе, а подогретый воздух распространяется по системе воздуховодов. Такие системы воздушного теплоснабжения очень распространены в США и даже в Канаде, где климат похож на российский.

«В среднем установка комплекта оборудования, включающего печь для воздушного отопления, воздуховоды и теплообменники, обойдется в одну-две тысячи рублей на квадратный метр общей площади дома, — считает Евгений Соколовский, специалист Группы компаний “ТГСВ”, занимающейся внедрением высокоэффективных климатических систем. — *Затраты окупятся уже за несколько отопительных сезонов, ведь такая система расходует на 20–40 процентов меньше топлива, чем традиционная».*

Кроме того, именно с воздушным отоплением особый смысл приобретает использование систем рекуперации тепла. В этих агрегатах свежий, поступающий с улицы воздух нагревается за счет отработанного. Тем самым теплопотери при вентиляции дома уменьшаются в четыре-пять раз. Срок окупаемости таких приборов составляет всего один-два отопительных периода.

Повышение эффективности теплозащиты дома всегда должно предшествовать инвестициям в «экзотические» способы отопления

Как мы выяснили, затраты на оплату энергоносителей можно серьезно сократить. Многие эксперты уверяют, что это лишь полумера, и у владельцев частных домов есть пути почти полностью избавиться от энергетической зависимости — воспользоваться альтернативными источниками энергии. Из тех технологий, которые уже доступны в нашей стране, можно отметить тепловые насосы — реальную альтернативу традиционным системам отопления частных домов. Тепловой насос «собирает» низкотемпературное тепло грунта, поверхностных, сточных и подземных вод через систему коллекторов-теплообменников, по которым циркулирует теплоноситель. Высокий коэффициент преобразования позволяет получить до 5 кВт тепловой энергии, затратив при этом всего 1 кВт электрической.

Стоимость теплового насоса, обладающего мощностью 10 кВт, с устройством подземной системы горизонтальных теплообменников или скважин для коттеджа общей площадью до 200 м^2 обойдется примерно в 500–600 тыс. руб. (по данным интернет-ресурса www.thermocompressor.ru). При этом срок окупаемости составляет 5–10 лет (по данным интернет-ресурса www.tn.istopnik.ru). Фактически домовладелец получает полную независимость от прихотей и ценовой политики поставщиков газа, дров или дизельного топлива. Но нужно учитывать, что тепловые насосы оправдывают себя только в зданиях, где теп-

www.worldwallpaperfree.com

www.worldwallpaperfree.com

лопотери составляют не более 60 Вт/м^2. Так что повышение эффективности теплозащиты дома всегда должно предшествовать инвестициям в «экзотические» способы отопления.

Еще одной разумной и доступной альтернативой могут стать солнечные батареи для производства электричества. Они могут устанавливаться как на скатных кровлях, так и на обращенных к югу фасадах домов. Как показывают расчеты и эксперименты, даже в климатических условиях Подмосковья они способны если не полностью заменить электрические сети, то снять с них большую часть нагрузки. Например, в жаркий летний день солнечная панель площадью всего 12 м^2 способна генерировать 1,2 кВт электроэнергии, что вполне достаточно для охлаждения кондиционерами класса «А+» помещения в 50 м^2 (по данным интернет-ресурса http://aset-spb.ru). Современные солнечные элементы, улавливая рассеянный свет, вырабатывают электричество даже в пасмурный день. А аккумуляторы, собрав энергию в насыщенные солнцем дни, позволят продержаться несколько суток.

В странах, где существуют госпрограммы для поддержки и субсидирования таких проектов (например, Германии или Японии), срок окупаемости солнечных панелей обычно составляет не более пяти лет. В Германии владельцы солнечных установок, проживающие в частных домах, даже продают излишки энергии в общую сеть! Конечно, в наших непростых климатических условиях, когда солнечные элементы довольно дороги (набор панелей мощностью 3 кВт обойдется в 350–500 тыс. руб.) и нет возможностей для продажи излишков электрической мощности, период окупаемости может растянуться в два-три раза.

Обычно применение энергосберегающих технологий и материалов обходится в среднем на 5–10 % дороже обычного строительства. Но за счет экономии на отоплении все дополнительные затраты полностью окупаются за семь-десять лет. Если уж в бизнесе такие сроки возврата инвестиций считаются вполне нормальными, то для владельца частного дома тем более есть сильные доводы вкладываться в свое жилище. Этим вложениям не страшна инфляция, и по мере роста цен на энергоносители финансовая отдача будет только расти.

АДЛ — в основе успешных проектов 2013!

Ежегодный конкурс для проектных организаций

АДЛ приглашает к участию в конкурсе представителей проектных организаций России.
Выиграйте одну из **15 поездок** в Европу и другие ценные призы!

НОМИНАЦИИ

I. «Лучший проект комплектации ИТП, ЦТП»
водоснабжение, теплоснабжение
II. «Большая Теплая Кампания с АДЛ»
теплоснабжение
III. «Высший Класс с АДЛ»
водоснабжение, водоотведение
IV. «Охраняется АДЛ»
пожаротушение
V. «В ПАРе с АДЛ»
пароконденсатные системы
VI. «Проект А-класса по автоматизации»
электрооборудование
VII. Специальная номинация «Актив АДЛ»
наибольшее количество присланных проектов
VIII. Специальная номинация «Эксклюзивно! АДЛ!»
уникальные инженерные решения и/или объекты

Присылайте ваши проекты до 01.11.2013

Победители будут объявлены в декабре.
Подробнее на сайте www.adl.ru

На правах рекламы.

Фото компании-производителя.

Основные принципы построения систем теплоснабжения

Известно, что для систем теплоснабжения предпочтительными являются большие источники комбинированной выработки тепла и электроэнергии или такие источники, в которых тепло является вторичным продуктом, например, продуктом промышленных процессов. Именно на основе таких принципов возникла идея центрального теплоснабжения.

Автор: Алексей СОТНИКОВ, к.т.н.

Структура системы теплоснабжения

Сегодня многие компании предлагают комплексное решение для создания единой системы управления городскими системами тепло- и водоснабжения. Комплексность подхода состоит в том, что заказчикам предлагается все, начиная с выполнения гидравлических расчетов систем тепло- и водоснабжения и заканчивая системами коммуникации и диспетчеризации. Реализацию такого подхода обеспечивает накопленный опыт специалистов компании, приобретенный в разных странах мира в ходе выполнения разнообразных проектов в области систем теплоснабжения крупных городов Центральной и Восточной Европы. В этой статье рассмотрены структуры систем теплоснабжения, принципы и алгоритмы управления которые были реализованы при выполнении этих проектов.

Системы теплоснабжения строятся преимущественно по трехступенчатой схеме, частями которой являются: источники тепла разных типов, соединенные между собой в единую закольцованную систему; центральные тепловые пункты (ЦТП), присоединенные к магистральным тепловым сетям с высокой температурой теплоносителя — 130–150 °С (в ЦТП температура плавно снижается до максимальной температуры 110 °С, исходя из потребностей ИТП, причем у малых систем уровень центральных тепловых пунктов может отсутствовать); индивидуальные тепловые пункты, получающие тепловую энергию от ЦТП и обеспечивающие теплоснабжение объекта.

Принципиальной особенностью решений Siemens является то, что вся система основана на принципе двухтрубной разводки, которая является лучшим технико-экономическим компромиссом. Такое решение позволяет снизить потери тепла и потребление электроэнергии в сравнении с широко распространенными в России четырехтрубной или однотрубной с открытым водоразборном системами, инвестиции в модернизацию которых без изменения их структуры не эффективны. Расходы на обслуживание таких систем постоянно увеличиваются. Между тем, именно экономический эффект является основным критерием целесообразности развития и технического совершенствования системы. Очевидно, что при сооружении новых систем следует принимать апробированные на практике оптимальные решения. Если же речь идет о капитальном ремонте системы теплоснабжения неоптимальной структуры, экономически выгодно переходить к двухтрубной системе с индивидуальными тепловыми пунктами в каждом доме.

При обеспечении потребителей теплом и горячей водой управляющая компания несет постоянные расходы, структура которых выглядит следующим образом: затраты на выработку тепла для потребления; потери в источниках тепла вследствие несовершенства способов выработки тепла; потери тепла в тепловых магистралях; расходы на электрическую энергию. Каждая из этих составляющих может быть снижена при оптимальном управлении и применения современных средств автоматизации на каждом уровне.

Системы теплоснабжения строятся преимущественно по трехступенчатой схеме, частями которой являются, в том числе, источники тепла разных типов, соединенные между собой в единую закольцованную систему

Источники тепла

Известно, что для систем теплоснабжения предпочтительными являются большие источники комбинированной выработки тепла и электроэнергии или такие источники, в которых тепло является вторичным продуктом, например, продуктом промышленных процессов. Именно на основе таких принципов возникла идея центрального теплоснабжения. В качестве резервных источников тепла используются котельные, работающие на разных видах топлива, газовые турбины и прочее. Если газовые котельные служат основным источником тепла, они должны работать с автоматической оптимизацией процесса горения. Только так можно получить значительную экономию и существенно снизить выбросы по сравнению с распределенной выработкой тепла в каждом доме.

Насосные станции

Тепло из источников тепла передается в магистральные тепловые сети. Теплоноситель перекачивается сетевыми насосами, которые работают непрерывно. Поэтому подбору и способу эксплуатации насосов должно уделяться особое внимание. Режим работы насоса зависит от режимов тепловых пунктов. Снижение расхода на ЦТП влечет за собой нежелательное увеличение напора насосов. Увеличение напора отрицательно воздействует на все компоненты системы. В лучшем случае увеличивается только гидравлический шум. В любом случае теряется электрическая энергия. В этих условиях безусловный экономический эффект обеспечивается при частотном управлении насосами. Используются различные алгоритмы управления. В базовой схеме контроллер поддерживает постоянный перепад давления на насосе путем изменения частоты вращения. С уменьшением расхода теплоносителя снижаются потери давления в трассах (квадратичная зависимость), можно снизить также и заданное значение перепада давления. Такое управление насосами называется пропорциональным и позволяет дополнительно снизить затраты на работу насоса. Более эффективно управление насосами с коррекцией задания по «удаленной точке». В этом случае измеряется перепад давления в конечных точках магистральных сетей. Текущие значения перепада давления компенсируют давления на насосной станции.

Центральные тепловые пункты

В современных системах теплоснабжения ЦТП играют очень важную роль. Энергосберегающая система теплоснабжения должна работать с применением индивидуальных тепловых пунктов. Это не значит, что ЦТП будут закрываться: они выполняют функцию гидравлического стабилизатора и одновременно разделяют систему теплоснабжения на отдельные подсистемы. Из ЦТП в случае применения ИТП исключаются системы центрального горячего водоснабжения. При этом через ЦТП проходят только две трубы, разделенные теплообменником, который отделяет систему магистральных трасс от системы ИТП. То есть, система ИТП может работать с другими температурами теплоносителя, а также с меньшими динамическими давлениями. Это гарантирует стабильную работу ИТП и одновременно влечет за собой сокращение инвестиций на ИТП.

Температура подачи из ЦТП корректируется в соответствии с температурным графиком по температуре наружного воздуха с учетом летнего ограничения, которое зависит от потребности системы ГВС в ИТП. Речь о предварительной корректировке параметров теплоносителя, что снижает потери тепла во вторичных трассах, а также увеличить срок службы компонентов тепловой автоматики в ИТП.

www.worldwallpaperfree.com

Индивидуальные тепловые пункты

Работа ИТП влияет на экономичность всей системы теплоснабжения. ИТП — стратегически важная часть системы теплоснабжения. Переход от четырехтрубной системы к современной двухтрубной сопряжен с определенными трудностями. Во-первых, это влечет за собой необходимость инвестиций, во-вторых, без наличия определенного «ноу-хау» внедрение ИТП может наоборот увеличить текущие расходы управляющей компании. Принцип работы ИТП заключается в том, что тепловой пункт находится непосредственно в здании, которое отапливается и для которого готовится горячая вода. При этом к зданию подключено только три трубы: две для теплоносителя и одна для водоснабжения. Таким образом, упрощается структура трубопроводов системы, и при плановом ремонте трасс сразу имеет место экономия на прокладке труб.

Управление контуром отопления ИТП. Контроллер ИТП управляет тепловой мощностью отопления, изменяя температуру воды на отопления. Уставка температуры отопления определяется по температуре наружного воздуха и кривой отопления (погодозависимое управление). Кривая отопления определяется с учетом инерционности здания.

Инерционность здания. Инерционность зданий в большой степени влияет на результат погодозависимого управления отоплением. Современный контроллер ИТП должен учитывать этот влияющий фактор. Инерционность здания определяется значением постоянной времени здания, которое находится в диапазоне от 10 часов у панельных домов до 35 часов у кирпичных домов. Контроллер ИТП определяет на основании постоянной времени здания «комбинированную» температуру наружного воздуха, которая и используется в качестве корректирующего сигнала в автоматической системе регулирования.

Сила ветра. Ветер существенно влияет на температуру помещения особенно в зданиях, расположенных на открытых территориях. Алгоритм коррекции температуры воды на отопление, учитывающий влияние ветра, обеспечивает до 10% экономии теплоэнергии.

Ограничение температуры обратной воды. Все описанные выше виды управления косвенно влияют на снижение температуры обратной воды.

www.worldwallpaperfree.com

Эта температура является главным показателем экономичной работы системы теплоснабжения. При различных режимах работы ИТП температура обратной воды может быть снижена при помощи функций ограничения. Однако все функции ограничения влекут за собой отклонения от комфортных условий, и их применение должно иметь технико-экономическое обоснование. В независимых схемах подключения контура отопления при экономичной работе теплообменника разность температур обратной воды первичного контура и контура отопления не должна превышать 5 °С. Экономичность обеспечивается функцией динамического ограничения температуры обратной воды (DRT): при превышении заданного значения разности температур обратной воды первичного контура и контура отопления контроллер снижает расход теплоносителя в первичном контуре. При этом снижается и пиковая нагрузка.

Функция статического ограничения температуры обратной воды используется, если отопительные приборы в контуре отопления оборудованы термостатическими регуляторами или если необходимо гарантировать выполнение условий подключения теплового пункта к сети теплоснабжения. В этом случае контроллер снижает расход теплоносителя в первичном контуре при превышении заданного значения температуры обратной воды.

Ограничение расхода или мощности ИТП. Компоненты ИТП и, тем самым, всей системы теплоснабжения рассчитаны и подобраны на основании номинальной нагрузки с определенным запасом. В динамических условиях работы системы теплоснабжения возникают пиковые нагрузки, которые значительно превышают номинальные.

Энергосберегающая система теплоснабжения должна работать с применением индивидуальных тепловых пунктов. Это, однако, не значит, что ЦТП будут закрываться

Пиковые нагрузки в лучшем случае снижают экономию и срок эксплуатации компонентов, в худшем — могут вызвать сбой системы. Контроллер ИТП помогает избежать пиковых нагрузок при помощи функции ограничения мощности. Эта функция может работать при наличии узла учета, из которого получает соответствующую информацию. При обнаружении предельной максимальной нагрузки контроллер уменьшает расход тепла в соответствии с установленным ограничением.

Управление контуром ГВС. Важной частью ИТП является подсистема ГВС. В системе теплоснабжения уже устаревшие накопительные системы ГВС вытесняются устройствами проточного подогрева воды через быстродействующие теплообменники. Необходимость развития именно таких систем обусловлена более строгими санитарными требованиями, направленными на снижение развития бактерий легионеллы, а также попытками минимизировать потери тепла, неизбежно возникающие при медленной работе больших систем. Небольшие накопительные резервуары используются только в качестве буферов в режимах максимальных пиковых нагрузок.

На основании современных гидравлических решений нагрева ГВС формируются следующие требования к системе автоматизации: стабильная температура ГВС без скачков; энергосбережение с использованием тепловой энергии отопления; надежная и долговременная работа исполнительных устройств автоматики; снижение затрат на обслуживание загрязненных теплообменников; планирование обслуживания; работа системы ГВС без сбоев.

Исполнительные компоненты автоматики. Система автоматизации состоит из нескольких компонентов, и ошибочно полагать, что автоматика — это только контроллер. На конечный результат влияет правильный подбор всех компонентов, так как контроллер не может компенсировать недостатки других элементов системы.

Регулирующий клапан и привод. Качество исполнения клапана и привода в значительной степени влияет на качество всей системы автоматизации. Важную роль играет диапазон управления клапана, время срабатывания привода и срок службы привода, который должен выдерживать очень большое количество перемещений. С учетом имеющихся жестких требований компания Siemens разработала новые технологии производства клапанов и приводов, которые по своим характеристикам заметно превосходят аналогичные устройства, применяемые до настоящего в проточных системах ГВС. В приводах используется электрогидравлическая или электромагнитная технология, и таким образом предотвращается механический износ внутренних изделий. Срок службы увеличивается в два раза. Благодаря новым технологиям увеличена мощность и снижена до 2 с постоянная времени приводов.

Датчики температуры. Качество используемых датчиков по непонятным причинам часто недооценивается. Датчики должны быть не только надежными, но, что важно для систем ГВС, малоинерционными. Рекомендуется использовать датчики с постоянной времени менее 4 с. Так при замене датчика с константой 8 с на датчик с константой 4 с срок службы привода увеличивается на 40 %. При подборе качественного датчика температуры не имеет смысла экономить копейки. В системах ГВС с циркуляцией рекомендуется использовать также датчик температуры холодной воды, который предварительно информирует контроллер об изменении нагрузки и, тем самым, влияет на качество управления.

Контроллер. Контроллер системы ГВС должен работать по ПИД-алгоритму и быть оснащенным функциями адаптации и оптимизации, которые описаны ниже.

Адаптация хода штока регулирующего клапана ГВС. Регулирующий клапан в системе ГВС работает в жестких условиях. Клапан должен быстро и точно реагировать на изменения нагрузки в контуре ГВС. На работоспособность, динамическую точность автоматической системы с ПИД-алгоритмом и срок эксплуатации привода-клапана существенное влияние оказывают параметры настройки

www.worldwallpaperfree.com

(константы алгоритма). При этом работа контроллера усложняется различной температурой подачи в первичном контуре в зависимости от отопительного сезона.

Характерны следующие основные режимы работы. Летний режим: температура греющей воды — 70 °С, реакция контроллера быстрая. Зимний режим: температура греющей воды — 110 °С, реакция контроллера медленная. Контроллер должен быть оснащен функцией адаптации управления клапаном ГВС. Контроллер постоянно оценивает максимальный ход штока клапана (< 100 %) и определяет диапазон управления клапана. Таким образом, достигается стабильная работа контроллера в течение всего года. Если у контроллера нет функции адаптации, в зимнем режиме он будет работать нестабильно.

Приоритет нагрева ГВС. При наличии ИТП в системе теплоснабжения рекомендуется подбирать трубопроводы, ориентируясь не на полную нагрузку отопления и ГВС, а только на 70 %, поскольку пики нагрузок отопления и ГВС не совпадают. Кроме этого при пиковом потреблении горячей воды контроллер в контуре отопления кратковременно снижает потребление тепловой энергии. Ограниченное снижение мощности отопления не влияет на снижение температуры (комфорта) в помещениях здания. Для этого существует схема ИТП с параллельным подключением контура отопления и ГВС. Контроллер ИТП распознает пиковую нагрузку в системе ГВС без дополнительных датчиков. Пиковая нагрузка определяется только на основании значения температуры подачи ГВС (датчик В3). Если при полном открытии регулирующего клапана ГВС (У5/У6) температура ГВС опускается ниже заданной, например, 48 °С, то контроллер начинает определять степень пиковой нагрузки по значению интеграла от этого отклонения. По значению интеграла формируется воздействие на прикрытие управляющего клапана отопления (У1/У2).

Качество автоматического управления определенным образом влияет на загрязнение пластин теплообменника, которое происходит из-за наличия примесей в воде

Задача решается либо чисто гидравлически, либо при помощи управления контроллером. При гидравлическом решении используются два теплообменника ГВС или специальные двойные теплообменники. Такие системы экономят энергию, а также снижают загрязнение теплообменника ГВС. Стоит отметить, что качество автоматического управления определенным образом влияет на загрязнение пластин теплообменника, которое происходит из-за наличия примесей в нагреваемой воде и значительно снижает стабильность работы всей системы ГВС. Степень загрязнения зависит от концентрации примесей и разности температур между нагреваемой и греющей водой на пластинах теплообменника. Работа автоматики оказывает значительное влияние на разность температур на пластинах теплообменника.

С учетом этого к устройствам автоматики предъявляются следующие требования: быстродействие привода регулирующего клапана (рекомендуется электромагнитный клапан); возможность использования информации от температуры холодной воды и комбинированной структуры автоматической системы регулирования с компенсацией возмущения; возможность снижения температуры (например, путем смешивания) воды, входящей в теплообменник, кроме того, рекомендуется подключение с двумя клапанами ГВС;

Разделу «Индивидуальные тепловые пункты» в статье уделено особое внимание, поскольку правильная работа ИТП в системе теплоснабжения особенно важна.

Теплоснабжение от АЭС в Европе

Из данных проведенного обзора видно, что в ряде европейских стран, развивающих атомную энергетику, реализуются проекты по организации теплоснабжения на базе атомных станций. Причем, даже при значительной удаленности (до 100 км) потребителей тепловой энергии от атомного энергоисточника, рассматриваемый вариант теплоснабжения является весьма перспективным.

Автор: В.С. ПУЗАКОВ, инженер-проектировщик

Швейцария

Атомная энергетика. В Швейцарии атомная энергетика достаточно развита. Сегодня в стране эксплуатируется пять атомных блоков на четырех АЭС (три из которых расположены на севере, а одна на западе страны) суммарной электрической мощностью 3077 МВт, годовая выработка электроэнергии атомными станциями составляет около 40 % общего объема генерации электрической энергии в Швейцарии.

Система ЦТ на базе АЭС «Безнау». Атомная станция «Безнау» расположена в южной части одноименного небольшого острова на реке Аре (нем. — Aare) в 35 км к северо-западу от Цюриха. Первый энергоблок «Безнау-1» на АЭС был запущен в работу еще в 1969 году, менее чем через два года был введен в эксплуатацию второй блок «Безнау-2».

В апреле 1981 года восемь коммун, ряд промышленных и коммерческих потребителей и несколько национальных исследовательских институтов, которые все расположены в кантоне Аргау (Aargau) в различной степени удаленности от атомной станции «Безнау», приступили к изучению проекта по созданию системы ЦТ на базе АЭС «Безнау». Реализация такого проекта позволяла решать национальные задачи по снижению объема импортируемого органического топлива (нефти) и улучшению экологической обстановки в стране.

В 1983 году на основе публичного голосования эти восемь муниципалитетов стали акционерами новой теплоснабжающей организации Refuna AG и приступили к строительству одноименной системы ЦТ на базе АЭС «Безнау». Объем инвестиций на создание системы ЦТ (магистральные и распределительные сети) составил в 1983 году 100 млн франков (один франк в 1983 году равнялся 35 коп.; в 2011 году — 30,4 руб.), из них 40 млн франков пошло на строительство магистральных теплосетей и 60 млн франков — на строительство распределительных сетей (включая затраты на подключение домов и монтаж узлов учета тепловой энергии).

Швейцарская атомная станция «Безнау» расположена в южной части одноименного небольшого острова на реке Аре в 35 км к северо-западу от города Цюриха

Каждая из восьми коммун в границах своей территории вела строительство распределительных тепловых сетей (от магистральных теплопроводов до потребителей) и в дальнейшем начала их эксплуатацию. В 1985 году было принято решение о расширении зоны действия системы ЦТ за счет строительства распределительных тепловых сетей в трех новых муниципалитетах. Таким образом, с 1985 года теплоснабжающая компания Refuna стала осуществлять теплоснабжение 11 населенных пунктов.

В ходе планово-предупредительного ремонта (ППР) на АЭС «Безнау» летом 1983 года на одной из двух конденсационных турбин (2×190 МВт) второго блока были проведены соответствующие работы по обеспечению возможности нерегулируемого отбора пара из нее (между ступенями высокого и низкого давления). В машинном зале был установлен кожухотрубный теплообменный аппарат для нагрева сетевой воды в системе ЦТ паром из отбора. Монтаж еще одного теплообменника на первом энергоблоке, который абсолютно идентичен второму блоку и имеет две конденсационные турбины такой же мощностью, был произведен в 1984 году.

Выполненная модернизация позволила производить отбор пара (температурой 122/128 °С и давлением 0,22/0,28 МПа, соответственно) от одной из двух турбин каждого энергоблока АЭС «Безнау».

Данная схема позволяет обеспечивать бесперебойное теплоснабжение потребителей даже при проведении планового обследования одного из двух энергоблоков (эти обследования с 1994 года проводятся один раз в полтора года).

www.worldwallpaperfree.com

В случае возникновения неполадок на обоих энергоблоках одновременно, нагрузка «перебрасывается» на существующие пиково-резервные котельные на жидком органическом топливе, общей установленной мощностью 66 МВт, покрывающие до 80 % тепловой нагрузки в пиковом режиме (по состоянию на 1998 год, такая ситуация случалась лишь однажды и длилась всего несколько часов).

В ноябре 1990 года на блоке «Безнау-1» был смонтирован еще один теплообменник, более эффективный, в котором нагрев паром сетевой воды производился по двухступенчатой схеме, что позволяет снижать недовыработку электроэнергии на тепловом потреблении: на первой ступени идет нагрев сетевой воды паром из турбины низкого давления до температуры 85 °С, а во второй ступени она подогревается до температуры 125 °С паром из турбины высокого давления. Кроме этого, ввод теплообменника обеспечил возможность покрытия возрастающей общей тепловой нагрузки.

Нагретая в теплообменнике сетевая вода поступает в центральную насосную станцию (ЦНС). Отпуск тепловой энергии от атомной станции осуществляется по методу количественного регулирования. Температура в подающем трубопроводе зимой составляет около 125 °С, а летом — 80 °С. Температура в обратном трубопроводе — около 50 °С. В общей сложности в системе ЦТ работает девять подкачивающих насосных станций для обеспечения необходимого перепада давлений у самых удаленных потребителей, расположенных на расстоянии до 12 км от АЭС «Безнау».

Несмотря на высокую надежность атомной станции, дополнительно обеспечивается защита теплоносителя в системе теплоснабжения от радиоактивных продуктов. Давление сетевого теплоносителя постоянно поддерживается выше давления греющей среды (пара), то есть сетевая вода в системе ЦТ имеет давление 1,6 МПа, в то время как пар, отбираемый из турбин, имеет давление не более 0,28 МПа.

Тепловые сети. Сегодня общая протяженность магистральных и распределительных тепловых сетей около 137 км в двухтрубном исчислении условным диаметром величиной 20_350 мм. Магистральные теплопроводы составляют около 25 % общей протяженности (более 35 км). Все трубопроводы тепловых сетей предизолированные пенополиуретаном (ППУ) с системой оперативного дистанционного контроля проложены бесканально (подземная прокладка), кроме участков тепловых сетей, которые имеют воздушную прокладку вдоль мостов при пересечении рек. Применяется два вида труб: стальные трубы в ППУ-изоляции и гибкие трубы из нержавеющей стали в ППУ-изоляции (типа «Касафлекс») одной из швейцарско-немецких фирм.

www.worldwallpaperfree.com

Потери тепловой энергии в магистральных тепловых сетях составляют около 6 %, в распределительных сетях — от 6 до 12 %. Общие потери тепловой энергии при транспорте теплоносителя составляют около 15 %. Стоит отметить, что частные дома, в которых проживает одна или две семьи, составляют основную часть всех потребителей — около 75 %, что обуславливает такую величину потерь тепловой энергии вследствие низкой плотности тепловой нагрузки по отдельным территориям.

Водяной объем всех тепловых сетей составляет порядка 2500 м^3. Нормативные утечки теплоносителя составляют от 1 до 1,5 м^3 в день (то есть от 0,04 до 0,06 %). В случае превышения величины утечки теплоносителя до 20–25 м^3 в день, сразу же принимаются необходимые меры по нахождению мест утечек, благодаря использованию различных методов (в частности, применяется тепловизионная диагностика).

Другие жители коммун, не подключенные к системе ЦТ от АЭС «Безнау», получают тепловую энергию, как правило, от котельных на органическом виде топлива или за счет установленных тепловых насосов

Потребители тепловой энергии. Сегодня количество потребителей, по данным компании Refuna, составляет около 2600 (примерно 15 тыс. человек). Подключенная тепловая нагрузка от АЭС «Безнау» составляет около 80 МВт. Подключение потребителей тепловой энергии, идущей на нужды отопления и ГВС, производится по независимой схеме через индивидуальные тепловые пункты (ИТП). Только один промышленный потребитель был подключен по зависимой схеме (то есть напрямую), водяная система отопления которого, также как и система ЦТ, работает под давлением 1,6 МПа. Тариф на тепловую энергию является двухставочным, формируемый из переменной (за количество потребленной тепловой энергии) и постоянной (за подключенную нагрузку) ставок.

Другие жители коммун, не подключенные к системе ЦТ от АЭС «Безнау», получают тепловую энергию, как правило, от котельных на органическом виде топлива или за счет установленных тепловых насосов. Стоит отметить, что в Швейцарии малые и средние ГЭС в количестве 1300 шт. ежегодно вырабатывают около 56 % всей электроэнергии, что способствует широкому использованию тепловых насосов.

Теперь несколько слов о тарифах на тепловую энергию от различных источников энергии. Для потребителей, «запитанных» от системы ЦТ, он не менялся уже долгие годы и сегодня составляет в среднем 0,08 франков за киловатт-час. Стоимость же тепловой энергии, получаемой потребителями от котельных на органическом виде топлива, в период с 1997 по 2011 годы возросла в среднем с 0,05 до 0,09 франков за киловатт-час. Стоимость тепловой энергии, полученной в тепловом насосе, сегодня в среднем составляет 0,05 франков за киловатт-час. Все тарифы указаны без учета инвестиционной составляющей и различных издержек со стороны компаний-поставщиков энергии.

Эффективность системы ЦТ. Утилизация части сбросной теплоты АЭС «Безнау» (около 100 тыс. МВт·ч в год), которое традиционно сбрасывалось в реку Аре, позволяет ежегодно экономить до 20 тыс. тонн жидкого топлива, что в пересчете на годовой объем выбросов вредных газов составляет: 50 тыс. тонн CO_2, 100 тонн SO_2 и 50 тонн NO_X.

Словакия

Атомная энергетика занимает доминирующее положение в производстве электрической энергии в Словакии. В стране работает две атомные станции с реакторами ВВЭР-440: АЭС «Богунице» (Bohunice) и АЭС «Моховце» (Mochovce). При присоединении к Евросоюзу Словацкой республике пришлось заплатить высокую цену: в соответствии с соответствующем соглашением 31 декабря 2006 года был остановлен энергоблок №1, а 31 декабря 2008 года — энергоблок №2 первой очереди АЭС, которые в общей сложности вырабатывали около 20% всей электроэнергии в стране. В результате вывода из эксплуатации двух блоков ВВЭР-440 Словакия превратилась из экспортера электроэнергии в импортера.

Из двух атомных станций только с энергоблоков второй очереди АЭС «Богунице» утилизируется тепловая энергия, идущая на нужды теплоснабжения нескольких городов.

Система ЦТ на базе АЭС «Богунице». Эта атомная станция расположена на расстоянии 2,5 км от населенного пункта Ясловске-Богунице (Трнава — Западная Словакия).

В 1983 году началось строительство системы ЦТ от второй очереди АЭС «Богунице» (ввод блоков №3 и №4 второй очереди состоялся в 1984 и 1985 годах) для обеспечения теплоснабжения потребителей города Трнава (Trnava), численностью около 68,6 тыс. человек, которая была запущена в эксплуатацию в декабре 1987 года. Расстояние от «Богунице» до Трнавы составляет около 16 км.

Нагрев сетевой воды осуществляется на выделенной теплообменной подстанции мощностью 240 МВт паром из нерегулируемых отборов турбин. В отопительный сезон нагрев сетевой воды производится от 70 до 130 °С. Подключение потребителей к системе ЦТ осуществляется по независимой схеме. Циркуляция теплоносителя в транзитных магистральных тепловых сетях (2Ду 700 мм) обеспечивается тремя насосами номинальной производительностью 1200 тонн в час каждый, изменение величины расхода в диапазоне 600–1200 тонн в час производится за счет регулирования числа оборотов двигателей насосов от 600 до 1450 мин$^{-1}$.

В 1997 году от действующей системы ЦТ на базе АЭС «Богунице» были «запитаны» еще два города: Леополдов (Leopoldov) и Глоговец (Hlohovec) за счет строительства новых ответвлений тепловых сетей (протяженностью около 10–15 км). В период с 1987 по 2004 годы полезный отпуск тепловой энергии со станции вырос более чем в 30 раз.

На рынке теплоснабжения города Трнава доля тепловой энергии от АЭС составляет 60%. Для потребителей стоимость тепловой энергии от АЭС «Богунице» ниже стоимости теплоэнергии от традиционных источников энергии (на органических видах топлива).

В 2009 году доля электроэнергии, произведенной на атомных станциях Финляндии, составила 33,1% общего потребления электроэнергии в стране

Украина

Атомная энергетика. На Украине действуют четыре АЭС с 15 энергоблоками (все типа ВВЭР). Запорожская АЭС с шестью энергоблоками ВВЭР-1000 является крупнейшей в Европе. По состоянию на 2009 год, вклад атомной энергетики составлял 48% общего производства электроэнергии в стране.

Проект «Теплоснабжение города Запорожье от ЗАЭС». В 2006 году специалистами ОАО «ДнепрВНИПИэнергопром» (Днепропетровск, Украина) была выполнена предпроектная проработка обеспечения теплоснабжения от ЗАЭС правобережной части города Запорожье (а именно Хортицкого и Ленинского районов Запорожья, общей численностью 265 тыс. человек). Проектом предусматривается строительство тепловой подстанции для нагрева сетевой воды паром из нерегулируемых отборов турбин, основного магистрального теплопровода протяженностью около 55 км диаметром 2Ду 900 мм в ППУ-изоляции и двух насосных подстанций, а также создание всей необходимой основной и вспомогательной технологической инфраструктуры. По пути транспорта тепловой энергии от ЗАЭС до города по планируемому маршруту имеется один проблемный участок протяженностью 4,5 км, идущий через Каховское водохранилище, где тепловые сети необходимо прокладывать в дюкере с их количественным резервированием (4Ду 900 мм). В транзитном контуре тепловых сетей температура в подающем трубопроводе — 140 °С, в обратном трубопроводе — 60 °С. Общая тепловая нагрузка от ЗАЭС может составить около 430 МВт. Подключение потребителей планируется производить по независимой схеме.

Сейчас теплоснабжение города Запорожье обеспечивается за счет газовых котельных общей установленной мощностью около 1392 МВт. Стоимость природного газа в период с 2005 по 2009 годы возросла в четыре раза. Тариф на тепловую энергию от ЗАЭС сегодня (для потребителей город Энергодар, который является городом-спутником ЗАЭС) в 5,4 раза ниже, чем для потребителей в городе Запорожье, получающие тепловую энергию от газовых котельных.

При реализации проекта по теплоснабжению правобережной части города Запорожье от ЗАЭС планируется перевод расположенных там котельных в пиково-резервный режим.

Одно из главных преимуществ проекта — возможность сдерживать рост тарифов на тепловую энергию для потребителей.

Ориентировочная стоимость проекта — около 7,4 млрд руб. Срок окупаемости составит всего несколько лет с учетом динамики роста цен на природный газ.

Европейский банк реконструкции и развития профинансировал подготовку упрощенного технико-экономического обоснования данного проекта, которая сейчас выполняется одной из чешских фирм.

Финляндия

Атомная энергетика. В Финляндии сегодня в эксплуатации находится две атомные станции, каждая из которых имеет по два реактора: АЭС «Ловииза» (Loviisa) и АЭС «Олкилуото» (Olkiluoto), кроме того, в стране действует один исследовательский реактор. В феврале 2005 года было получено заключительное разрешение на строительство пятого промышленного реактора, которое сейчас ведется на АЭС «Олкилуото».

В 2009 году доля электроэнергии, произведенной на атомных станциях Финляндии,

www.worldwallpaperfree.com

составила 33,1% общего потребления электрической энергии в стране.

АЭС «Ловииза» находится на острове Хястхолмен (Hastholmen) в 15 км юго-восточнее города Ловииза. На станции два энергоблока на базе реакторов ВВЭР-440, которые начали свою работу в 1977 и 1980 годах, соответственно. В результате проведенной реконструкции в период с 1997 по 2002 годы электрическая мощность каждого реактора была увеличена с 440 до 488 МВт. С 1998 года АЭС «Ловииза» принадлежит финскому энергетическому концерну Fortum.

В начале 2009 года компания Fortum подала заявку в кабинет министров Финляндии на получение разрешения на строительство третьего блока на АЭС «Ловииза». При этом проектом предусматривается утилизация тепловой энергии от планируемого блока и ее передача на нужды теплоснабжения территории большого Хельсинки (общей численностью около миллиона человек). Весной 2010 года правительство Финляндии отклонило заявку компании Fortum на строительство третьего блока на АЭС «Ловииза», но этот проект в данном контексте интересен нам с точки зрения дальнего транспорта теплоэнергии от атомной станции до большого Хельсинки, особенности которого рассмотрены ниже.

Проект «Теплоснабжение большого города Хельсинки от АЭС «Ловииза». Атомная станция «Ловииза» расположена в 75 км восточнее большого Хельсинки. Проектом строительства третьего энергоблока на станции предусмотрена работа турбин в комбинированном режиме по производству тепло- и электроэнергии; тепловая мощность составит около 1000 МВт.

Идея дальнего транспорта тепловой энергии от АЭС «Ловииза» на территорию большого Хельсинки не нова. Такая возможность исследовалась при пуске обоих блоков атомной станции, но в то время это решение практически было нереализуемо (с точки зрения имеющихся технологий и экономической эффективности проекта). Сегодняшние реалии и возможности позволяют реализовывать такого рода проекта.

Для передачи тепловой нагрузки требуется строительство протяженных транзитных тепловых сетей. Рассматривается два варианта: строительство трубопроводов длиной 85 и 100 км от теплообменной подстанции на АЭС до локальной теплообменной станции (в городе Хельсинки) в зависимости от маршрута следования (первый вариант является более сложным в плане технической реализации, но при этом расстояние между АЭС и городе Хельсинки сокращается на 15 км). Диаметр транзитных тепловых сетей в обоих случаях составляет Ду 1200 мм. Проектом предусматривается строительство нескольких подкачивающих насосных станций в количестве от четырех до семи штук, общей мощностью 40–50 МВт. Для повышения надежности предусмотрено 100% количественное резервирование мощности насосов на подкачивающих станциях. Нагрев сетевой воды производится паром из отборов турбины. Система работает по методу количественного регулирования: в подающем трубопроводе — 120 °С, в обратном трубопроводе — 60 °С.

www.worldwallpaperfree.com

Для подключения транзитных трубопроводов от АЭС к системе ЦТ городу Хельсинки требуется установка теплообменных аппаратов и мощного бака аккумулятора тепловой энергии для ее кратковременного хранения.

Большой Хельсинки состоит из трех частей: собственно города Хельсинки (населением около 500 тыс. человек), город Эспоо (300 тыс. человек) и города Вантаа (200 тыс. человек). В этих трех городах действует своя система ЦТ, контуры которых разделены между собой теплообменниками. Базовыми источниками теплоснабжения большого Хельсинки являются газовые и угольные ТЭЦ, ежегодные атмосферные выбросы которых составляют около 5–7 млн тонн CO_2.

Проектом предусматривается передача тепловой энергии по транзитным магистральным сетям до города Хельсинки, а затем через имеющуюся городскую систему ЦТ в городах Эспоо и Вантаа. При этом передача тепловой энергии от АЭС позволит «заместить» часть тепловой нагрузки наименее эффективных ТЭЦ (даже не котельных), что приведет к ежегодному снижению выбросов парниковых газов в объеме 4 млн тонн CO_2. Специалисты компании Fortum признают, что реализация такого проекта (по транспорту тепловой энергии от АЭС) возможна только при сотрудничестве со всеми теплоснабжающими организациями Большого Хельсинки (с учетом политической воли). Реализация данного проекта должна быть, в первую очередь, экономически привлекательна для всех сторон.

Проведенное консалтинговой фирмой Puygy Management Consulting независимое изучение проекта показало, что теплоснабжение на базе третьего блока АЭС «Ловииза» (причем, именно с точки зрения передачи больших тепловых мощностей) является более экономичным и экологически чистым способом для большого Хельсинки. Несмотря на это, в апреле 2010 года Правительство Финляндии отклонило заявку компании Fortum по строительству третьего энергоблока АЭС «Ловииза», что, соответственно, является временным барьером на пути организации дальнего транспорта тепловой энергии от атомной станции. Но компания Fortum не собирается останавливаться, и уверена, что рано или поздно данный масштабный проект будет реализован.

Заключение

Из данных проведенного обзора видно, что в ряде европейских стран, развивающих атомную энергетику, реализуются проекты по организации теплоснабжения на базе атомных станций. Причем, даже при значительной удаленности (до 100 км) потребителей тепловой энергии от атомного энергоисточника, рассматриваемый вариант теплоснабжения является весьма перспективным благодаря своим основным преимуществам: замещение органических видов топлива, сжигаемых на котельных и ТЭЦ, и, соответственно, снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.

1. Палей И. Транспорт тепловой энергии от АЭС «Богунице», Словакия / Использование теплоты «атома»: Аспекты проектирования и эксплуатации (Мат. техн. совещ. с 12.1995 по 04.1998, МАГАТЭ).
2. Хэндл К. 75 МВт тепловой мощности АЭС «Безнау» / Использование теплоты «атома»: Аспекты проектирования и эксплуатации (Мат. четырех техн. совещ., провед. с 12.1995 по 04.1998, МАГАТЭ).
3. Бергрош Н. «Атомное» теплоснабжение Хельсинки без выбросов вредных газов? / Когенерация и локальное производство энергии. Т. 11. Вып. 3. 03.2010.
4. Этерис Ю. Швейцария — мечта, на которую можно равняться // Балтийский курс, 2005.

www.worldwallpaperfree.com

Измерения расхода энергетических ресурсов

В Российской Федерации отсутствует обязательная единая система аттестации программных комплексов, то необходимо доверять прежде всего результатам расчетов программ, прошедших сличения и имеющих свидетельство о метрологической аттестации выданное национальными метрологическими институтами — разработчиками нормативных документов.

Автор: В.А. ФАФУРИН; И.А. ЯЦЕНКО; Р.И. ГАНИЕВ; Н.А. НИКОЛАЕВ, НИО-5 ФГУП «ВНИИР» (г. Казань)

В связи с постоянным ростом цен на энергоносители, сырьевые ресурсы и с целью рационализации их использования промышленные предприятия обязаны уделять пристальное внимание учету производимых и потребляемых энергоресурсов, а также учету выбросов в атмосферу. В первую же очередь руководители промышленных предприятий стремятся повысить точность измерения расхода и количества среды при коммерческом учете сырьевых потоков, необходимого для осуществления взаимных расчетов между поставщиком и покупателем.

В основе нормативной базы, определяющей требования государственной системы обеспечения единства измерений, лежит Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» [1], принятый в 1996 году. Согласно статье 9 этого Закона измерения должны осуществляться в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками. «Правила учета газа» [2] (п. 2.5) также устанавливают, что измерения и учет количества газа, осуществляемые по узлам учета потребителя газа и поставщика, производятся по методикам выполнения измерений, аттестованным в установленном порядке.

Методика выполнения измерений (далее МВИ) в соответствии с РМГ 29-99 [3] определяется как установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятыми методами, то есть МВИ разрабатывают и применяют с целью обеспечения выполнения измерений с погрешностью, не превышающей нормы погрешности или приписанной характеристики погрешности (неопределенности).

Общие положения, требования к разработке, аттестации, стандартизации МВИ и метрологическому надзору за ними устанавливается ГОСТ Р 8.563–96 [4]. МВИ излагают в отдельных документах (инструкциях, рекомендациях, стандартах) либо в части, разделах документа. Следует заметить, что стандарт ГОСТ Р 8.563–96 [4] не распространяется на МВИ, характеристики погрешности измерений по которым определяют в процессе или после их применения.

В основе метрологического обеспечения учета нефтепродуктов лежит ГОСТ Р 8.595–2004 [5]. Стандарт распространяется на методики выполнения измерений массы нефтепродуктов в сферах распространения государственного контроля и надзора, основанных на прямых и косвенных методах динамических и статических измерений и гидростатическом принципе. Одним из главных достоинств данного документа является четкое определение допускаемых погрешностей, или норм точности, которые в зависимости от метода измерений изменяются от 0,25 до 0,75 %. Именно существование таких, достаточно строгих норм точности является одним из стимулов для внедрения современных средств измерений, способных обеспечить требуемую точность в течение всего межповерочного интервала.

В основе нормативной базы, определяющей требования государственной системы обеспечения единства измерений, лежит Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

В связи с отсутствием на территории РФ утвержденных норм точности учета газа в настоящее время действует установленная, согласно единой поверочной схеме по ГОСТ Р 8.618–2006 [6], максимальная допустимая погрешность измерений объема и массы газа, равная ±4 %. В других случаях, нормы точности измерений объема газа устанавливают правительства регионов РФ соответствующими постановлениями. С 2006 года на территории РФ введен в действие национальный стандарт ГОСТ Р 8.615–2005 [7], устанавливающий общие метрологические требования к измерениям количества нефти и нефтяного газа, а также нормы погрешностей (при измерении объема попутного нефтяного газа пределы относительной погрешности установлены на уровне ±5 %). В соответствии с ГОСТ Р 8.615–2005 [7] измерения должны осуществляться в соответствии с аттестованными МВИ, а проекты систем учета нефтяного газа должны проходить метрологическую экспертизу.

Приведенным выше требованиям по точности измерений расхода и объема газа удовлетворяет целый ряд применяемых в промышленности методов измерений. К ним относятся методы переменного перепада давления, а также методы, основанные на использовании вихревых, ультразвуковых, ротационных, турбинных, термально-массовых расходомеров. Стандартизованные МВИ с применением вышеперечисленных методов измерений расхода жидких и газообразных сред описаны в различных нормативных документах.

Основополагающими в области метрологического обеспечения измерений расхода и количества энергоносителей и сырьевых ресурсов (вода, перегретый пар, природный газ, нефтяной газ и др.) являются документы, посвященные применению измерительных комплексов на базе сужающих устройств: ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 [8, 9, 10, 11, 12], РД 50-411–83 [13]; турбинных, вихревых и ротационных преобразователей: ПР 50.2.019–2006 [14].

www.worldwallpaperfree.com

При организации учета энергоносителей необходимо иметь в виду, что условия эксплуатации оказывают существенное влияние на метрологические характеристики средств измерений и возникающие при этом дополнительные погрешности могут значительно превышать погрешности, заявленные в технической документации. Если внимательно изучить инструкции по эксплуатации, можно установить, что погрешность некоторых промышленно выпускаемых измерительных преобразователей давления не нормируется привычным значением класса точности. Оценка влияния дополнительных погрешностей измерительных преобразователей на достоверность результата измерений расхода — это не сложный с инженерной точки зрения вопрос. Но в зависимости от применяемого метода погрешность измерений расхода среды может составлять несколько десятков процентов, даже в случае удовлетворения всем формальным требованиям нормативной документации. Поэтому условия эксплуатации средств измерений и их влияние на точность результата измерений должны быть конкретизированы для конкретного узла учета и зафиксированы в официальном документе. Необходимость применения МВИ на каждом узле учета газа прописана также в типовых унифицированных технических решениях по проектированию и строительству новых узлов учета газа, разработанных ООО «Гипрогазцентр» (ОАО «Газпром»).

Также существенными факторами, влияющими на суммарную точность измерения расхода, являются физические свойства измеряемой среды и конфигурация измерительных трубопроводов. Конструкция измерительных трубопроводов оказывает существенное влияние на показания расходомеров за счет деформации профиля скорости. Нашим институтом разработана методика, позволяющая определять метрологические характеристики измерительных комплексов в реальных условиях эксплуатации, зарегистрированных в ранге рекомендаций по метрологии МИ 3018–2006 [15]. Экспериментальная апробация методов из МИ 3018–2006 [15], показала возможность их применения для оценки влияния конструкции измерительных трубопроводов на параметры потока среды и на результат измерения расхода в целом.

www.worldwallpaperfree.com

На основании всего вышеизложенного, для повышения достоверности измерений, удовлетворения законодательных норм и снятия противоречий между поставщиками и потребителями считаем необходимым наличие на каждом измерительном комплексе аттестованной МВИ. При этом документом на МВИ может являться ГОСТ, правила, либо индивидуально разработанный документ. Индивидуальный документ разрабатывается в том случае, если измерительный комплекс не соответствует МВИ изложенной в ГОСТ, либо в правилах.

На основании решения НТК от 01.03.2007 в ФГУП ВНИИР были разработаны рекомендации, предназначены для разъяснения содержания мероприятий, необходимых для внедрения ГОСТ 8.586.(1-5)–2005.

В связи с вводом в действие (с 01.01.2007) на территории РФ ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 и на основании решения НТК от 01.03.2007 на измерительных комплексах с сужающими устройствами рекомендуется выполнение ряда следующих мероприятий:

1. На измерительных комплексах, где осуществляется раздельное измерение переменных контролируемых параметров и расчет значений расхода и количества вещества, провести корректировку алгоритмов расчета расхода и количества веществ в соответствии с новыми стандартами.

2. На измерительных комплексах с автоматическим измерением контролируемых параметров и обработкой результатов измерений в реальном масштабе времени провести замену ПЗУ в вычислителях расхода или их перепрограммирование.

3. По согласованию заинтересованных сторон допускается не проводить замену ПЗУ или перепрограммирование вычислителей. В этом случае должна быть определена дополнительная неопределенность от несоответствия программного обеспечения вычислителя требованиям новых стандартов. Для каждого измерительного комплекса, на котором эксплуатируется вычислитель, не прошедший перепрограммирование, должна быть разработана и аттестована МВИ с учетом дополнительной неопределенности от несоответствия программного обеспечения вычислителя требованиям нового стандарта.

4. Конструкция вновь проектируемых и строящихся измерительных комплексов на базе стандартных сужающих устройств должна соответствовать ГОСТ 8.586.(1-5)–2005. Для каждого такого измерительного комплекса рекомендуется разработать и аттестовать индивидуальную МВИ.

5. В случае несоответствия конструкции действующего измерительного комплекса требованиям ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 и нецелесообразности его реконструкции необходимо определить дополнительную неопределенность или корректирующие коэффициенты от несоответствия конструкции измерительного комплекса требованиям ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 на основе индивидуальных исследований. Для каждого измерительного комплекса, конструкция которого не соответствует требованиям ГОСТ 8.586.(1-5)–2005, необходимо разработать и аттестовать в установленном порядке МВИ с учетом дополнительной неопределенности от несоответствия требованиям нового стандарта.

6. До момента принятия новых правил по надзору за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами метрологический контроль и надзор за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами осуществлять в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.022–99 «ГСОЕИ. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами» [16]. При этом согласно п. 2 приказа «Ростехрегулирования» №237-ст от 31.10.2006 о введении в действие межгосударственных стандартов:

- вместо положений ГОСТ 8.563.1–97 применять положения ГОСТ 8.586.1–2005, 8.586.2–2005, 8.586.3–2005, 8.586.4–2005;
- вместо положений ГОСТ 8.563.2–97 применять положения ГОСТ 8.586.5–2005.

7. Данные мероприятия осуществить не позднее срока окончания свидетельств о поверке, выданных ранее в соответствии с правилами по метрологии «ГСИОЕ. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора за применение и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами» ПР 50.2.022–99 [16].

Для упрощения внедрения положений ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 решаются задачи подбора средств измерений, определения геометрических характеристик сужающих устройств, расчета расхода и оценки соответствия суммарной погрешности измерения расхода среды

Для упрощения внедрения положений ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 и при разработке МВИ, на стадии проектирования, монтажа и эксплуатации измерительных комплексов решаются задачи подбора средств измерений, определения геометрических характеристик сужающих устройств, расчета расхода и оценки соответствия суммарной погрешности измерения расхода среды при конкретных условиях эксплуатации предъявляемым нормативным требованиям. Алгоритмы расчетов расхода и погрешности (неопределенности) измерений расхода и количества, описанные в ГОСТ 8.586.5–2005 [12], РД 50-411–83 [13] и ПР 50.2.019–2006 [14], значительно усложняются тем, что для расчета физических свойств измеряемой среды, коэффициентов влияния параметров среды на результат измерений искомого расхода применяются итерационные методы, которые не осуществить без программной реализации алгоритмов для проведения автоматизированных расчетов на персональном компьютере.

В связи с этим в ФГУП «ВНИИР» был разработан и аттестован программный комплекс «Расходомер ИСО», включающий в себя несколько программных модулей:

1. Базовая программа «Расходомер ИСО», предназначена для проведения автоматизированных расчетов по ГОСТ 8.586.(1-5)–2005: а) расчет расхода различных газовых и жидких сред; б) расчет геометрических параметров сужающих устройств (далее обозначим как СУ); в) расчет верхнего предела преобразователя перепада давления; г) проверка и расчет длин прямых участков измерительного трубопровода (далее обозначим как ИТ); д) расчет неопределенности расхода среды.

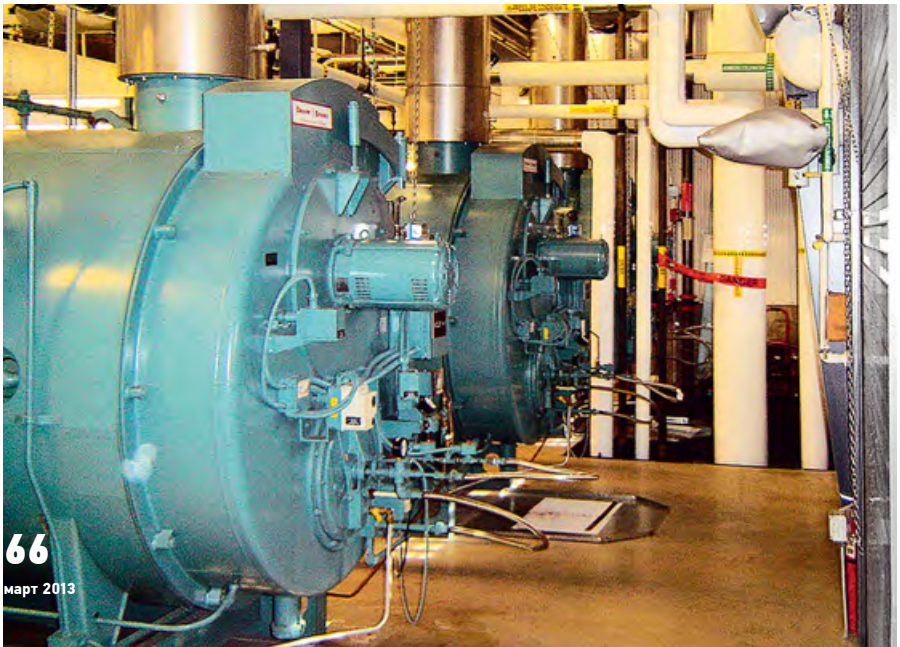
2. Модуль по расчету физических свойств сложных многокомпонентных газовых и жидких смесей. Все применяемые алгоритмы расчета физических свойств газов и жидкостей аттестованы в установленном порядке и имеют свидетельства об аттестации.

3. Модуль по расчету суточного количества жидкостей и газов по результатам планиметрирования дисковых и ленточных диаграмм и показаний интеграторов.

4. Модуль по расчету расхода, геометрических характеристик СУ, длин прямых участков ИТ на измерительных комплексах на базе специальных СУ по РД 50-411–83 [13].

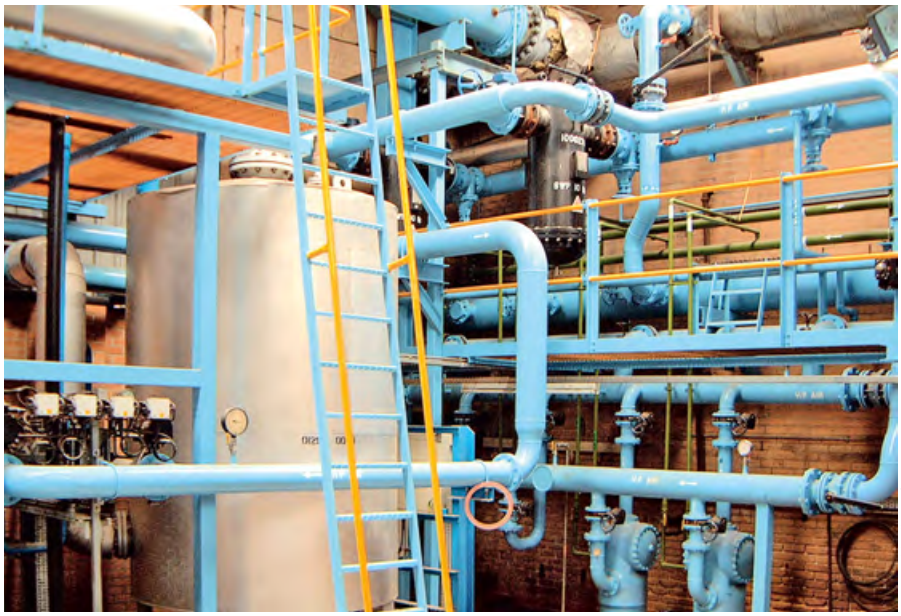
5. Модуль по расчету метрологических характеристик и расхода с помощью турбинных, ротационных и вихревых счетчиков по ПР 50.2.019–2006 [14].

В данный момент ведутся активные работы по разработке модулей по расчету расхода и геометрических параметров усредняющих трубок, модуля по расчету расхода и геометрических параметров СУ на измерительных комплексах с ИТ внутренний диаметр которых превышает 1000 мм по перерабатываемой МИ 2588–2000 [17], а также работы по усовершенствованию уже разработанных программ, путем добавления дополнительных алгоритмов расчета физических свойств газов и жидкостей, внешнего интерфейса программ и дополнительных алгоритмов расчета, таких как расчет внутреннего диаметра и количества ИТ, расчет геометрических характеристик СУ с целью обеспечения минимальной неопределенности расхода, расчет по подбору коли-



www.worldwallpaperfree.com

чества и верхних пределов преобразователей перепада давления. Проводятся работы по усовершенствованию программ при обращении со стороны пользователей, таким образом программный комплекс постоянно совершенствуется и для обеспечения своевременного обновления программы был разработан сайт www.vniir5.ru, через который осуществляется как регистрация программы, так и получение обновлений. На сайте также выкладывается информация о состоянии дел «вокруг» измерения расхода методом переменного перепада давления и информация о текущей версии и последних изменениях прошедших в программном комплексе «Расходомер ИСО».


www.worldwallpaperfree.com

Программный комплекс «Расходомер ИСО» работает на базе современных операционных систем MS Windows 2000/NT/XP/Vista имеет интуитивно понятный пользовательский интерфейс, простую систему регистрации программы. Программа и все ее модули позволяют сохранять и загружать введенные исходные данные, сохранять, загружать и распечатывать файл отчета, формировать и распечатывать паспорт измерительного комплекса, опросный лист для проведения расчетов по программному комплексу «Расходомер ИСО», акт измерений внутреннего диаметра ИТ, паспорт СУ, акт установки СУ и другие документы в соответствии с ПР 50.2.022–99 [16].

Программный комплекс при проведении расчетов осуществляет проверку исходных данных и в случае выхода какого-либо параметра за допускаемые границы, программа выдает сообщение об ошибке и диапазон допускаемых значений этого параметра. При проведении расчетов длин прямых участков ИТ программа выдает оптимальные значения с целью минимизации длин с одной стороны и соответствия требованиям нормативных документов с другой стороны. При проведении проверки длин прямых участков ИТ программа проверяет взаимное влияние местные сопротивлений (далее МС), дает рекомендации при классификации МС. В случае, если длины прямых участков не соответствуют требованиям нормативной документации, то появляется сообщение с рекомендациями:

- провести реконструкцию измерительного комплекса, в таком случает программа выдает необходимые значения длин прямых участков ИТ;
- провести индивидуальную метрологическую экспертизу по определению дополнительной неопределенности коэффициента истечения и разработать индивидуальную МВИ, в которой будет законодательно утверждено несоответствие требованиям нормативной документации и введена дополнительная неопределенность коэффициента истечения.

После определения дополнительной неопределенности коэффициента истечения программа позволяет ввести это значение при расчете итоговой неопределенности расхода.

В соответствии с постановлением заседания научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике Ростехрегулирования (выписка из протокола №3 от 01.03.2007) с весны 2007 года на базе ФГУП ВНИИР и Казанского государственного технологического университета проводятся сличения программ ряда российских производителей реализующих алгоритмы ГОСТ 8.586.(1-5)–2005, в том числе и программный комплекс «Расходомер ИСО». Сейчас эти программы прошли успешные сличения и остались редко встречающиеся и трудно реализуемые примеры, по которым в данный момент и проводятся сличения и консультации. Так как в России отсутствует обязательная единая система аттестации программных комплексов, то необходимо доверять прежде всего результатам расчетов программ, прошедших сличения и имеющих свидетельство о метрологической аттестации выданное национальными метрологическими институтами — разработчиками нормативных документов.

www.worldwallpaperfree.com

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
2. «Правила учета газа».
3. РМГ 29–99. ГСИ. Метрология. Общие термины и определения.
4. ГОСТ Р 8.563–96. ГСИ. Мет, выполнения измерений.
5. ГОСТ Р 8.595–2004. ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общ. треб. к методикам выполнения измерений.
6. ГОСТ Р 8.618–2006. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода газов.
7. ГОСТ Р 8.615–2005. ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа.
8. ГОСТ 8.586.1–2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Принцип метода измерений и общие требования.
9. ГОСТ 8.586.2–2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Диафрагмы.
10. ГОСТ 8.586.3–2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Сопла и сопла Вентури.
11. ГОСТ 8.586.4–2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Трубы Вентури.
12. ГОСТ 8.586.5–2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения.
13. РД 50-411–83. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств.
14. ПР 50.2.019–2006. ГСИ. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.
15. МИ 3018–2006. ГСИ. Определение метрологических характеристик измерительных комплексов на базе сужающих устройств современными методами вычислительной гидродинамики.
16. ПР 50.2.022–99. ГСОЕИ. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами.
17. МИ 2588–2000. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью измерительных комплексов с сужающими устройствами для значения эквивалентной шероховатости измерительных трубопроводов.

Все о воздушном отоплении

В данное время в России нет четкой устоявшейся терминологии и классификации систем отопления. Попытаемся восполнить информационный беспорядок хотя бы для воздушного отопления, по возможности не пересекаясь со смежными системами.

Большая советская энциклопедия (БСЭ) определяет воздушное отопление как систему отопления помещений горячим воздухом. В первую очередь хотелось бы разделить области применения воздушного отопления: а) жилой сектор; б) коммерческие, промышленные объекты. При этом смежными областями, которые оказывают решающее влияние на выбор системы отопления, являются вентиляция и кондиционирование. Если вентиляция, как и отопление, — это регулируемая строительными нормами и правилами область, то кондиционирование в жилом секторе — исключительно вопрос желания и материальной возможности поддержания комфортной среды круглый год (хотя бы по одному параметру — температуре воздуха). В промышленности же кондиционирование может обуславливаться особенностями технологии производства.

Вентиляция бывает естественной и механической. Естественная вентиляция — это обустройство только вытяжки. Считается, что теплый воздух через вытяжку вылетит сам, а приточный воздух обеспечивается за счет инфильтрации от ворот, дверей, окон (форточек) и т.д. Механическая же вентиляция — это как правило контролируемая приточная и вытяжная вентиляция, предусматривающая перемещение воздуха с помощью вентиляторов с электроприводом.

Для начала также поясним, что воздушное отопление по работе с приточным (уличным) и/или рециркулируемым воздухом (теплым воздухом из помещения) может быть:

Вариант 1: используется только рециркулируемый воздух. То есть, решается только задача отопления. Такой вариант реализуется, когда объем вентиляции мал и/или используется естественная вентиляция. Как правило, это какие-либо большие промышленные или коммерческие объекты.

Вариант 2: используется только приточный воздух. В этом случае воздухонагреватель (приточная установка) либо решает только задачи вентиляции, либо при подаче перегретого воздуха в помещение — это вариант вентиляции совмещенной с воздушным отоплением. Такое воздушное отопление используется достаточно редко, как правило в промышленных объектах, когда запрещено использование рециркулируемого воздуха. Так как понятно, сколько мы подали (выбросили) воздуха, столько же воздуха мы должны выбросить (подать) в помещение.

Современные системы горения позволяют высокоэффективно сжигать природный газ, но использование воздухонагревателей прямого нагрева с рециркулируемым воздухом не допускается

Вариант 3: используется рециркулируемый и приточный воздух. В этом случае целесообразно совместить систему воздушного отопления с вентиляцией и кондиционированием. Собственно только воздушное отопление можно совместить с вентиляцией и кондиционированием, так как они имеют общий предмет — воздух. При возможности реализовать такую систему, воздушное отопление — это наиболее экономичный вариант системы отопления, как по капитальным, так и по эксплутационным расходам. В этом случае нет необходимости отдельно делать две-три различные системы, и металлоемкость всей системы отопления, вентиляции и кондиционирования является наименьшей. Данный вариант применятся как в жилом секторе, так и для промышленных/коммерческих объектов.

Принципиально разделить воздушное отопление можно на воздушное отопление с использованием промежуточного теплоносителя для нагрева воздуха и без использования промежуточного теплоносителя.

Система воздушного отопления с использованием промежуточного теплоносителя. В качестве теплоносителя как правило используется вода, иногда вода с гликолем. В этом случае возможны два варианта:

www.worldwallpaperfree.com

Автор: Д.П. ЛОСЕВ, специалист ОВиК

децентрализованная система и централизованная система воздушного отопления, которая при этом часто совмещается с вентиляций и иногда с кондиционированием.

Децентрализованная система — вода, нагретая от какого-то источника, подается к воздухонагревателям (воздушным отопительным агрегатам, тепловентиляторам, калориферам), расположенным локально внутри здания. Источник отопления — это в подавляющем большинстве случаев котельная, энергоносителем которой является природный/сжиженный газ, мазут, уголь, электричество и т.п. В качестве пока экзотического источника отопления может быть тепловой насос (чиллер с тепловым насосом, когенераторная установка; последнюю как правило на лето используют с абсорбционным чиллером, есть абсорбционные чиллеры с газовым нагревом).

Водяной воздухонагреватель представляет из себя теплообменник «вода–воздух», снабженный осевым вентилятором. Воздух подается в помещение вертикальными и/или горизонтальными струями с помощью направляющих жалюзи.

Децентрализованное воздушное отопление как правило применяется для отопления высоких монообъемных помещений (производственных цехов, торговых комплексов, складов, спортивных залов и т.п.), когда объем вентиляции мал, то есть совмещение системы воздушного отопления с вентиляцией не целесообразно, или когда используется естественная вентиляция.

Почему целесообразно такое отопление? Потому, что стоит задача работы с большими объемами воздуха, с высокими помещениями, теплый воздух в которых стремится расположиться вверху здания. Воздухонагреватели с осевыми вентиляторами не только нагревают воздух, но и перемешивают его внутри помещения, как по площади, так и по высоте помещений.

Централизованная система воздушного отопления с промежуточным теплоносителем. Используется когда невозможно, согласно нормам, расположить воздухонагреватели внутри отапливаемого помещения, и/или есть значительный объем приточного воздуха для вентиляции помещения, или кроме вентиляции нужно обеспечить кондиционирование. Воздух в помещения подается с помощью воздуховодов. При этом возможно дополнительное энергосбережение за счет установки утилизаторов (рекуператоров) между приточным воздухом и воздухом вытяжки. К рекуператорам в России пока противоречивое отношение. При нашей дешевизне на природный газ срок окупаемости рекуператора в зависимости от типа, режима использования составит от двух до 10 лет. Например, в Швейцарии законодательством запрещена вентиляция без рекуперации тепла.

www.worldwallpaperfree.com

Данный тип воздушного отопления как правило (но в любом правиле есть исключения) применяется для коммерческих, промышленных объектов, в высококлассных бизнес-центрах и гостиницах, больницах.

Системы воздушного отопления с использованием промежуточного теплоносителя, системы воздушного отопления, когда используется децентрализованный и централизованный нагрев воздуха электричеством, — это хорошо известные системы не только за рубежом, но и в России.

Основным моментом применения воздушного отопления в частном домостроении является реализация его на стадии проектирования дома

В СССР воздушное отопление с промежуточным теплоносителем имело применение только в промышленности, так как в жилом секторе властвовала централизованная система отопления с естественной вентиляцией. Большинство же советских людей, что такое кондиционер, и вовсе не знало. Современных стеклопакетов с хорошей тепло-, звукоизоляцией не было. Об энергосбережении при использовании утилизации теплоты воздуха не думали. С децентрализацией системы отопления в Россию пришли решения автономного отопления, которые давно и успешно применяются за рубежом. Итак, о воздушном отоплении без использования промежуточного теплоносителя как частном случае автономного отопления.

Известно, что дешевле организовать доставку энергоносителя, чем делать разводку теплоносителя. Хотя в этом вопросе тоже есть разные подходы. Но безусловно, системы автономного отопления, имеющие конкретного хозяина, более экономично эксплуатируются. Воздушное отопление без использования промежуточного теплоносителя — это системы отопления, когда воздух нагревается за счет природного (сжиженного) газа, дизельного топлива, электричества, а иногда отработанного машинного масла или даже дерева (биотоплива).

Воздухонагреватели, работающие на дизеле и газу (так называемые тепловые пушки), почти не имеют конкурентов при отоплении строительный площадок, различных тентовых сооружений. Но хотелось подробнее о стационарных зданиях. Электричество дорогостояще, отработанное машинное масло, кроме дешевизны топлива, имеет свои отрицательный моменты. Дерево (биотопливо) может пока применяться только в малых объемах. Дизельное топливо — тоже не самый дешевый энергоноситель, но может использоваться как временный вариант, а также в случаях, когда нет других источников энергии.

Итак, природный газ. На данный момент и в ближайшие десятилетия это самый дешевый и удобный энергоноситель в мире. В том числе в Европе, где он «немного» дороже, чем в России. Соответственно, когда идет новое строительство с установкой автономного отопления, реконструкцией старых систем, и есть природный газ, воздушное отопление с использование газовых воздухонагревателей (газовых воздушных теплогенераторов, газовых печей, воздушных пушек) — это в подавляющем большинстве самый экономичный вид воздушного отопления и для многих типов помещений это самое экономичное отопления в принципе.

По способу нагрева воздуха есть воздухонагреватели с применением непрямого нагрева воздуха (их иногда называют рекуперативными воздухонагревателями) и воздухонагреватели прямого нагрева (так называемого смесительного типа).

Непрямой нагрев — это когда воздух (рециркуляционный и/или приточный) при помощи вентилятора подается внутрь агрегата, после чего он нагревается, проходя вокруг камеры сгорания и через теплообменник, продукты же сгорания выводятся через дымоход. Затем нагретый воздух, полученный таким образом, выпускается либо непосредственно в помещение либо через систему воздуховодов. КПД обычных газовых воздухонагревателей непрямого нагрева находится в диапазоне 75–94%. Как и в котлах есть конденсирующие воздухонагреватели с КПД по низшей теплотворности до 105%.

Прямой нагрев воздуха — это когда нет камеры сгорания и теплообменника. Пламя горелки напрямую нагревает воздух. То есть, это или газовый камин, или газовая приточная установка. За счет меньшей металлоемкости газовые воздухонагреватели прямого нагрева самые дешевые. Если по воздухонагревателям непрямого нагрева разрозненная противоречивая нормативная база присутствует, то к сожалению, у нас нет норм использования воздухонагревателей прямого нагрева.

Современные системы горения позволяют высокоэффективно сжигать природный газ, но использование воздухонагревателей прямого нагрева с рециркулируемым воздухом не допускается. Такое оборудование может использоваться только для второго варианта, то есть нагрев только приточного воздуха. Данные агрегаты используются при больших кратностях воздухообмена, когда уровень вредностей, выделяемых внутри помещения, значительно превышает уровень продуктов сгорания от газовых воздухонагревателей прямого нагрева. Данные воздухонагреватели могут обеспечить значительно большую степень нагрева воздуха, чем воздухонагреватели непрямого нагрева. Их КПД = 100%. Нет сложностей с большими отрицательными температурами уличного воздуха.

Система отопления, вентиляции и кондиционирования на основе газовых воздухонагревателей непрямого нагрева также может быть децентрализованной и централизованной системой. При этом системы отопления, вентиляции и кондиционирования на основе газовых воздухонагревателей более экономичны:

А. По капитальным затратам: 1) для обогрева монообъемных помещений, где нужно отопить объем помещения, а не условную строительную площадь; 2) если на объекте предусматривается разветвленная система вентиляции. Совмещенная система вентиляции и воздушного отопления будет эффективней, дешевле (на 20–40%), чем раздельное исполнение вентиляции и, допустим, установка котельной.

Б. По расходам при эксплуатации: 1) при наличии временного графика по необходимой температуре в помещениях; 2) при необходимости отопить большие и/или разветвленные объекты, за счет локального размещения теплогенераторов. Известно, что рационально делать разводку энергоносителя, а не теплоносителя.

Если обобщить все преимущества воздушного отопления на основе газовых воздухонагревателей по сравнению с традиционным, то можно отметить следующие: возможность объединения отопления, вентиляции и кондиционирования в одной системе, за счет чего можно добиться малой металлоемкости; большая эффективность и экономичность за счет отсутствия промежуточного теплоносителя — воды, а следовательно, возможности «разморозки» и протечек; малая инерционность системы (нагрев воздуха происходит за 20–40 мин.) и, как следствие, быстрое изменение температуры в течение суток; возможность размещения внутри отапливаемого объема, без подготовки отдельного помещения (котельной).

В данное время большее распространение получили более дешевые модели, использующие атмосферные горелки с пьезозажиганием и естественную конвекцию

С 1990-х годов в России есть уже десятки промышленных, коммерческих объектов с применением газовых воздухонагревателей. Они понемногу завоевывают долю рынка.

В жилищном секторе ситуация другая. Для многоквартирных домов, конечно, водяное отопление более применимо, так как вода — лучший теплоноситель, централизованно распределить воздух по, например 10-этажному дому сложно. Механическая вентиляция — более дорогостоящая, чем естественная, и пока нет примеров систем центрального кондиционирования в многоквартирном доме. Вариант децентрализованного воздушного отопления на основе газовых конвекторов (так называют газовые воздухонагреватели малой мощности) проблематичен разводкой газа по жилым помещениям и организацией дымоходов (газоходов для вывода продуктов сгорания).

В частном малоэтажном строительстве ситуация более благоприятная для воздушного отопления. Очень интересно такое решение — газовые конвекторы. Они тоже могут быть с закрытой и открытой камерой сгорания, могут работать как на природном, так и на сжиженном (баллонном) газе. Более дорогие модели оснащены вентилятором (диапазон мощностей — от 1,5 до 11 кВт) для более интенсивного охлаждения теплообменника и иногда дутьевой горелкой, что позволяет раздельно монтировать дымоход и воздуховод для воздуха на горение, то есть размещать газовые конвектора не только на внешних стенах. Есть модели со встроенным кондиционером.

В данное время большее распространение получили более дешевые модели, использующие атмосферные горелки с пьезозажиганием и естественную конвекцию (диапазон мощностей от 1,5 до 5 кВт), то есть конвекцию без охлаждения теплообменника вентилятором.

Неоспоримым достоинством таких моделей является отсутствие потребности в электричестве для работы автоматики и вентилятора. Они будут обогревать вас при отключении электричества, в местах где электричества нет в принципе. Они позволят быстро и просто отопить небольшую дачу, строительный вагончик и т.п. Из недостатков, при локальном размещении в более или менее многокомнатном доме необходимо делать разводку газопровода и устраивать дымоход от каждого конвектора.

В США и Канаде наибольшее распространение для отопления малоэтажных частных домов получили системы воздушного отопления, совмещенные с вентиляцией и кондиционированием, на основе газовых и дизельных воздухонагревателей (печей). Так называемые централизованные системы. Такое воздушное отопление занимает примерно 80% рынка в малоэтажном строительстве за океаном. Почему? Потому что американцы любят комфорт, они не представляют себе жилой дом не только без отопления зимой, но и без кондиционирования летом. Вентилировать помещение они также привыкли автоматически, а не с помощью форточек, как делаем это мы. Высокая степень автоматизации позволяет вырабатывать ровно то количество тепла, в котором есть необходимость. Согласованное управление всеми элементами системы ОВК одним хронотермостатом. Возможность зонального контроля температуры.

Применение программируемых контроллеров обеспечивает возможность дополнительной экономии от 5 до 25% тепловой энергии за счет функции «дежурного режима» — автоматического снижения температуры в помещении при отсутствии людей. В 1990-е годы такие системы отопления частных домов стали появляться и в России. Пока такое решение новинка, хотя есть уже примеры целых поселков под Москвой, Санкт-Петербургом, в Ростовской области, Якутии и т.д.

Основным моментом применения воздушного отопления в частном домостроении является реализация его на стадии проектирования дома. В этом случае можно заранее предусмотреть систему воздуховодов в стенах, перекрытиях, в полу или над навесным потолком. Реализация воздушного отопления в уже построенном доме зачастую весьма и весьма проблематична.

aeronik

4+

поколение VRF-систем

Инверторное управление. Высокая энергоэффективность. Высокая надежность. Удобная программа подбора. Широкий диапазон рабочих температур. Простота установки и обслуживания. Многообразие систем управления и диспетчеризации. Тихий режим работы. Непрерывная работа системы. Точный контроль температуры. Усовершенствованный теплообменник. Аппаратное изменение номинала производительности внутреннего блока. Высокая эффективность компрессора. Индивидуальное управление.

(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань	г. Астрахань	(851) 248-17-47
CHERBROOKE – Волгоград	г. Волгоград	(844) 226-32-50
CHERBROOKE – Воронеж	г. Воронеж	(473) 200-83-29
CHERBROOKE – Екатеринбург	г. Екатеринбург	(343) 253-18-10
CHERBROOKE – Новосибирск	г. Новосибирск	(383) 206-01-66
CHERBROOKE – Кубань	г. Краснодар	(861) 252-47-15
CHERBROOKE – Юг	г. Ростов на Дону	(863) 246-71-74
CHERBROOKE – ВОЛГА	г. Самара	(846) 979-69-27
CHERBROOKE – Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	(812) 702-12-50
CHERBROOKE – Саратов	г. Саратов	(845) 274-43-27
CHERBROOKE – Казань	г. Казань	(843) 513-43-60

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

На правах рекламы.

www.worldwallpaperfree.com

Качество поддержания внутренних метеопараметров

В этой работе непосредственно показано влияние интегральной и дифференциальной постоянных составляющих регулятора на температуру воздуха в помещении при скачкообразном изменении теплопоступлений.

Задача выбора оптимального режима функционирования систем обеспечения микроклимата с целью энергосбережения сводится к нахождению оптимального закона регулирования для этих систем. Для решения этой задачи необходимо рассмотреть переходные процессы, происходящие в помещении и обслуживающих его управляемых климатических системах, с учетом нестационарного характера этих процессов при различных законах регулирования.

При расчете переменного теплового режима помещения необходимо учитывать ассимиляцию теплоты массивными ограждающими конструкциями. Для этого решается система уравнений теплопроводности в каждом таком ограждении. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности для одномерного случая выглядит следующим образом [2]:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 t}{\partial x^2}. \qquad (1)$$

Здесь α — коэффициент температуропроводности материала ограждения [м²/с], вычисляется как $\alpha = \lambda/(c\rho)$, где λ — величина теплопроводности материала, Вт/(м·К); c и ρ — его удельная теплоемкость [Дж/(кг·К)] и плотность [кг/м³], соответственно.

Данное уравнение следует решать при следующих граничных условиях. При наблюдающемся в помещениях сочетании конвективного и лучистого теплообмена необходимо использовать смешанные условия второго и третьего рода, характеризующие связь интенсивности теплообмена на поверхности ограждения с градиентом температуры в его массиве. В частности, для внутренней поверхности, если ось OX направлена внутрь конструкции, соответствующее выражение можно записать так:

$$-\lambda_{\text{в}}\left(\frac{\partial t}{\partial x}\right)_{\text{в}} = q_{\text{л.в}} + \alpha_{\text{к.в}}\left(t_{\text{в}} - t_{\text{пов}}\right). \qquad (2)$$

Здесь $t_{\text{пов}}$ — температура внутренней поверхности ограждения, °С; $\lambda_{\text{в}}$

При расчете переменного теплового режима помещения необходимо учитывать ассимиляцию теплоты массивными ограждающими конструкциями

www.worldwallpaperfree.com

Автор: Ю.Д. ФЕДОРЧЕНКО

и $\alpha_{к.в}$ — теплопроводность материала у этой поверхности [Вт/(м·К)] и коэффициент конвективного теплообмена на ней, соответственно; $t_в$ — температура воздуха в помещении, °С; $q_{л.в}$ — плотность лучистого теплового потока, падающего на внутреннюю поверхность, Вт/м. Аналогичное соотношение можно составить и для наружной поверхности, но в этом случае индексы «в» у используемых переменных следует заменить на «н».

На стыке материальных слоев внутри конструкции используется граничное условие четвертого рода, выражающее непрерывность температурного поля и плотности потока теплоты. Оно записывается следующим образом:

$$t_1(x) = t_2(x);\ \lambda_1 \frac{\partial t_1}{\partial x} = \lambda_2 \frac{\partial t_2}{\partial x}. \qquad (3)$$

где t_1 и t_2 — температуры материалов на стыке слоев в точке с координатой x; λ_1 и λ_2 —теплопроводности материалов соприкасающихся слоев, Вт/(м·К).

В рассматриваемом алгоритме система уравнений с граничными условиями для каждого массивного ограждения помещения решается с помощью разработанной авторами программы для ЭВМ методом конечных разностей

В рассматриваемом алгоритме система уравнений (1) с граничными условиями (2)–(3) для каждого массивного ограждения помещения решается с помощью разработанной авторами программы для ЭВМ методом конечных разностей [3]. При этом используется смешанная явно-неявная схема повышенной точности [2], позволяющая получить аппроксимацию порядка $h^4 + \Delta t^2$, где h и Δt — соответственно, размер шага по пространственной координате и по времени. В результате мы получаем для следующего $(j+1)$-го временного слоя значения температуры по сечению каждой ограждающей конструкции. После этого новая величина $t_в$ определяется по формуле (4), следующей из общего уравнения теплового баланса помещения [1]:

$$t_{в.j+1} = \frac{Q_к + Q_{к.скв} + \sum \alpha_{к.в} F_м t_{1.j+1} + \left(\sum K_л F_л + L c_в \rho_в\right) t_н}{\sum K_л F_л + \sum \alpha_{к.в} F_м + L c_в \rho_в}. \qquad (4)$$

Здесь $t_н$ — температура наружного воздуха, °С; L — неорганизованный воздухообмен в помещении, м³/с, то есть расход инфильтрующегося наружного воздуха; $c_в$ и $\rho_в$ — удельная теплоемкость [Дж/(кг·К)] и плотность [кг/м³] этого воздуха, соответственно; $\sum K_л F_л$ — сумма [Вт/К] произведений коэффициентов теплопередачи $K_л$ [Вт/(м²·К)] наружных «легких» ограждений помещения (условно безынерционных, например, окон) на их площади $F_л$, м²; $F_м$ — площади массивных ограждений, м²; $Q_к$ и $Q_{к.скв}$ — соответственно текущее значение конвективного теплового потока [Вт] от внутренних теплоисточников в помещении и от автоматически регулируемой системы обеспечения микроклимата. Если данная система создает лучистый тепловой поток, его плотность учитывается в условии (7) дополнительно к потоку от внутренних источников.

Для $Q_{скв}$, как конвективного, так и лучистого, используется уравнение связи:

$$Q_{скв} = -K_{рег}(t_{в.j} - t_{в.0}). \qquad (5)$$

По своему физическому смыслу коэффициент передачи $K_{рег}$ [Вт/К] показывает в данном случае, на сколько ватт нужно изменять величину $Q_{скв}$ при отклонении tв от уставки $t_{в.0}$ на 1 К. Такое изменение и должна обеспечить соответствующим образом подобранная САР.

Если весь тепловой поток от системы обеспечения микроклимата является конвективным, например, когда речь идет о вентиляции, кондиционировании воздуха или воздушном отоплении, после подстановки зависимости (5) в формулу (4) с учетом того, что (5) справедливо как для j-го, так и для $(j+1)$-го момента времени, можно получить несколько более простое и прозрачное по форме соотношение:

$$t_{в.j+1} = \frac{Q_к + K_{рег} t_{в.0} + \sum \alpha_{к.в} F_м t_{1.j+1} + B t_н}{K_{рег} + A + B}, \qquad (6)$$

где $A = \sum \alpha_{к.в} F_м$; $B = \sum K_л F_л + L c_в \rho_в$, Вт/К.

Иначе говоря, температура воздуха в помещении на $(j+1)$-м шаге получается как средневзвешенная из составляющих, отражающих влияние всех тепловых потоков, поступающих в помещение и уходящих из него.

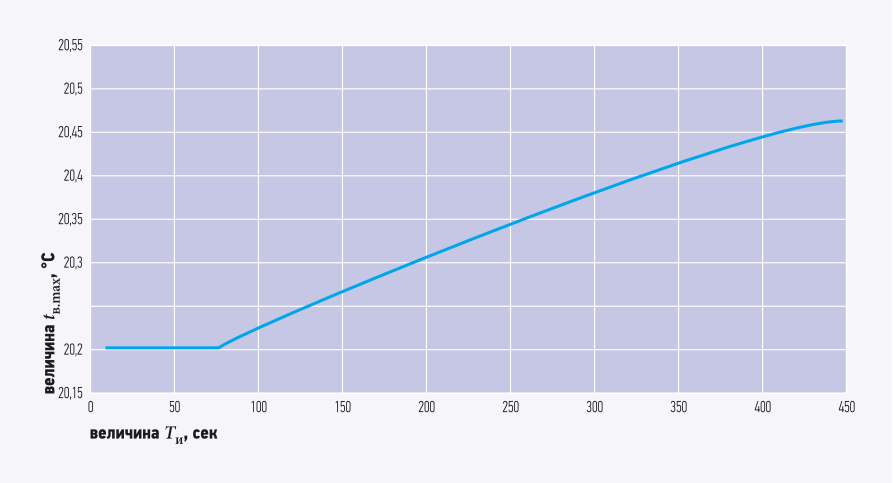


Рис. 1. Зависимость максимального отклонения температуры внутреннего воздуха $t_{в.max}$ от времени интегрирования $T_и$

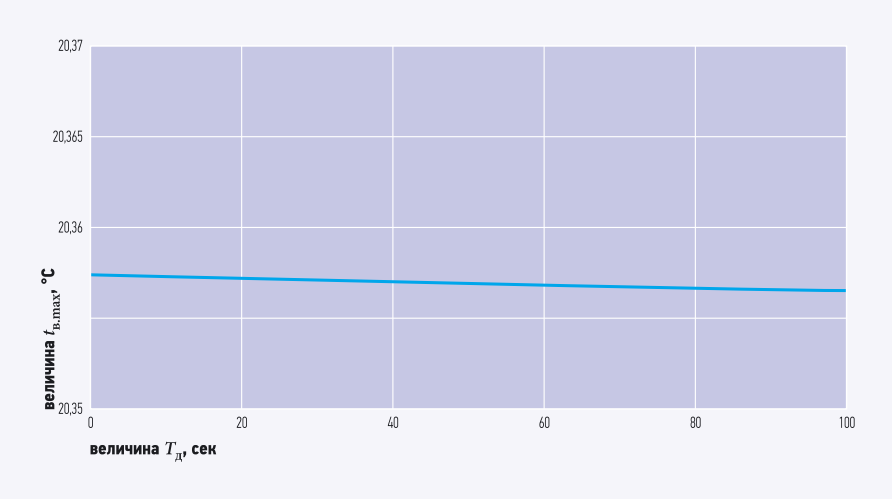


Рис. 2. Зависимость максимального отклонения температуры внутреннего воздуха $t_{в.max}$ от времени дифференцирования $T_д$

Это влияние оказывается конвективной частью теплопоступлении $Q_к$, а также характеризующими остальные тепловые воздействия температурами уставки $t_{в.0}$ (регулирование), поверхностей $t_{1,j+1}$ (конвективный теплообмен) и наружного воздуха $t_н$ (это теплопередача через «легкие» ограждения и теплопотери на нагрев инфильтрующегося воздуха).

Весовыми при этом являются коэффициенты пропорциональности между этими температурами и соответствующими тепловыми потоками.

При использовании произвольного закона регулирования [4] формулу (5) необходимо записывать в виде:

$$Q_{скв} = -K_{рег}\left(\begin{array}{l}\Delta t_{в.j} + \dfrac{1}{T_и}\displaystyle\int_0^{\tau}\Delta t_{в.j}\,d\tau + \\ + T_д\dfrac{d\left(\Delta t_{в.j}\right)}{d\tau}\end{array}\right), \qquad (7)$$

где $\Delta t_{в.j} = t_{в.j} - t_{в.0}$ — текущее отклонение температуры воздуха в помещении от уставки; $T_и$ и $T_д$ — время интегрирования (изодрома) и дифференцирования (предварения) для И- и Д-составляющих регулятора, соответственно. В программной реализации рассматриваемого алгоритма интеграл и производная в выражении (7) берутся численно:

$$\int_0^{\tau}\Delta t_{в.j}d\tau \approx \Delta\tau\sum_1^{j}\Delta t_{в.j}; \qquad (8)$$

$$\frac{d\left(\Delta t_{в.j}\right)}{d\tau} \approx \frac{\Delta t_{в.j+1} - \Delta t_{в.j}}{\Delta\tau}.$$

В данном случае применяется аппроксимация первого порядка точности, также как и при вычислении нового значения $t_{в,j+1}$.

www.worldwallpaperfree.com

На основе вышеизложенного алгоритма были произведены расчеты для ПИ- и ПД-законов регулирования. Соответственно, были получены наглядные графические зависимости максимального отклонения температуры внутреннего воздуха (динамическая ошибка) $t_{в.max}$ от $T_и$ (рис. 1) и $T_д$ (рис. 2).

Температура воздуха в помещении на (j+1)-м шаге получается как средневзвешенная из составляющих, отражающих влияние всех тепловых потоков, поступающих в помещение и уходящих из него

На рис. 1 видно, что при увеличении постоянной интегрирования регулятора увеличивается и максимальное отклонение температуры воздуха внутри помещения ($t_{в.max}$). Отсюда следует, что введение И-составляющей в закон регулирования отрицательно влияет на качество автоматического поддержания метеопараметров в помещении.

Изменение же времени дифференцирования (рис. 2) в заданном нами диапазоне практически не влияет на переходный процесс. Хоть сколько-нибудь ощутимого влияния Д-составляющей регулятора можно добиться лишь при значительном увеличении ее значения. Однако на практике создание такого регулятора не представляется возможным.

Таким образом, при переменном температурном режиме помещения, использование ПИ- и ПД-законов лишь осложняют регулирование. Оптимизация будет осуществляться в основном за счет П-составляющей регулятора. Поэтому в данной ситуации лучше использовать П-закон регулирования, так как в нем отсутствует неблагоприятная интегральная составляющая, и он наиболее прост точки зрения реализации его на базе технических средств автоматизации по сравнению с ПД-законом.

www.worldwallpaperfree.com

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. — М.: Высшая школа, 1982.
2. Теория тепломассообмена / Под ред. А.И. Леонтьева. — М.: Изд-во МГТУ, 1997.
3. Мудров А.Е. Численные методы на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. — Томск: МП «Раско», 1991.
4. Ротач В.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. — М.: Энергоатиздат, 1985.

aeronik

Sørlandet – учебный парусник Норвегии. Готовит офицеров Морского Флота. В 1933 году представляла Норвегию на выставке в Чикаго. В 1986 году Sørlandet участвовала в праздновании 100-летия статуи Свободы в Нью Йорке. Водоизмещение – 891 т., высота мачт – 35 м., длина габаритная (с бушпритом) – 65 м., экипаж – 15 чел., площадь парусов – 1166 м2. Построен в 1927 году.

На волне удачи!

Inverter Premium
сплит-система

(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань	г. Астрахань	(851) 248-17-47
CHERBROOKE – Волгоград	г. Волгоград	(844) 226-32-50
CHERBROOKE – Воронеж	г. Воронеж	(473) 200-83-29
CHERBROOKE – Екатеринбург	г. Екатеринбург	(343) 253-18-10
CHERBROOKE – Новосибирск	г. Новосибирск	(383) 206-01-66
CHERBROOKE – Кубань	г. Краснодар	(861) 252-47-15
CHERBROOKE – Юг	г. Ростов на Дону	(863) 246-71-74
CHERBROOKE – ВОЛГА	г. Самара	(846) 979-69-27
CHERBROOKE – Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	(812) 702-12-50
CHERBROOKE – Саратов	г. Саратов	(845) 274-43-27
CHERBROOKE – Казань	г. Казань	(843) 513-43-60

На правах рекламы.

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

Фото Panasonic.

Panasonic VRF ECO-i

Забота об экологии является на сегодняшний день лейтмотивом большинства разработок в климатической сфере. Основная задача, которую решают производители, — максимальное сокращение выбросов парниковых и озоноразрушающих газов как на стадии изготовления продукции, так и в течение всего срока эксплуатации.

Компания Panasonic, являясь одним из мировых лидеров по распространению энергосберегающих решений, активно реализует различные экологические инициативы, ставшие частью ее практики деловых отношений и промышленной деятельности. Производитель ставит экологические рекорды в повышении энергоэффективности систем кондиционирования с переменным расходом хладагента (VRF — Variable Refrigerant Flow).

При создании новой серии VRF ECO-i, включающей в себя системы большой мощности 2-WAY ME1 (нагрев или охлаждение) и 3-WAY MF2 (нагрев плюс охлаждение), а также 2-WAY mini-ML1 для маленьких помещений, работы велись в трех направлениях.

Первое, пользователям мало заметное — это «зеленое» производство, то есть модернизация предприятий с позиции минимизации ущерба, наносимого окружающей среде. Одновременно повышая энергоэффективность производств и выпускаемой продукции, компания Panasonic планирует постепенно уменьшать объемы выбросов двуокиси углерода на всех стадиях своей деятельности. Совокупный объем выбросов CO_2, согласно плану, достигнет пика в 2019-м финансовом году (апрель 2018 — март 2019), а затем даже начнет снижаться. При этом показатель «величина вклада в сокращение выбросов CO_2» постоянно увеличивается. Данный показатель демонстрирует разницу между реальным положением дел и гипотетической величиной, которая имела бы место в случае отсутствия природоохранных мероприятий.

Помимо этого, Panasonic постоянно работает над повышением энергоэффективности своих фабрик, поскольку исчерпаемость ископаемых энергоносителей также является проблемой, волнующей все прогрессивное человечество.

В своих новейших VRF-системах ECO-i компания Panasonic приняла решение заменить гидрохлорфторуглеродный хладагент R-22 озонобезопасным фреоном R410a, представляющим собой азеотропную смесь 50 % дифторметана R32 и 50 % пентафторэтана R125

Фото Panasonic.

Статья подготовлена пресс-службой компании Panasonic

Внешние блоки VRF-системы 2-WAY ECO-i ME1 производства Panasonic

Производство базируется на принципах циклического использования ограниченных ресурсов на всех этапах глобального бизнес-процесса — от разработки изделий до заготовительных поставок, производства, распределения продукции и ее переработки), что позволяет сократить объемы закупок сырья. В числе прочего компания Panasonic предпринимает целый комплекс мер по рационализации использования воды своими фабриками, собирая и повторно используя техническую воду, которая высвобождается по ходу реализации производственных процессов и работы систем кондиционирования воздуха.

Второе направление — это максимальный отказ от вредных компонентов, становящихся причиной разрушения озонового слоя планеты, в том числе на этапе подбора исходного сырья. В новейших VRF-системах ECO-i компания Panasonic приняла решение заменить гидрохлорфторуглеродный хладагент R22 озонобезопасным фреоном R410a, представляющим собой азеотропную смесь 50% дифторметана R32 и 50% пентафторэтана R125. Более того, компания предлагает произвести модернизацию имеющихся систем с хладагентом R22, обещая экономию эксплуатационных расходов до 30%.

В новых системах использование ГХФУ-хладагентов, к которым относится хладон R22, запрещено Европейским законодательством, а в Монреальском протоколе введены ограничения на трансграничное перемещение R22 и полный запрет с 2030 года. Фактически, трансграничное перемещение хладагента R22 ограничено властями Российской Федерации уже с 2010 года.

Фреон R410a представляет собой хладагент более высокого давления по сравнению с R22, поэтому он должен использоваться только в специально разработанном оборудовании. К примеру, при температуре 43°C R22 имеет давление насыщенного пара 15,8 атм, а R410a — около 26 атм. R410a обладает более высокой охлаждающей способностью (хладопроизводительность R410a в полтора раза выше, чем R22), что позволяет использовать менее мощный компрессор, и значительными возможностями сбережения энергии. Благодаря применению хладагента R410a, характеризующегося низкими потерями давления, стало возможным уменьшение диаметров сливных, всасывающих и подающих трубопроводов, что, в свою очередь, повысило технологичность строительных работ за счет уменьшения объемов, занимаемых трубопроводами, и позволило существенно сэкономить на производстве и закупке трубопроводов.

Третье направление по реализации ресурсо- и природосберегающих усовершенствований в VRF-системах Panasonic — это разработка и внедрение уникальных компонентов системы, каждый из которых вносит свой вклад в увеличение энергоэффективности

Фреон R410a безопасен и удобен (классификация безопасности A1/A1 ASHRAE), он обладает нулевым потенциалом разрушения озонового слоя (ПРОС), а его потенциал глобального потепления (ПГП) составляет 1890.

Третьим направлением по реализации ресурсо- и природосберегающих усовершенствований в климатических VRF-системах Panasonic является разработка и внедрение уникальных компонентов системы, каждый из которых вносит свой небольшой вклад в увеличение энергоэффективности. Во всех моделях серии ECO-i используются:

- улучшенный инверторный компрессор спирального типа высокой мощности (максимально до 10 л.с.) с расширенным рабочим диапазоном и компьютерным управлением в режиме частичной нагрузки, что позволяет выровнять нагрузку и существенно продлить срок службы;
- аккумулятор увеличенной емкости, обеспечивающий надежность компрессора в условиях увеличения максимально допустимой длины трубопроводов и, как следствие, количества хладагента;
- высокопроизводительный малошумный вентилятор увеличенного диаметра (до 490–700 мм) с лопастями колокольно-месячной формы, препятствующей снижению интенсивности воздушного потока (явление турбулентности) и увеличивающей захватываемый объем воздуха на 12% с одновременным улучшением распределения скорости воздушного потока за счет отказа от конструкции с подсосом в трех направлениях в пользу четырехстороннего подсоса;

Фото Panasonic.

- мотор вентилятора, контролирующий оптимальный объем расхода воздуха на основании результатов проверки уровня загрузки и температуры наружного воздуха;
- проволочная защитная сетка вентилятора с малым аэродинамическим сопротивлением, также разработанная с целью снижения сопротивления воздуха и уменьшения уровня шума;
- усиленные компрессоры и теплообменники новой конструкции, способные выдержать повышенное давление вследствие перехода на новый тип хладагента;
- пластины радиатора увеличенного размера с одновременным повышением эффективности каждой из них за счет добавления волнообразных щелей, что позволило увеличить интервал между пластинами и испытать положительный эффект от снижения сопротивления воздушному потоку;
- новый маслоотделитель центробежного типа для улучшения эффективности разделения масла и уменьшения потерь давления хладагента;
- дублирующая аварийная система, позволяющая продолжить работу системы даже в случае выхода из строя отдельных узлов, в частности, компрессора (автоматическое восполнение нехватки масла, резервирование компрессоров и целых наружных блоков, а также перераспределение нагрузки в случае выявления неисправностей);
- встроенное устройство трехэтапного регулирования нагрузки (заводская настройка 0–70–100%, возможна индивидуальная настройка в диапазоне от 40 до 100% с шагом 5%), обеспечивающее поддержание комфортных условий и способствующее вместе с этим снижению годового потребления электроэнергии и расходов на ее оплату;
- две платы управления вместо трех для упрощения обслуживания и ресурсосбережения при производстве.

Благодаря описанным усовершенствованиям обновленная линейка VRF-систем Panasonic ECO-i обнаруживает превосходные показатели по абсолютной мощности и производительности, а также высокие коэффициенты эффективности *EER* (отношение количества выделяемого холода к потребляемой электроэнергии) и *COP* (отношение количества выделяемого тепла к потребляемой электроэнергии), что выводит производителя в лидеры отрасли.

Действительно, мощность одного внешнего блока 2-WAY ME1 может доходить до 20 л.с. (63 кВт обогрев, 56 кВт охлаждение), причем объединение внешних блоков в группы по два или три доводит суммарную мощность системы до 40 или, соответственно, 60 л.с.

Экономичность VRF-систем кондиционирования воздуха Panasonic ECO-i еще раз подтверждается возможностью подключения внутренних блоков (коих может быть подключено до 64 шт.) до 200% от производительности наружного блока, что позволяет распределять их в помещениях, которым не всегда требуется полномасштабное охлаждение/обогрев. Экологичности же способствует возможность уменьшения уровня шума от работы наружного блока до 5 дБ(А).

Коэффициенты эффективности наилучшим образом наблюдается на примере компактных систем 2-WAY ECO-i, демонстрирующих высший класс среди аналогов на рынке с показателями EER 4,30/COP 4,62 (4HP)

Коэффициенты эффективности наилучшим образом наблюдается на примере компактных систем 2-WAY ECO-i, демонстрирующих высший класс среди аналогов на рынке с показателями *EER* 4,30/*COP* 4,62 (модель 4HP). Не отстают и модификации 5HP (*EER* 4,20/*COP* 4,30) и 6HP (*EER* 3,45/*COP* 3,95), чьи показатели эффективности также превосходят аналогичные данные ближайших «одноклассников», причем входящая мощность остается на стабильно низком уровне.

В погоне за природоохранными мероприятиями инженеры Panasonic не забыли и об удобстве пользователей, снабдив новую серию VRF-систем большим количеством разнообразных под дизайну и месту размещения внутренних блоков, среди которых особо выделяются:

- низконапорные сверхтонкие высотой 200 мм у всех моделей и дренажным насосом повышенной мощности;
- компактные низкопрофильные канальные с контролем температуры нагнетаемого воздуха и дренажным насосом повышенной мощности, позволяющим увеличивать высоту подъема дренажной трубы до 785 мм над основанием корпуса;
- четырехпоточные кассетные с увеличенным коэффициентом теплопередачи благодаря применению высокоэффективное оребрения теплообменника, с обновленным двигателем вентилятора постоянного тока с автономным регулированием, оптимизирующим воздушный поток, с регулированием положения створок;
- настенные с гладкой, легко моющейся передней панелью;

Всего в ассортименте производителя 11 модификаций внутренних блоков, от 5 до 10 типоразмеров в каждом:

- полускрытый кассетный с четырехсторонней раздачей воздуха;
- полускрытый мини-кассетный (60×60) с четырехсторонней раздачей воздуха;
- кассетный с двухсторонней раздачей воздуха;
- полускрытый кассетный тонкий с односторонней раздачей воздуха;
- скрытый канальный уменьшенной толщины;
- плоский скрытый канальный с низким статическим давлением;
- скрытый канальный с высоким статическим давлением;
- потолочный;
- настенный;
- напольный;
- напольный скрытого монтажа.

Такая широкая палитра без труда удовлетворит любой, даже самый экзотический спрос. Также вниманию клиентов предлагается огромный ассортимент систем управления, индивидуальных, централизованных и смешанного типа с персональным, групповым и дистанционным контролем параметров, в том числе и через интернет.

Panasonic VRF ECO-i — нам важно каждое здание.

К определению оптимальных диаметров воздуховодов систем В и КВ

Изложенные в статье рекомендации могут быть использованы разработчиками проектов в своей практике при проектировании вентиляции и кондиционирования воздуха объектов во многих районах нашей страны.

Автор: Б.А. КРУПНОВ, к.т.н., профессор (МГСУ)

В материале [1] за авторством к.т.н., доцента МГСУ О.Д. Самарина, опубликованном в журнале С.О.К. №12/2010, подробно изложена методика «оптимизации диаметров воздуховодов систем В и КВ». Однако, на основании обработки конкретно принятых данных для условий города Москвы, предложено принимать среднее значение скорости движения воздуха равным порядка 5–6 м/с и вычислять оптимальный диаметр воздуховода по формуле $d_{опт} = (0{,}78–0{,}84)\sqrt{L}$ в зависимости только от расхода воздуха L в участке [м³/ч]. В связи с этим хотелось бы высказать ряд замечаний, учитывая, что возможно изложенные в статье рекомендации могут быть использованы разработчиками проектов в своей практике при проектировании вентиляции и кондиционирования воздуха объектов в других районах.

Во-первых, надо отметить, что вопрос определения оптимальной скорости движения воздуха рассматривался в работах М.П. Калинушкина, Б.Н. Лобаева, Л.Д. Богуславского, Ю.С. Краснова и автора статьи [2]. Как было установлено ранее, разброс значений оптимальной скорости движения воздуха по известным методам достигал 100%. В справочнике проектировщика [3] представлена методика определения экономически целесообразной скорости движения воздуха.

Во-вторых, правильнее было бы привести значения рекомендуемых скоростей воздуха в зависимости от разных исходных данных. Таких, например, как продолжительность работы установок в сутки (одно-, двух- и трехсменная работа), стоимость воздуховодов [руб/м²] (неизолированных в системах вентиляции и изолированных в системах кондиционирования воздуха, с учетом возможного увеличения стоимости воздуховодов в связи с увеличением высоты помещений или здания для прокладки воздуховодов под потолком или на технических этажах), а также стоимость электроэнергии. Например, при увеличении стоимости изолированных воздуховодов ориентировочно на 40% (по сравнению с неизолированными воздуховодами) скорость воздуха увеличивается приблизительно на 14%.

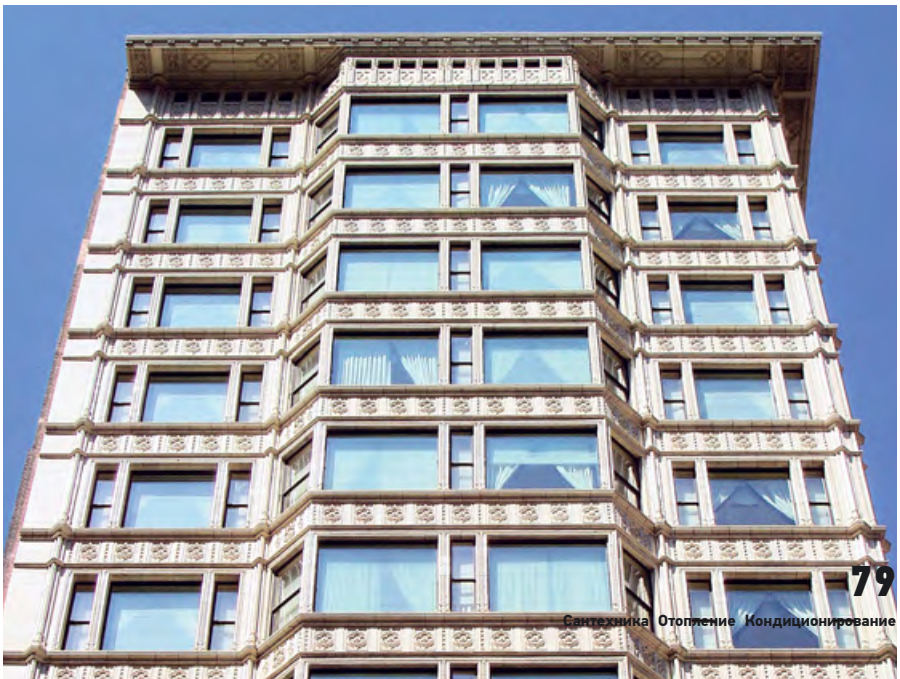
Правильнее было бы привести значения рекомендуемых скоростей воздуха в зависимости от разных исходных данных

В-третьих, при определении оптимального диаметра воздуховодов расчетный срок окупаемости был принят равным пяти годам, тогда как практически реальная продолжительность работы систем (до предстоящего капитального ремонта или замены оборудования) зависит от условий эксплуатации и может составлять 10–15 и более лет.

В-четвертых, следует отметить, что скорость воздуха зависит и от схемы воздуховодов. Сеть воздуховодов может быть протяженной с небольшими ответвлениями и может быть разветвленной со сравнительно не большой протяженностью магистрали. Понятно, что в первом случае скорость воздуха в участках магистрали будет меньше, чем во втором случае.

Наконец, скорость воздуха обычно принимается меньше (3–4 м/с) в конечных участках перед подачей воздуха в помещение.

1. Самарин О.Д. Оптимизация диаметров воздуховодов систем В и КВ // Журнал С.О.К., № 12/2010.
2. Вопросы повышения энергетической эффективности кондиционирования микроклимата / Сб. науч. трудов МИСИ им. В.В. Куйбышева. — М., 1989.
3. Внутренние санитарно-технические устройства (Справ. проект-ка. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др. — М.: Стройиздат, 1992.



www.worldwallpaperfree.com

«Гидрофлоу» — новые технологии водоподготовки

Скоро начнется «сезон кондиционирования». В его преддверии компании, эксплуатирующие современные климатические системы в административных зданиях, торговых центрах, офисах, задаются вопросом: как добиться бесперебойной работы оборудования? Как при этом обойтись без дорогостоящих ремонтов и роста стоимости эксплуатации климатического оборудования?

«Сердцем» систем центрального кондиционирования является чиллер, или холодильная машина. Проблемы в эксплуатации чиллеров хорошо известны специалистам: это образование различных отложений, органических и неорганических (накипи), необходимость постоянной коррекции водно-химического режима с использованием химических реагентов. Стоимость эксплуатации чиллеров и системы охлаждения в целом может составлять значительную долю в расходах управляющей компании. Мы решили поговорить об этой проблеме с экспертом в области водоподготовки, **инженером Владимиром СУВОРОВЫМ, директором компании «Гидрофлоу»**, которая предлагает альтернативные решения для эффективной защиты чиллеров от накипи и прочих отложений.

Расскажите пожалуйста, в чем суть нового метода борьбы с био-обрастаниями и прочими отложениями в градирнях и чиллерах?

В.С.: «Гидрофлоу» — это метод водоподготовки, который основан на действии электромагнитного поля — эффекте так называемой «стоячей волны», которую создает прибор. Электрическое поле не позволяет биологическим и неорганическим отложениям прикрепится к стенкам трубы.

Каким образом достигается этот эффект?

В.С.: Микропроцессор генерирует сложные затухающие сигналы переменной мощности, которые передаются на трубопровод, образуя на его стенках слабый положительный заряд. Он физически отталкивает отложения от стенок трубы.

Фото «Гидрофлоу».

Владимир СУВОРОВ, директор компании «Гидрофлоу»

Как этот сигнал сообщается трубе?

В.С.: Сигнал передается трубе ферритовым кольцом, закрепленным поверх ее стенок. Кольцо изготовлено из специального ферросплава. Оно с высоким КПД передает сигнал стенкам трубы, которая, в свою очередь, сама становится излучателем, то есть как бы технологическим элементом, «продолжением» нашего оборудования.

Что происходит внутри трубы в момент передачи сигнала?

В.С.: Ионы кальция (они имеют положительный заряд) отталкиваются от одноименно заряженных стенок трубы. Высокое осмотическое давление воздействует на все микроорганизмы, блокирует их рост и не позволяет им прикрепляться к стенкам труб. Эффект коагуляции, вызванной действием электромагнитного поля, также способствует улучшению органолептических свойств воды.

Как правильно подобрать и установить устройство «Гидрофлоу» для каждого конкретного чиллера или других устройств?

Фото «Гидрофлоу».

Интервью подготовлено редакцией журнала С.О.К. и пресс-службой компании «Гидрофлоу»

В.С.: Выпускаются модели различной мощности для установки на трубы диаметром от Ду40 до Ду3000. Место для установки прибора подбирается индивидуально в каждом конкретном случае.

Как это выглядит на практике? Вы каждый раз выезжаете на объект?

В.С.: Я не всегда выезжаю на объекты. Это требуется только в сложных случаях. Обычно нам бывает достаточно получить от заказчика упрощенную схему системы охлаждения и некоторые пояснения. На основании этих данных мы определяем места установки и тип модели устройства. Разумеется, прибор должен быть правильно подобран по мощности, и грамотно установлен. Иначе он не даст гарантированного эффекта.

Кстати, Вы упомянули про гарантии. Какую гарантию на работу прибора предоставляет завод-изготовитель, и вы, как установщик?

В.С.: Прибор очень надежен. Его срок службы составляет в среднем 20 лет. Гарантия производителя — два года. Если оборудование монтируем и обслуживаем мы, то предоставляем гарантию и «на результат». Если заказчик не получает эффекта, а прибор установлен верно, то мы его заменяем на новый или возвращаем деньги.

Технология «Гидрофлоу» начала у нас применяться не слишком давно, может быть, поэтому его распространение пока что незначительно?

В.С.: Система «Гидрофлоу» выпускается более 20 лет. В России мы работаем с 2004 года. На чиллер климатической системы защита «Гидрофлоу» была впервые установлена в 1994 году. Первый же опыт оказался удачным.

Фото «Гидрофлоу».

Испарительные конденсаторы, установленные в торгово-развлекательном центре «Мега» (город Москва)

Фото «Гидрофлоу».

Монтаж прибора «Гидрофлоу» для защиты от накипи испарительного конденсатора в торгово-развлекательном центре «Мега»

Какую систему водоподготовки Вы считаете более эффективной: «Гидрофлоу» или химическую (реагентную)?

В.С.: Обе системы эффективны. Выбор зависит от экономического расчета и чувства ответственности за экологическую обстановку. Применение системы «Гидрофлоу» в некоторых случаях позволяет полностью отказаться от реагентов или свести их потребление к минимуму.

Фото «Гидрофлоу».

Чиллер офисного здания в Московском международном деловом центре «Москва-Сити»

Фото «Гидрофлоу».

Градирня офисного здания в Московском международном деловом центре «Москва-Сити»

Какова цена «Гидрофлоу»?

В.С.: Диапазон цен широк и начинается от 90 тысяч рублей. Цена зависит от мощности устройства. Типовая схема предусматривает установку двух приборов «Гидрофлоу» — до и после группы чиллеров. На практике цена прибора может быть сравнима с годовыми расходами на химические реагенты на данном объекте.

Это тоже не дешево.

В.С.: «Гидрофлоу» не просто продает приборы. Компания предлагает «решение проблемы», для нас главное — это эффективность. Мы не станем продавать оборудование заказчику, пока сами не будем полностью уверены в хорошем результате.

www.worldwallpaperfree.com

Высокоточные системы кондиционирования

Высокоточный контроль параметров микроклимата подразумевает круглосуточное поддержание температуры воздуха, влажности, требуемого распределения и степени чистоты воздушного потока. Как правило, обычные кондиционеры не рассчитаны на поддержание параметра микроклимата в течение круглых суток и на протяжении всего года. Для этой цели существуют прецизионные кондиционеры.

Автор: Евгений ПОЛИКАРПОВ, специалист ОВиК

Преимущества прецизионных кондиционеров

Точность контроля и управления температуры и влажности. Обычно достигаемая точность прецизионных систем составляет ±2 °С, а для особо ответственных применений выпускаются устройства с еще большей точностью. Комфортные системы такой точностью не обладают, к тому же они обеспечивают заданную температуру только в окрестностях собственно блока, а не в помещении в целом. Кроме того, комфортные системы не способны контролировать влажность в помещении. Максимум, на что они годятся, — осушать воздух по требованию в «прошитом» в их процессор режиме. Между тем влажность в помещении с электронным оборудованием должна поддерживаться во вполне определенных пределах — не ниже 20 % и не выше 80 %. При слишком высокой влажности влага будет конденсироваться на оборудовании или внутри него и вызвать его неисправности. Когда же влажность опускается ниже допустимой границы, разряды накапливающегося статического электричества могут вывести из строя любую электронику. Прецизионные системы способны поддерживать влажность с высокой точностью — до 5 % (обычно в окрестности среднего значения).

Надежность работы при непрерывной эксплуатации. Контроль климата в критически важных помещениях должен осуществляться круглосуточно. Типичная комфортная система, если она установлена в офисе, эксплуатируется только в рабочее время, в будние дни, и только полгода, приблизительно с апреля по сентябрь (в средней полосе). За год система в техническом помещении проработает приблизительно в семь раз дольше, чем в офисном. За год в круглосуточном режиме она выработает весь свой ресурс. И это без учета того, что комфортные системы, вообще говоря, не предназначены для непрерывной эксплуатации.

Возможность работы в широком диапазоне температур наружного воздуха. Прецизионные системы изначально предназначены для круглосуточной и круглогодичной эксплуатации как с точки зрения ресурсов, так и температуры на улице. Основные компоненты кондиционера расположены во внутреннем блоке, доступ к которым обеспечивается с лицевой стороны кондиционера. Также отметим полную совместимость с системами диспетчерского контроля и системами управления микроклиматом здания.

Системы прецизионного кондиционирования воздуха рассчитаны на длительный срок эксплуатации

Поскольку прецизионные кондиционеры — это специальная техника, они изготавливаются в различных модификациях. Модельные ряды включают устройства различного типа и функциональности. Возможны следующие схемы работы и технические решения кондиционеров точного контроля:

1. Системы непосредственного испарения с воздушным конденсатором. Тепловая энергия отводится из помещения за счет воздухоохлаждаемого конденсатора наружной установки. Внутренний блок, имеющий компрессор, испаритель, вентилятор и панель управления, соединяется с конденсатором герметичными фреоновыми контурами. Данный тип систем является самым распространенным за счет простоты монтажа и широкого диапазона производительности.

2. Системы непосредственного испарения с водяным конденсатором. Это моноблочные кондиционеры, так как водоохлаждаемый конденсатор встроен в основной блок. Подача охлажденной воды может осуществляться, например, от градирни. Также возможно охлаждение конденсатора водогликолевой смесью, циркулирующей по замкнутому контуру через наружный теплообменник, называемый «сухим охладителем». Преимуществом данных кондиционеров является возможность их эксплуатации при очень низких температурах.

3. Системы с использованием охлажденной воды имеют более простую конструкцию, чем установки непосредственного испарения, и для выполнения функции охлаждения воздуха требуют наличия питающей системы хо-

лодной воды, которая может подаваться, например, от чиллера. Встроенный водяной теплообменник с большой поверхностью теплообмена обеспечивает высокую эффективность охлаждения воздуха, а трехходовой клапан регулирует расход холодной воды через теплообменник, что позволяет с высокой точностью регулировать температуру воздушной среды в помещении.

4. Системы двойного охлаждения. Прецизионные кондиционеры этого типа включают две независимые системы охлаждения: теплообменник холодной воды, подаваемой от чиллера; фреоновый испаритель с конденсатором воздушного или водяного охлаждения. Эти кондиционеры используются, когда подача питающей холодной воды от чиллера или системы водоснабжения осуществляется с перебоями. Микропроцессорный контроллер автоматически задействует фреоновый контур при прекращении подачи воды.

5. Системы с энергосберегающим режимом сочетают в себе преимущества систем двойного охлаждения и систем непосредственного испарения с гликолевым контуром. В этот контур дополнительно включен теплообменник-экономайзер. При высоких наружных температурах кондиционер использует только систему непосредственного испарения с перепуском гликолевой смеси мимо экономайзера. В прохладное время охлаждающая жидкость через трехходовой клапан проходит через экономайзер. При снижении температуры наружного воздуха до величины, достаточной для покрытия теплопритоков, система непосредственного испарения полностью отключается.

Состояние рынка

Рассматриваемый сектор рынка систем кондиционирования воздуха является, с одной стороны, узкоспециализированным, а с другой стороны, в силу его привлекательности с коммерческой точки зрения, — достаточно насыщенным и характеризуется обостренной конкуренцией. Среди европейских фирм, специализирующихся в области прецизионного кондиционирования, следует выделить York, Emerson Network Power (США); Uniflair, Blue Box, Tecnair (Италия); Denco (Англия); Stulz GmbH (Германия); Lennox (Франция) и др.

Прецизионные кондиционеры Denco

Компания Denco (Англия) уже более 40 лет является лидером в конструировании и производстве агрегатов прецизионного кондиционирования воздуха. Надежность оборудования подтверждена Британским стандартом качества EN ISO 9001. Широкий модельный ряд прецизионных кондиционеров Denco серии «Т» включает 19 моделей холодопроизводительностью от 4 до 83 кВт. Модельный ряд серии «Е» состоит из восьми моделей хо-

Начальные затраты с лихвой окупаются через несколько лет эксплуатации, но все же не за год-полтора

лодопроизводительностью от 24 до 94 кВт. Большой выбор всевозможных модификаций с различными схемами подачи и распределения воздуха позволяют установить оборудование в любом помещении. Удобный и понятный графический дисплей на контроллере поможет не только при пусконаладке кондиционеров, но и сделает их эксплуатацию и контроль за работой простым и удобным. Кондиционеры Denco способны работать при температуре наружного воздуха –50 °С, что дает возможность установки их практически в любом регионе России. Воздушный фильтр — EU4 или EU7. Исполнения для разных хладагентов, в том числе R22 и R410a. Кондиционеры удобны в монтаже и обслуживании, занимают минимальную площадь. Есть модели с охлаждаемым воздухом конденсатором, охлаждаемым водой конденсатором, модели, работающие на захоложенной воде от чиллера, модели с дополнительным жидкостным контуром free cooling (система Ambicool). Система с переменным потоком хладагента (VRF) в базовой комплектации моделей большой производительности. Большой выбор опций и аксессуаров.

Кондиционеры точного контроля Uniflair

Компания Uniflair (Италия) известна в Европе прогрессивными технологиями в области производства систем прецизионного кондиционирования воздуха, чиллеров, оборудования микроклиматической поддержки систем телекоммуникаций и фальшполов. Все кондиционеры Uniflair тестированы на соответствие международным Стандартам по безопасности и соответствуют требованиям Международного стандарта системы качества ISO 9001, соответствующих Европейским стандартам. Системы непосредственного испарения с воздушным конденсатором представлены тремя сериями кондиционеров типа DXA — малой мощности (серия Amico, модели S*A) — 6–18,8 кВт, средней мощности (серия Leonardo, модели M*AC, M*AR) — 22–63 кВт, и большой мощности (серия «В», модели BDA) — 68–99 кВт. Выполняются в различных модификациях. «Экстранизкотемпературное» исполнение конденсатора позволяет работать при наружных температурах до –40 °С.

Системы непосредственного испарения с водяным конденсатором представлены также тремя сериями — малой мощности (серия Amico, модели S*W) — 6,2–20,1 кВт, средней мощности (серия Leonardo, модели M*W) — 22,0–63,3 кВт, и большой мощности (серия BDW) — 63,1–94,3 кВт. Выполняются в различных модификациях. Модели M* и B* могут работать с сухими охладителями следующих типов: стандартными — RAN, малошумными — RAL, высокой производительности — ADN. Такие системы применяются в случае использования очень длинной межблочной трассы (более 40 м), а также для низких температур наружного воздуха (до –50 °С).

Производительность кондиционеров CW с использованием охлажденной воды составляет от 33,7 до 98,7 кВт для серии Amico малой мощности (модели SUC, SDC), от 33,7 до 117,6 — для серии Leonardo средней мощности (модели M*CC, M*CR), от 112,1 до 128,9 — для серии BDC большой мощности. Кондиционеры выполняются в различных модификациях.

www.worldwallpaperfree.com

www.worldwallpaperfree.com

Системы двойного охлаждения Twin Cool представлены серией Leonardo производительностью от 22,6 до 63,1 кВт и могут оснащаться воздухоохлаждаемым или водоохлаждаемым конденсатором.

Кондиционеры ES с энергосберегающим режимом отличаются высокой энергетической эффективностью и увеличенным сроком службы компрессора холодильного контура. Они представлены моделями серии Leonardo производительностью от 22,6 до 63,1 кВт и серии BDE производительностью от 65,9 до 79,9 кВт.

Прецизионные кондиционеры Blue Box

Группа итальянских компаний Blue Box основана в 1986 году. Занимается разработкой и производством широкого спектра оборудования для систем кондиционирования воздуха и промышленного холода. Кондиционеры серии Dat'Air позволяют точно поддерживать такие параметры микроклимата, как температуру, влажность и чистоту воздуха. В кондиционерах применены высококачественные узлы и агрегаты. Кондиционеры серии Dat'Air включают модельные линейки Minidat 6–9 кВт, Console 11–20 кВт, Codular 11–110 кВт, Bigdat 26–104 кВт. Производство кондиционеров в компании соответствует стандарту качества ISO 9002, что подтверждено комиссией по контролю качества в 1996 году.

Прецизионные кондиционеры Liebert HPM

Линия прецизионных кондиционеров Liebert HPM (США) от компании Emerson Network Power разработана для того, чтобы обеспечить максимальную гибкость и значительное снижение расходов на энергоснабжение в крупных центрах обработки данных.

Решения Liebert HPM с номинальной мощностью до 200 кВт особенно подходят для защиты сложных ИТ-инфраструктур, занимающихся обработкой больших объемов данных. Решения Liebert HPM также выпускаются в следующих вариантах: Direct Expansions — с охлаждением воздухом или водой и с использованием компрессоров Copeland Digital Scroll; Chilled Water — в сочетании с водными охладителями Liebert HPC; Dual Fluid — устраняют необходимость использования холодильной установки для обеспечения максимальной непрерывности бизнес-процессов. Они могут работать как с циклом водного охлаждения, так и с циклом непосредственного охлаждения (поставляются для моделей с воздушным и водным охлаждением); Free Cooling — эта модель в течение зимнего периода использует холодный воздух за окном для охлаждения помещений, что позволяет экономить электроэнергию.

Прецизионные кондиционеры York (США)

Прецизионные кондиционеры York модульной конфигурации, с выносным конденсатором, с одним или двумя контурами циркуляции имеют диапазон холодопроизводительности от 10 до 80 кВт и выпускаются в четырех типоразмерах модулей с номинальной холодопроизводительностью на один модуль 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40 кВт. Выбор установки может осуществляться на базе одного модуля для кондиционеров с одним контуром циркуляции или на базе комбинации двух модулей в системах с двумя контурами циркуляции (системы Duplex). Duplex представляет собой агрегат с 50 % резервом.

Установки выпускаются с направлением подачи воздуха вверх и вниз. Возврат воздуха может быть организован сверху, снизу, с передней и задней стороны. В качестве охлаждающей среды может использоваться воздух, вода/гликоль и охлажденная вода. В установках непосредственного кипения может быть использован дополнительный теплообменник свободного охлаждения (free cooling — ECX). Теплообменник ECX позволяет обеспечить энергосберегающий режим работы оборудования при низкой температуре наружного воздуха, снижая энергопотребления компрессора. Прецизионный кондиционер стандартного исполнения оборудован: спиральным компрессором, пароувлажнителем электродного типа, оребренным электронагревателем из нержавеющей стали, фильтра класса EU4, центробежным вентилятором с лопастями, загнутыми вперед с ременным приводом. В качестве хладагента в этих установках используется R22. Микропроцессорные регуляторы поколения «Дельта» обеспечивают работу в сети Windows. На выбор могут быть поставлены многочисленные опции.

Во временно арендуемом офисе наиболее уместна недорогая прецизионная система (моноблок)

Прецизионные кондиционеры Tecnair

Итальянская компания Tecnair LB, основанная в 1988 году, входит в состав корпорации LU-VE Contardo Group и является одним из ведущих поставщиков прецизионных кондиционеров и кондиционеров для операционных палат медицинских учреждений. Производство компании размещается на площади 30 тыс. м^2 и имеет стандарт системы качества ISO 9001 с 1995 года.

Кондиционеры, представленные широким рядом моделей, предназначены для установки в серверных, телекоммуникационных автозалах, операционных и других помещениях, требующих точного поддержания климатических параметров.

Кондиционеры серии «К» имеют привлекательный и функциональный дизайн. Эти кондиционеры можно поделить на две больших группы по сфере применения: исполнение H (АТС, серверные, центры управления) и исполнение L (бизнес-центры, музеи, библиотеки).

Прецизионные кондиционеры Tecnair комплектуются изделиями ведущих мировых поставщиков. Конструктивные решения, использованные при создании холодильного контура кондиционеров, разрешают эксплуатировать кондиционеры при температуре внешнего воздуха до –40 °С без применения специальных опций. Кондиционеры серии К могут быть объединены в локальную сеть (до шести агрегатов) в пределах одного помещения (объекта). В этом случае резервные агрегаты могут включаться в работу при пиковых тепловых нагрузках или в слу-

Airwell

by Airwell Group

КОММЕРЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- Фанкойлы
- Фоздухообрабатывающие агрегаты
- Руфтопы
- Тепловые насосы с водяным конденсатором
- Чиллеры с воздушным охлаждением
- Чиллеры с водяным охлаждением
- Прецизионные кондиционеры
- Тепловентиляторы
- Системы непосредственного испарения

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ AIRWELL

ОФИСЫ · ТОРГОВЫЕ ЦЕНТРЫ · ОТЕЛИ · МЕДИЦИНА · ПРОМЫШЛЕННОСТЬ · ВОЕННО-МОРСКОЙ ФЛОТ

(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань	г. Астрахань	(851) 248-17-47
CHERBROOKE – Волгоград	г. Волгоград	(844) 226-02-04
CHERBROOKE – Воронеж	г. Воронеж	(473) 200-83-29
CHERBROOKE – Екатеринбург	г. Екатеринбург	(343) 253-18-10
CHERBROOKE – Новосибирск	г. Новосибирск	(383) 206-01-66
CHERBROOKE – Кубань	г. Краснодар	(861) 252-47-15
CHERBROOKE – Юг	г. Ростов на Дону	(863) 246-71-74
CHERBROOKE – ВОЛГА	г. Самара	(846) 979-69-27
CHERBROOKE – Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	(812) 702-12-50
CHERBROOKE – Саратов	г. Саратов	(845) 274-43-27
CHERBROOKE – Казань	г. Казань	(843) 513-43-60

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

На правах рекламы.

чае неисправности основных кондиционеров. Переключение «основной/резервный» может выполняться через 12 или 24 часа для равномерной отработки ресурса оборудования. В режиме дистанционного управления с одного терминала могут управляться до 64 агрегатов. Управление может осуществляться с применением модема и специализированного программного обеспечения Tecnair, а также через шлюз Gateway или централизованную BMS по протоколам Modbus или BACnet. Возможно также использование интернетшлюза WebGate и отдаленное управление кондиционерами через интернет с использованием протоколов TCP/IP и SNMP.

Агрегаты с функцией энергосбережения. Модели OKW-UKW/FC, начиная с типоразмера 71L, оснащены системой естественного охлаждения, которая состоит из дополнительного калорифера охлажденной воды, интегрированного в испаритель, и трехходового клапана, который управляется контроллером.

Кондиционеры с двойным холодильным контуром. Такая схема (начиная с типоразмера 71L) содержит те же компоненты, что и агрегаты с функцией энергосбережения, но, в отличие от них, водный калорифер питается охлажденной водой от чиллера. Холодильный контур агрегата используется полностью или частично только при пиковых нагрузках на чиллер, когда его производительности не хватает, а также в зимний период при выводе чиллера из эксплуатации. Другим вариантом использования схемы является переход на охлаждение водопроводной водой в случае выхода из строя холодильного контура.

Прецизионные кондиционеры Stulz

Компания Stulz GmbH была основана в 1947 году в Гамбурге (Германия). Производство оборудования кондиционирования воздуха было начато в 1965 году, и менее чем через пять лет компания выпустила первый прецизионный кондиционер. Расширение линейки оборудования, применение инновационных технологий, появление новых рынков сбыта продукции позволило компании достаточно быстро стать одним из лидеров на рынке прецизионного кондиционирования воздуха. Stulz GmbH сегодня — это три завода, расположенные в США, Германии и Италии, более 3500 сотрудников, представительства практически во всех странах мира.

Оборудование прецизионного кондиционирования воздуха Stulz (серия Cyber Cool) изготавливается в соответствии с самыми строгими европейскими стандартами качества (DIN ISO 9001/EN 29001, CE, VDE). Все кондиционеры и холодильные машины проходят заводские тесты на качество: тестирование оборудования и уровня мощности, полной работоспособности, электробезопасности и соответствия нормам, а также имеют все необходимые сертификаты РФ и рекомендации по применению в технологических помещениях.

Поскольку эффективность прецизионных систем зависит и от проектирования, перспектива их установки должна учитываться на ранних этапах строительства зданий

Прецизионные кондиционеры Lennox

Компания Lennox (Франция) предлагает высококачественные прецизионные кондиционеры Datacool, которые представляют собой разновидность шкафных кондиционеров холодопроизводительностью от 9 до 90 кВт. Они оборудованы различными типами систем микропроцессорного управления и способны поддерживать в помещении не только точные параметры по температуре, но и по влажности. Оборудование адаптировано для эксплуатации до 40 °C. Для каждой модели имеется большой выбор опций и конфигураций в зависимости от требований к поступающему и нагнетаемому воздуху.

Модели с испарителями HA, HW, HM: опции с применением хладагентов R407C (исполнение K), R134a (исполнение Ka), R22 (исполнение A); HAK 0442V — холодопроизводительность 44 кВт; HA — агрегат для установки в помещении с выносным конденсатором воздушного охлаждения; HW — агрегат для установки в помещении со встроенным конденсатором водяного охлаждения; HM — агрегат для установки в помещении с выносным конденсаторно-компрессорным блоком.

Кондиционеры с одним или двумя компрессорами со встроенной тепловой защитой, компрессоры установлены на резиновых антивибрационных опорах. При необходимости устанавливаются подогреватели картера компрессоров (у HW моделей компрессоры установлены в выносном компрессорно-конденсаторном блоке). В кондиционерах Datcool установлен микропроцессорный контроллер для контроля температуры и аварий.

Модели HCW с водяным теплообменником: HCW 0640 D — холодопроизводительность 64 кВт. В электропанелях, соответствующих европейскому стандарту EC, установлены главный выключатель, авторасцепители тока, дистанционные выключатели, система защиты от перезагрузок, дополнительные низковольтные цепи и контактная панель. Также установлен микропроцессорный контроллер для контроля температуры и аварий.

Прецизионные кондиционеры RC Group

Итальянская компания RC Group вот уже более 40 лет занимается разработкой и производством прецизионного воздухообрабатывающего оборудования. Вся продукция соответствует высоким европейским и российским стандартам и имеет соответствующие сертификаты.

Прецизионные кондиционеры производства RC Group сконструированы для круглогодичного и круглосуточного поддержания температуры воздушной среды с точностью до ±0,5 °C и относительной влажности до ±2,5 %. Могут быть объединены в локальную сеть. Существуют различные варианты исполнения: моноблочные, с выносным конденсатором, с выносной сухой градирней, работающие на охлажденной воде. Некоторые виды оборудования могут быть оснащены системой free cooling. Диапазон холодопроизводительности — от 4 до 161 кВт.

www.worldwallpaperfree.com

Hitachi Air Conditioning

Engineering for tomorrow.

IVX Premium

Utopia Split Systems

Сезонная эффективность

- Новый, более эффективный DC-инвертор компрессора
- SCOP-показатель вырос до 4,9 A++
- SEER-показатель вырос до 6,38 A++

Зональный контроль

- Индвивидуальный контроль для каждого из внутренних устройств
- Интелектуальная настройка на экономию энергии и приспосабливаемость к запросам потребителей

Легкая установка

- Компактные и легкие наружные блоки
- Увеличенное количество внутренних блоков (до 8) позволяет экономить на проводке и подключении

Улучшенный комфорт

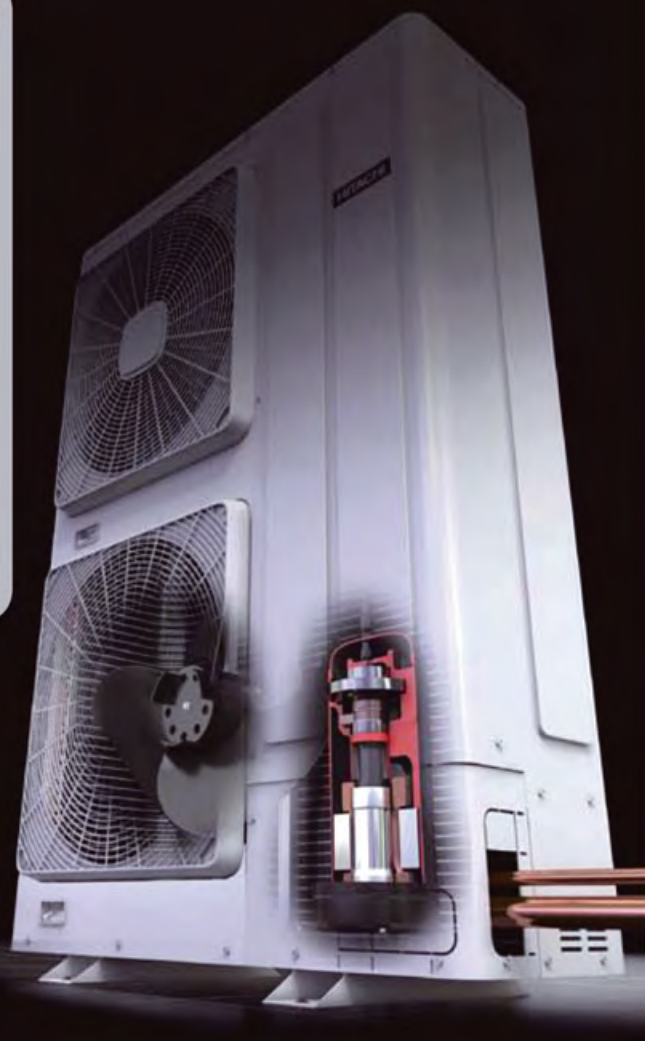
- Улучшенный теплообменник Slitless для еще более эффективной работы в режиме обогрева
- Защита от обмерзания и низкий шум — это стандарт

Дружелюбное отношение к окружающей среде

- Совместимый с трубопроводами, рассчитанными для работы на фреоне R22 * или R407C *
- Все модели Standart и Premium серии IVX превосходят требования Экологической Директивы Евросоюза (ErP 2014)

ErP active

* применяются ограничения



IVX Premium

Премиум класс стал доступным?

- VRF-система совместима со всеми современными внутренними блоками.
- KPI-Energy – высокоэффективная вентиляционная система.
- IVX Premium – лучший в своем классе по эффективности использования энергии.
- Новый DC-инвертор компрессора оптимизирован для работы в условиях различающихся сезонных нагрузок.
- Существенно уменьшено энергопотребление на низких скоростях.
- Новый теплообменник предотвращает поверхностное замораживание.
- Качественный нагрев даже при низких температурах.
- IVX Premium может эффективно заменить предыдущее оборудование и быть подключен к трубопроводке рассчитаной на работу с R22 или R407C.
- Расширенный рабочий диапазон мощности (от 5 кВт до 30 кВт) позволяет подключать до восьми внутренних устройств к одному наружному блоку.
- Индивидуальный контроль за работой каждого внутреннего блока.
- IVX Premium – это продукт премиум класса за очень доступную цену.

На правах рекламы.

Дополнительную информацию вы можете узнать по телефону: +7 (495) 967-65-76

HITACHI
Inspire the Next

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

www.worldwallpaperfree.com

Современные требования к СКВ

Современные общественные здания (торговые центры, выставочные залы, офисы и др.) строятся в плане по форме, приближающейся к квадрату или кругу. Такая форма здания создает наружную зону глубиной до 6 м, где на микроклимат помещений решающее влияние оказывают климатические условия.

Автор: М.В. БАЛМАЗОВ, к.т.н.

Современные общественные здания (торговые центры, выставочные залы, офисы и др.) строятся в плане по форме, приближающейся к квадрату или кругу. Такая форма здания создает наружную зону глубиной до 6м, где на микроклимат помещений решающее влияние оказывают климатические условия. Во внутренней зоне здания нет влияния наружного климата, а тепловой режим характеризуется наличием круглый год теплоизбытков.

Для одинаковых по площади в здании прямоугольной формы без внутренней зоны удельные теплопотери [Вт/м^2] на 30–40% больше по сравнению со зданиями с наличием внутренних зон. Помещения в наружной зоне здания могут иметь значительное остекление, что требует установки под окнами или в полу, при сплошном остеклении наружных конструкций, отопительных приборов. В теплый период года на микроклимат помещений наружной зоны значительное влияние оказывает проникающая солнечная радиация, что требует повышенных расходов холода для поддержания комфортных параметров воздуха в зоне обитания людей. Во внутренней зоне здания нет влияния наружных климатических условий и внутренний микроклимат определяется тепло и влаговыделениями в помещениях этой зоны. Для восприятия тепловыделений круглый год в помещения внутренней зоны необходимо подводить холод.

В климатических условиях России продолжительное время года поддерживаются низкие температуры наружного воздуха, что позволяет использовать его холод для поглощения тепловыделений во внутренней зоне зданий. Для этого используется охлажденная до 14 °С вода, которая насосами подается в трубки местных воздухоохладителей (вентиляторных или эжекционных). Традиционно холод наружного воздуха извлекается методом охлаждения антифриза в вентиляторных охладителях, монтируемых на крыше здания. В статье [1] на стр. 39 представлена фотография вентиляторных воздухоохладителей антифриза, монтированных на крыше нового общественного здания, построенного в городе Санкт-Петербурге. Представленная на стр. 39 фотография названа: *«Сухие градирни систем свободного охлаждения»*. Называть вентиляторные охладители как *«сухие градирни»* является ошибочной терминологией. В принципиальной схеме холодоснабжения, представленной на стр. 41 статьи [1] показано, что «свободное» охлаждение выбрасывает в атмосферу 300 кВт избыточного тепла. Кроме этого, на схеме показаны градирни для охлаждения воды после конденсаторов холодильных машин на производительность отводимого в атмосферу тепла Q_T = 2640 кВт. Оба эти решения являются традиционными для систем кондиционирования воздуха (СКВ) и их нельзя назвать энергоэффективными, как это утверждается в статье [1].

В климатических условиях России продолжительное время года поддерживаются низкие температуры наружного воздуха, что позволяет использовать его холод для поглощения тепловыделений во внутренней зоне зданий

Принципиально новый подход к получению холода от наружного воздуха описан в статье автора [2]. Одновременно с публикацией этой статьи автор предложил инвестору строительства в городе Воронеже торгового центра «Солнечный рай» площадью 18,5 тыс. м^2 применить новый принцип энергосбережения. В плане здание торгового центра имеет форму близкую к квадрату. Здание трехэтажное и сдается в аренду различным торговым фирмам, ресторану. Конкурирующая организация по разработке проекта СКВ в торговом центре предложила традиционного решения систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) с использованием для нагрева приточного воздуха теплоты горячей воды 80 °С, получаемой от сжигания газа в крышной котельной расчетной мощностью 4,3 МВт.

Авторами был предложен энергосберегающий вариант систем ОВК с использованием в холодный и переходный периоды года получения охлажденного антифриза в теплообменниках приточных агрегатов.

Airwell

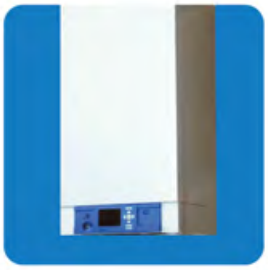
by Airwell Group

БЫТОВЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

DC-Инверторные Сплит-системы

Коммерческие системы

Тепловые насосы



Сплит-системы постоянной производительности

(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

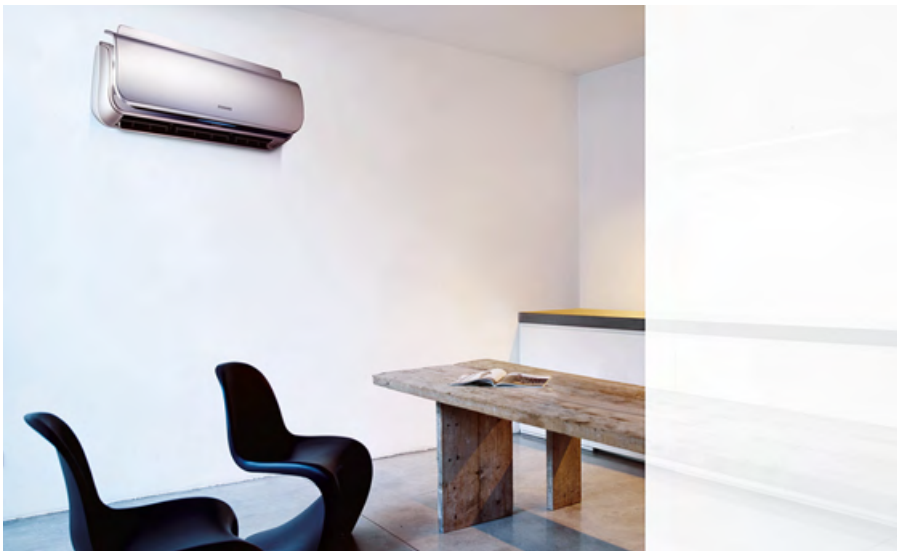
Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

CHERBROOKE – Астрахань	г. Астрахань	(851) 248-17-47
CHERBROOKE – Волгоград	г. Волгоград	(844) 226-02-04
CHERBROOKE – Воронеж	г. Воронеж	(473) 200-83-29
CHERBROOKE – Екатеринбург	г. Екатеринбург	(343) 253-18-10
CHERBROOKE – Новосибирск	г. Новосибирск	(383) 206-01-66
CHERBROOKE – Кубань	г. Краснодар	(861) 252-47-15
CHERBROOKE – Юг	г. Ростов на Дону	(863) 246-71-74
CHERBROOKE – ВОЛГА	г. Самара	(846) 979-69-27
CHERBROOKE – Санкт-Петербург	г. Санкт-Петербург	(812) 702-12-50
CHERBROOKE – Саратов	г. Саратов	(845) 274-43-27
CHERBROOKE – Казань	г. Казань	(843) 513-43-60

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

На правах рекламы.



www.worldwallpaperfree.com

Приточные агрегаты работают по прямоточной схеме и в них круглый год приготовляется санитарная норма наружного воздуха $L_{пн}$. В холодный период года при расчетной температуре наружного воздуха $t_{нх} = -26\,°C$ предварительный нагрев $L_{пн}$ осуществляется в теплообменнике приточного агрегата, в который поступает отепленный антифриз от утилизации теплоты вытяжного воздуха и теплоты, воспринятой в теплообменниках доводчиков эжекционных модели ДЭ-2-200(у), разработанных и изготовляемых фирмой ООО «Локальные ЭнергоСистемы» [3]. Местные воздухоохладители ДЭ смонтированы за подшивным потолком на каждом этаже торгового центра. Применение принципиально новой схемы использования холода наружного воздуха для отведения тепловыделений из внутренних зон торговых залов позволило предложить инвестору сооружать крышную котельную на 1,3 МВт вместо 4,3 МВт, предложенных в конкурирующем проекте.

При реализации энергосберегающих систем ОВК в торговом центре «Солнечный рай» полезно используется электроэнергия, которую потребляет торговый центр в количестве 3,6 МВт. Как известно, потребляемая электроэнергия переходит в тепло, которое в традиционных системах выбрасывается в атмосферу с вытяжным воздухом. Фирмой ООО «Локальные ЭнергоСистемы» разработан проект и в 2006 году закончен монтаж и наладка энергосберегающих систем ОВК в залах торгового центра «Солнечный рай» (город Воронеж). Два года (2006–2007 годы) работы систем ОВК подтвердили достижение до 80 % снижения расхода тепла по сравнению с традиционным решением систем ОВК. Сэкономленные средства на оплату газа для крышной котельной окупили за два года стоимость сооружения энергосберегающей СКВ. В настоящее время ряд инвесторов в городе Воронеже обратились на фирму ООО «Локальные ЭнергоСистемы» с запросами по применению энергосберегающих СКВ, подробное описание которых и методы их расчета изложены в монографии [4].

К сожалению, до сих пор в Москве с большим трудом удается убедить инвесторов в экономической и экологической целесообразности применения новаций по энергосбережению, разработанных авторами. Хотя именно в Москве в 1983 году при строительстве здания Госстроя СССР (ул. Большая Дмитровская, д. 28) впервые в нашей стране применена система утилизации теплоты вытяжного воздуха на нагрев саннормы приточного наружного воздуха (разработана в «Моспроекте-2» коллективом под руководством Кронфельда Я.Г. и Кокорина О.Я.). Наши расчеты показали, что за год работы приточных систем в климате Москвы снижение расхода тепла на подогрев кубометра приточного воздуха, при 12-часовой работе систем в день, составляет 10 кВт/год [5]. Общая производительность приточных систем в этом здании, ныне занимаемым Советом Федерации России, составляет 360 тыс. м^3/ч.

Следовательно годовая экономия тепла от ТЭЦ за год работы приточных систем:

$$\sum Q_{т.утл} = 360000 \times 10 = 3\,600\,000 \text{ кВт/год}.$$

Стоимость тепла в современных ценах можно принять 0,5 руб/кВт.

Тогда годовая экономия в оплате за тепло от ТЭЦ составляет:

$$C_{т.утл} = 3\,600\,000 \times 0{,}5 = 1\,800\,000 \text{ руб/год}.$$

Система утилизации успешно работает в здании на Б. Дмитровской, д. 28 с 1983 года. Начиная с 1986 года за два года работы благодаря снижению в оплате тепла, расход которого измеряется с 1984 года по счетчикам горячей воды в ИТП здания, полностью окуплены затраты на ее сооружение.

Авторами разработана схема охлаждения конденсаторов холодильных машин, которые используются в СКВ в теплый период года, без применения градирен. В новом здании гостинно-досугового центра [1] применены мощные градирни. В разработанном нами проекте в качестве охлаждающей конденсаторы среды служат баки-аккумуляторы подогрева и накопления горячей воды на нужды горячего водоснабжения. В проекте реконструкции СКВ в одном из административных зданий на Новом Арбате (проект выполнен в ОАО «20-й Центральный проектный институт» под руководством Ерошкина П.А. при консультации автора) для охлаждения конденсаторов холодильных машин использованы вытяжные агрегаты. Это позволило на 50 % сократить требуемую мощность градирен. Авторы готовы оказать научно-техническую помощь в применении инноваций по энергосбережению в системах ОВК.

1. Крептунов А.О., Аленников И.Ю. Климатические системы в современном гостиничном досуговом-комплексе // АВОК, №1/2008.
2. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха для помещений и зон в многокомнатных и многозонных административно-общественных зданий // Журнал С.О.К., №8/2005.
3. ООО «Локальные ЭнергоСистемы». Техн. опис. «Доводчик эжекционный универсальный ДЭ(у)», 2006.
4. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. — М.: ООО «ЛЭС», 2007.
5. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха (ВОК). — М.: Проспект, 1999.

www.worldwallpaperfree.com

Venttorg

ВентТорг

ДА ЗДРАВСТВУЕТ МОГУЧАЯ РОССИЙСКАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ!

CHERBROOKE.ru

Официальный дистрибьютор

На правах рекламы.

www.worldwallpaperfree.com

Возобновляемые источники энергии во Владимирской области

На территории Владимирской области наиболее целесообразным является применение в качестве альтернативных источников: солнечную энергию, гидроэнергию, биоэнергию, а также проведение научно-исследовательского анализа по анализу оборудования и технологии по использованию низкопотенциальной теплоты, работа будет продолжена с последующей публикацией материалов.

Стратегическая задача, поставленная Президентом и Правительством России перед обществом и государством, заключается в том, чтобы определить пути более эффективного использования природных энергетических ресурсов как важнейшего национального достояния страны для существенного повышения производимого социально-ориентированного внутреннего валового продукта (ВВП) и качества жизни населения при снижении удельных энергетических и, как следствие, материальных затрат общества на свое развитие. Владимирская область не имеет собственных источников традиционных энергоресурсов. В настоящее время во Владимирской области газ в топливно-энергетическом балансе занимает более 90 %.

При существующем уровне научно-технического прогресса энергопотребление может быть покрыто лишь за счет использования органического топлива (уголь, нефть, газ), гидроэнергии и атомной энергии. Однако, по результатам многочисленных исследований органическое топливо к 2020 году может удовлетворить запросы мировой энергетики только частично. Остальная часть энергопотребности может быть удовлетворена за счет других источников энергии — нетрадиционных и возобновляемых [1].

В ближайшие десятилетия возобновляемые источники энергии составят достойную конкуренцию потребляемым традиционным ресурсам и будут вносить существенный вклад в мировой энергетический баланс, обеспечивая тем самым замещение истощающихся запасов органического топлива и экологическое оздоровление окружающей среды. На сегодняшний день во Владимирской области нетрадиционные возобновляемые источники энергии используются в меньшей степени, чем в Московской области. В настоящее время нетрадиционные возобновляемы источники энергии занимают малую часть в топливно-энергетическом балансе области.

В настоящее время во Владимирской области газ в топливно-энергетическом балансе занимает более 90 %

Внедрение технологий позволяющих использовать возобновляемые источники энергии в значительной мере позволит сократить объемы потребления традиционных источников энергии. Каково же положение с традиционными возобновляемыми источниками на территории Владимирской области?

www.worldwallpaperfree.com

Автор: А.В. НИЗОВ; В.И. ТАРАСЕНКО

www.worldwallpaperfree.com

Солнечная энергетика. Солнечная энергия рассматривается сегодня как наиболее технологически доступный и экономически целесообразный вид возобновляемой энергии, использование которой для теплоснабжения сооружений было бы неверно ограничивать районами только с теплым климатом и достаточными с общепринятых позиций числом безоблачных дней солнечного сияния, а также величиной солнечной радиации.

Согласно метеоданным по Владимирской области среднегодовая инсоляция на горизонтальную поверхность составляет 2,9 кВт/(м^2·сут.). С мая по сентябрь среднесуточная инсоляция на горизонтальную поверхность составляет 4,6 кВт/(м^2·сут.) [3]. Исходя из этого можно сделать вывод, что при установке солнечных коллекторов общей площадью 10 м, в летнее время можно обеспечить горячей водой восемь человек [5]. В зимний период года для поддержания бесперебойного горячего водоснабжения и отопления недостаточно. При совмещении гелиосистем с традиционными источниками теплоснабжения (отопительные котлы работающих на природном газе, дровах, мазуте, пеллетах), использованием современных теплоизоляционных материалов в конструкции дома. Применение этих методов позволит значительно сократить затраты на отопление и горячее водоснабжение в зимний период года.

Ветроэнергетика. Возможность использования энергии ветра давно привлекает внимание человека. Ветровая энергия по своей сути является энергией Солнца, преобразованной в кинетическую энергию движущихся воздушных масс. Она широко использовалась еще в древности в Египте и на Ближнем Востоке для привода мельниц и водоподъемных устройств. В США на рубеже XIX–XX веков для перекачки воды, привода различных механизмов и выработки электроэнергии использовалось около 6 млн ветровых установок [4]. В Европе ветряная мельница появилась еще во времена крестовых походов (начало XII века). В России количество ветряных мельниц к началу XX века стало весьма значительным, и их использование приобрело государственное значение [4]. Развитие ветроэнергетики в мире набирает обороты, что в значительной мере определяется заботой большинства стран о своем экологическом благополучии. Возобновляемые источники энергии (такие, как ветроэнергетические установки) обладают положительными качествами — неисчерпаемостью и экологической чистотой. Эти два качества и послужили причиной бурного развития ветроэнергетики за последнее время.

Солнечная энергия рассматривается сегодня как наиболее технологически доступный и экономически целесообразный вид возобновляемой энергии

Климат Владимирской области определяется ее географическим положением, от которого зависит поступление солнечного тепла, и движение воздушных масс разного происхождения, как морских и континентальных умеренных широт, так и арктических (с соседних территорий Западной Европы, Средней и Северной Азии и акваторий Атлантического и Северного Ледовитого океанов) [2].

Для Владимирской области средняя годовая скорость ветра составляет 3,5 м/с [6]. Такая скорость характерна для ровных, относительно открытых мест лесной зоны. В среднем за год по всей территории несколько чаще других наблюдается ветер юго-западного и западного направлений. Основным фактором, определяющим режим ветра в холодный период года, является западно-восточный перенос, обусловленный общей циркуляцией атмосферы. Зимой направление ветра определяется юго-западной периферией сибирского антициклона. В теплую половину года наблюдаются ветры разного направления с преобладанием северных и северо-западных ветров. Применение ветровой энергии на сегодняшний день нецелесообразно для Владимирской области из-за малой средней скорости ветра (3,5 м/с) на территории области [6].

www.worldwallpaperfree.com

www.worldwallpaperfree.com

Энергия воды. В соответствии с общепринятой международной классификацией к микро-ГЭС относят гидроэнергетические агрегаты мощностью до 100 кВт, а к малым — от 100 кВт до 10 МВт. В последние годы достигнут значительный технический прогресс в разработке малых гидроагрегатов, в том числе в России, что открывает новые возможности для возрождения малой гидроэнергетики. Разработанное оборудование удовлетворяет повышенным техническим требованием, в том числе: обеспечивает возможность работы установок, как в автономном режиме, так и на местную электросеть, полностью автоматизировано и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, обладает повышенным ресурсом работы (до 40 лет, при межремонтных периодах до 5 лет) [1].

Основные реки области — Клязьма и Ока. По территории области протекают сотни больших и малых рек, общей протяженностью более 8,6 тыс. км (их количество вместе с ручьями доходит до 560). Клязьма впадает в Оку на юго-восточной окраине по границе с Нижегородской областью. Крупнейшие притоки Клязьмы: Шерна (с притоком Молокча), Киржач (с притоками Большой и Малый Киржач), Пекша, Колокша, Нерль, Судогда, Уводь, Лух, Суворощь, притоки Оки: Гусь, Унжа и Ушна, близ Александрова берет начало приток Волги река Дубна. Река Ока в пределах области судоходна на всем протяжении (157 км). Реки области имеют равнинный характер течения, широкие долины и извилистые русла. Водный режим рек характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летне-осенней меженью с отдельными паводками в период сильных дождей [2].

При соответствующем анализе водных источников, в частности малых рек (шириной от 1,5 до 3 м), мини и микро гидроэлектростанции возможно использовать на территории Владимирской области для энергоснабжения отдельных микрорайонов области.

www.worldwallpaperfree.com

Экономическая целесообразность применения ТНУ определяется отношением стоимости электроэнергии к стоимости топлива

Рациональное использование биомассы. Реальная возможность экономии традиционных топлив может быть достигнута в ближайшее время и на перспективу за счет утилизации отходов лесной, деревообрабатывающей, гидролизной, сельскохозяйственного производства (животноводства и птицеводства), осадков сточных вод, органических отходов ряда отраслей промышленности, в том числе пищевой, мясомолочной, а также твердых отходов коммунального хозяйства.

Владимирская область не располагает большими залежами полезных ископаемых. Основными минеральными ресурсами области являются известняк, торф, строительные пески и камни, огнеупорные и кирпичные глины. По запасам торфа область занимает одно из ведущих мест в России — 59 млн тонн [7].

В настоящее время интенсивные исследования в области газификации биомассы (древесные и растительные отходы, лигнин, твердые бытовые отходы) и разработки газогенераторов различных типов ведутся в Лесотехнической Академии, Академии коммунального хозяйства. Целевой программой «Экологически чистая энергетика» как одно из приоритетных направлений предусмотрена разработка и организация серийного выпуска газогенераторов [7].

Использование энергии биомассы может конвертироваться в технически удобные виды топлива или исполь-

зоваться для получения энергии путем термохимической (сжигание, пиролиз, газификация) и (или) биологической конверсии. При этом используются древесные и другие растительные, а также органические отходы, в том числе городской мусор, отходы животноводства и птицеводства [4].

При биологической конверсии конечными продуктами являются биогаз и высококачественные экологически чистые удобрения. Это направление имеет значение не только с точки зрения производства энергии. Пожалуй, еще большую ценность оно представляет с позиций экологии, так как решает проблему утилизации вредных отходов.

Энергия теплоты земли. На сегодня известны два источника это геотермальные воды и энергия раскаленных камней. При современном развитии науки и техники пока использование этой энергии на территории области нецелесообразно.

Низкопотенциальная теплота. Определенная роль в решении проблем использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) принадлежит теплонасосным установкам (ТНУ), обеспечивающим эффективную утилизацию низкопотенциальной теплоты окружающей среды, промышленных и бытовых стоков. В настоящее время ведутся разработки об использовании низкопотенциальной теплоты от бытовых канализационных и промышленных стоков. Использование теплового насоса получило интенсивное развитие в мире в последние годы в связи с энергетическими и экологическими проблемами.

Тепловой насос — машина, переносящая теплоту с более низкого на более высокий температурный уровень, затрачивающая при этом меньшее количество энергии, чем переносимая тепловая энергия. Он способен во многих случаях обеспечивать экономию топлива и уменьшать тепловое загрязнение окружающей среды. С помощью ТНУ природную теплоту и тепловые отходы можно использовать для различных целей теплоснабжения. Отечественные ТНУ по достигаемому коэффициенту преобразования (отношение тепловой энергии, отданной потребителю, к энергии, затраченной на привод ТНУ) не уступают лучшим мировым образцам. При эффективном применении ТНУ обеспечивается экономия топлива в сравнении с прямым электрообогревом до 270 кг условного топлива и, в сравнении с котельными, до 55 кг на мегаватт-час тепловой энергии [4].

www.worldwallpaperfree.com

Экономическая целесообразность применения ТНУ в значительной степени определяется отношением стоимости электроэнергии к стоимости топлива в перерасчете на его теплотворную способность. Для нашей страны характерно завышенное в три-четыре раза по сравнению с западными странами значение данного отношения, что сдерживает широкое распространение ТНУ.

На территории Владимирской области целесообразным является применять в качестве альтернативных источников: солнечную энергию, гидроэнергию, биоэнергию, а также проведение научно-исследовательского анализа по анализу оборудования и технологии

Важным резервом экономии топлива и защиты окружающей среды является использование таких источников энергии, как воздух, вода и грунт, температура которых изменяется во времени под воздействием различных природных и антропогенных факторов. При огромной суммарной мощности эти низкопотенциальные источники могут рационально использоваться многочисленными малоэнергоемкими потребителями.

Если в здании установлены холодильные и морозильные камеры (магазинов, ресторанов и др.) с водяным конденсатором, можно подключить их в общий контур тепловых насосов. Это позволяет полезно использовать теплоту конденсаторов и снизить годовое потребление тепла. Если площади сдаются в аренду, и арендаторы самостоятельно покупают для себя доводчики, то инвестору не нужно приобретать холодильное оборудование. Снижение затрат инвестора может достигать 40 %, за счет перекладывания стоимости оборудования на арендаторов. Общая стоимость системы при этом меняется мало.

Также актуально использовать ТНУ на Владимирской теплоэлектроцентрали, где перегретая вода перед выбросом в водоем охлаждается в градирнях. Малые масштабы использования ТНУ на территории Владимирской области объясняются высокой стоимостью на первоначальном этапе строительства.

Выводы

На территории Владимирской области наиболее целесообразным является применение в качестве альтернативных источников: солнечную энергию, гидроэнергию, биоэнергию, а также проведение научно-исследовательского анализа по анализу оборудования и технологии по использованию низкопотенциальной теплоты.

1. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. — М.: Наука, 2004.
2. Интернет-ресурс Wikipedia.
3. Метеоданные Владимирской области.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Учеб. изд. — М.: ИП «РадиоСофт», 2008.
5. СНиП 2.04.01–85*. Внутренний водопровод и канализация здания. — М.: Стройиздат, 1992.
6. СНиП 23-01–99. Строительная климатология. — М.: Стройиздат, 1999.

Присоединяйтесь!

www.facebook.com

www.vkontakte.ru

www.forum.c-o-k.ru

www.odnoklassniki.ru

www.c-o-k.ru

www.twitter.com

САНТЕХНИКА
ОТОПЛЕНИЕ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

www.c-o-k.ru

Читайте нас на iPad и iPhone!

Загружайте приложение **СОК mobile** в App Store

СОК mobile

Available on the App Store

ЭВАН

производитель теплового оборудования

NIBE

ЭЛЕКТРОКОТЛЫ
5 классов мощностью
от 2,5 до 480 кВт

ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 класса мощностью
от 7,5 до 120 кВт

САМЫЙ ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ
2 серии мощностью
18 и 25 кВт

ТЕПЛОНАКОПИТЕЛИ
2 серии объемом
от 100 до 1000 литров

РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ БАКИ
для систем отопления и ГВС
емкостью от 8 до 10 000 литров

КОСВЕННЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ
3 серии емкостью
от 60 до 1000 литров

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ NIBE
тепловые насосы,
солнечные коллектора

ЗАО «ЭВАН», 603024, Россия,
Нижний Новгород,
переулок Бойновский, 17
+7 (831) 419 57 06, 432 96 06
www.evan.ru, www.nibe-evan.ru

На правах рекламы.

We measure it. testo

Ваш надежный прибор для систем охлаждения

- **testo 550. Цифровой манометрический коллектор для оптимизации эффективности работы тепловых насосов и систем охлаждения**
- Интегрированное измерение температуры и автоматическое вычисление параметров перегрева и переохлаждения
- Характеристики 40 хладагентов в меню прибора
- Прочный инструмент для ежедневного использования

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

На правах рекламы.