



Читайте
в номере:

20 Современные
трубопроводные
системы Giacomini



38 Однофазные напорные
водонагреватели
проточного типа



64 Классификация
и типы современных
вентиляторов



86 Региональные
проблемы энерго-
эффективности

№7 июль 2012



САНТЕХНИКА

ОТОПЛЕНИЕ

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ



Международная корпорация Европейское качество



TOYOTA

TESCO

PHILIPS

Auchan

SIEMENS



DEFENDER



VOLCANO



NEW

ventus
N-TYPE



ventus



На правах рекламы.

VTS Россия
ул. Русаковская 13
107140 Москва, Россия
Телефон: +7 495 981 95 52
Факс: +7 495 981 95 53
e-mail: moscow@vtsgroup.com
www.vtsgroup.com



Аксиома. Доказательств не требуется

Комплексные решения Danfoss направлены на повышение энергоэффективности систем теплоснабжения зданий. Применяются на территории всей России

в новом строительстве, в зданиях, реконструируемых в процессе капитального ремонта, а также в рамках проекта «Энергоэффективный город».

 $40\% = Q_{\text{ТЕК}}$ + $\text{оборудование Данфосс}$
экономи энергии потребления энергии

до **40%**
энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Danfoss

С нашими насосами водоснабжение на высоте даже на 99 этаже! XYLEM уже в России!

Требуется улучшить водоснабжение? Обратитесь к нам!

Наши насосные установки спроектированы специально для высотных зданий и обеспечивают стабильное давление воды на любом этаже небоскрёбов по всему миру. Кроме того, они предназначены для обратного осмоса и очистки воды, а также для водоснабжения промышленных объектов. Наш мировой опыт позволяет снизить расходы на электроэнергию и обслуживание. Вместе мы сможем больше! Посетите наш сайт www.lowara.ru/boosting.





Диоксид хлора в дезинфекции

В области дезинфекции применяется множество методов с использованием самых разных веществ и технологий обеззараживания. Многолетние исследования показали, что добавление диоксида хлора при выполнении некоторых работ приносит хорошие результаты. Специалисты Alldos приняли это к сведению и разработали системы водоподготовки с диоксидом хлора, такие как Oxiperm 164 или 166.

18



Однофазные напорные водонагреватели проточного типа

Под словом «проточный водонагреватель» подразумевается прибор, нагревающий воду в процессе ее протекания через нагревательный элемент в момент водоразбора. Водонагреватели проточного типа не имеют емкости для воды, позволяющей осуществлять нагрев постепенно и с меньшей скоростью. В связи с этим проточный водонагреватель должен обладать внушительной мощностью.

38



Повышение эффективности станций очистки

Рассмотрено повышение энергетической и экологической эффективности системы удаления водяных паров и паров вредных газов с поверхности очищаемой воды в ваннах станций очистки сточных вод. Повышение требований к охране атмосферного воздуха потребовало строительства зданий для размещения ванн очистки наиболее загрязненных растворимыми вредными газами сточных вод.

22



Отопление помещений большого объема

В последние годы имели место многочисленные дискуссии о способах отопления больших объемов. Сейчас в России отсутствует четкое мнение по этому вопросу среди потребителей и поставщиков отопительного и вентиляционного оборудования, в статье предпринята попытка сопоставить рассматриваемые способы с технической и экономической точек зрения.

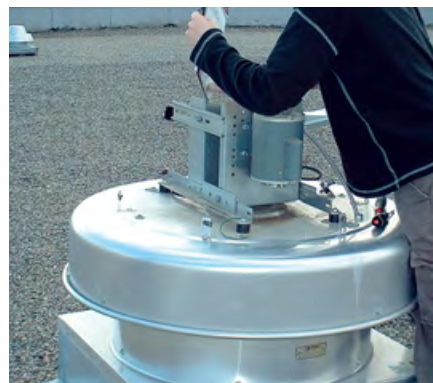
54



Отладка системы вентиляции

Для крупного предприятия стоимость такой простой «реконструкции» системы вентиляции будет составлять около 10 млн руб. Но что самое интересное, даже двукратное увеличение производительности не гарантирует результата. Первостепенная задача состоит в том, чтобы четко определить причину неэффективной работы. Не зная ее, можно тратить деньги и не получать результат.

78



Типы современных вентиляторов

Системы вентиляции, как и системы кондиционирования, включают группы самого разнообразного оборудования — прежде всего, это вентиляторы, вентагрегаты или вентустановки. Дополнительное оборудование — шумоглушители, воздушные фильтры, электрические и водяные нагреватели, а также регулирующие и воздухораспределительные устройства и пр.

64

Новости

4

Сантехника

Пресс-фитинги Geberit Mapress	14
Реконструкция системы обеззараживания	16
Диоксид хлора в дезинфекции	18
Современные трубопроводные системы Giacomini	20
Повышение эффективности станций очистки сточных вод	22
Серебро в водоподготовке и водоочистке	26
Обзор систем очистки сточных вод	32
Инженерные системы спортивных объектов	35

Отопление

Обзор рынка однофазных напорных водонагревателей проточного типа	38
Безопасность эксплуатации котельной	44
Теплоснабжение крупных промышленных предприятий	46
Комфорт горячей воды	50
Беспроводные технологии управления теплым полом Uponor DEM	52
Отопление помещений большого объема	54
Развитие технологии измерения	58

Кондиционирование

Полупромышленные системы кондиционирования LG Electronics. Обновленный модельный ряд 2012 года	62
Типы современных вентиляторов	64
VTS — новые технологии, современные конструкции	68
Принципы проектирования СКВ. Расчет теплового баланса помещения	70
Кондиционирование воздуха: эффективность и качество	74
Отладка системы вентиляции	78
Особенности автономных кондиционеров	82

Энергосбережение

Региональные проблемы энергоэффективности	86
Использование когенерационных установок при энергоснабжении предприятий	90

Компании, упомянутые в номере

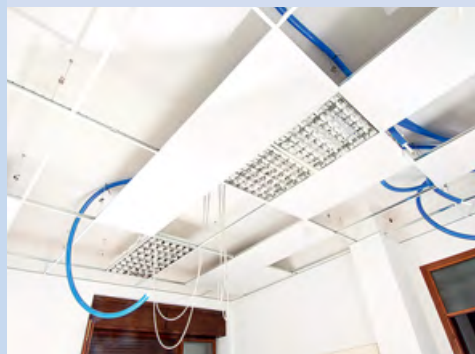
ЗАО «НИ Проектпромовентиляция» 74, ОАО «ЦНИИЭП» 22, Geberit 14, Giacomini 20, Gorenje 50, Kamstrup 58, LG Electronics 62, Uponor 52, VTS Group 68, ОАО «Водоканал» 18, ООО «Грундфос» 35

Список рекламодателей номера

Belimo, Cherbrooke, Chillventa, Daichi, Danfoss, Giacomini, Geberit, Grundfos, LG, Lowara, Testo, Uponor, VTS Group, Zota, «Атлантик Термогрупп», «Виватекс»

Системы потолочного охлаждения

Компания Уропог представила техническое руководство по проектированию и монтажу «Системы потолочного охлаждения и отопления». Некоторые решения, представленные в руководстве, уникальны, например, по встраиванию панелей охлаждения в существующий потолок офисного помещения с сохранением опорных профилей и архитектурных решений.



Охлаждение панелями Уропог имеет ряд несомненных преимуществ по сравнению с традиционными системами кондиционирования: бесшумность, отсутствие сквозняков, невидима, не требует обслуживания, низкие эксплуатационные затраты, высокий уровень комфорта. Руководство предназначено для технических специалистов проектных, монтажных и строительных компаний, а также инвесторов.

Новый сервис-центр Immergas

ГК «Rainbow — Инженерные системы» получила официальный статус авторизованного сервисного центра Компании Immergas. Immergas — итальянский производитель настенных газовых котлов. Компания существует уже более 50 лет и популярность торговой марки Immergas далеко не ограничивается европейскими странами. Каждый год котлы Immergas экспортируются в 32 страны мира. Так, по показателю продаж конденсационных навесных газовых котлов, компания стала абсолютным лидером по продажам настенных котлов в Европе.

Chaffoteaux

Котлы Green от Chaffoteaux



Настенные газовые котлы конденсационного типа Chaffoteaux Green французского завода Chaffoteaux, получившие благодаря своей эффективности широкое распространение в Европе, начинают завоевывать российский рынок. Технология конденсирования содержащегося в отработанных газах водяного

пара позволяет передать дополнительную энергию теплоносителю, существенно повышая общую эффективность котла.

Новая серия представлена как двухконтурными моделями — базовой Pigma Green и многофункциональной Talia Green, так и одноконтурными — Talia Green System и Talia Green System HP с возможностью каскадной установки и подключения внешнего накопительного водонагревателя. Котлы при своих относительно небольших размерах имеют мощность от 12 до 100 кВт, что позволяет подобрать необходимую модель практически к любым условиям.

Chaffoteaux, когда-то наладив производство первого в мире настенного газового котла, и сегодня продолжает инноваторские традиции компании, внедряя в каждую новую серию самые передовые технические разработки. Такая направленность позволяет покупателю получить оптимальный комфорт управления и высокую эксплуатационную надежность.

Корпорация «ТехноНИКОЛЬ»

Новинки продукции «ТехноНИКОЛЬ»

Ассортиментный ряд продуктовой линейки «Сделай сам» теперь представлен четырьмя продуктами — матами «Теплоролл», плитами «Техноакустик», «Роклайт» и «Техноблок». Все материалы предназначены для ремонта и частного строительства.

К началу строительного сезона Корпорация «ТехноНИКОЛЬ» специально для сегмента частного домостроения разработала три новых материала на основе каменной ваты: рулонные маты «Теплоролл», плиты «Техноакустик» и «Техноблок». Все три материала отвечают высоким требованиям по энергосбережению, безопасности, негорючести и удобству использования и позволяют выполнить все необходимые работы по тепло- и звукоизоляции помещений.



Biasi расширяет сеть авторизованных сервисных центров

Представительство Biasi Group в РФ в 2012-м году активно продолжает расширять сеть авторизованных сервисных центров (СЦ) по всей России. Проводятся семинары по новой линейке котлов Binova. В мае этого года прошли обучения и были заключены договора об авторизации сервис-центра в городе Белгород. В июне пройдут два семинара в Удмуртской республике и будут открыты два авторизованных сервисных центра в городе Ижевск.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.



Siemens

Электромагнитный клапан MVS661

Департамент «Автоматизация и безопасность зданий» компании Siemens представляет доработанный электромагнитный клапан MVS661 для использования в системах охлаждения на основе углекислого газа (CO₂). Клапан сочетает в себе высочайший уровень точности регулирования с максимальной безопасностью в работе. Он разработан для максимального рабочего давления до 53 бар (PS 53). MVS661 — это электромагнитный клапан, специально оптимизированный для плавного регулирования в системах охлаждения, работающих на CO₂ или невоспламеняющихся хладагентах (более подробно см. руководство, CE2N4717).



Для этого герметичного клапана расширен до 53 бар (PS 53) диапазон допустимых максимальных значений давления, а приварные отводы клапана адаптированы под требования стандартов EN 12627 и ASME B16.25, табл. 40.

Благодаря использованию электромагнитной технологии этот клапан имеет время позиционирования меньше одной секунды, а также высокую разрешающую способность и точное позиционирование регулятора благодаря встроенной обратной связи положения клапана.

Фото компании-производителя или www.worldwaller.com.



Энергоэффективность

Эффективность мини-ТЭЦ

Энергоцентр «Мякинино» в подмосковном Красногорске стал примером успешного решения проблемы эффективности мини-ТЭЦ благодаря применению эффективной системы учета энергоресурсов с использованием ультразвуковых приборов Multical от компании Kamstrup.

В последние годы все большее распространение получает практика использования в городских энергосистемах малых теплоэлектростанций. Но для многих специалистов вопрос об эффективности широкого применения мини-ТЭЦ является неоднозначным. Самый известный аргумент, приводимый противниками распространения мини-ТЭЦ, их недостаточная рентабельность, являющаяся следствием низкого КПД малых станций и высокой амортизационной стоимости.

Примером демонстрации высоких показателей рентабельности является организация эффективной системы учета энергоресурсов, реализованная в Энергоцентре «Мякинино» в подмосковном Красногорске, который снабжает электроэнергией и теплом комплекс зданий Правительства Московской области и собственный административно-офисный блок. Проектная электрическая мощность этой станции 30 МВт, тепловая 52 МВт.



Daikin

Тепловые насосы Daikin Altherma

Тепловые насосы Daikin Altherma являются долговечными энергосистемами, преобразующими неиспользованную энергию наружного воздуха в полезное для человека тепло. Daikin Altherma — это и отопление, и горячая вода, и охлаждение. Тепло, извлеченное из наружного воздуха, нагревает воду для бытовых нужд, радиаторов водяного отопления, «теплых полов» и фанкойлов. В 2012 году компания Daikin представила еще более эффективные новые внутренние блоки EKHBRD-ACV1/Y1, предназначенные для нагрева воды и воздуха в помещении.



Они обладают производительностью от 11 до 16 кВт, низким уровнем шума — 40 дБ(А) в ночном режиме, компактными размерами (705×600×695 мм) и стильным дизайном. Блоки способны забирать наружное тепло без использования электричества при температуре на улице до -20 °С. Благодаря применению высокотемпературных радиаторов новинки могут нагревать воду до 80 °С.

Совместное предприятие Midea и Fujitsu

21 марта этого года ведущий китайский производитель бытовой техники Midea объявил о создании Midea HVAC Indonesia, совместного предприятия Fujitsu Electric и Midea Singapore. Компания была создана с первоначальными инвестициями в размере \$5 млн с целью развития коммерческой деятельности в области климатического бизнеса в Индонезии. Этот шаг последовал вскоре после создания совместного предприятия Midea Planet Indonesia в 2010 году для развития сегментов рынка кондиционеров, холодильников и стиральных машин.

Electrolux увеличивает гарантию

Теперь на все серии кондиционеров производства Electrolux распространяется фирменная гарантия 3 года. Правда, это предложение будет действительно только в том случае, если установка климатического оборудования осуществлялась авторизованной монтажной службой. Напомним, что ассортиментный ряд систем кондиционирования Electrolux включает в себя как бытовые сплит-системы (в том числе с инверторной технологией управления), так и комплексные профессиональные решения.



Viega

Электронные смесители от Viega

Смесители Multiplex Trio E2 и E3 с электронным управлением помогают регулировать температуру и количество подаваемой воды, высоту ее наполнения. Достаточно одного прикосновения, чтобы включить подачу воды, на светящемся кольце можно узнать температуру, количество и высоту воды. Вода выключается автоматически с помощью функции памяти. При этом индивидуальные настройки пользователя сохраняются. Необходимость наблюдения за наполнением ванны остается в прошлом. Электронные смесители Multiplex Trio E2 и E3 отличаются легкостью в использовании, отличными функциональными качествами и эргономичным дизайном.

Mitsubishi Electric Cooling & Heating

«Информационное лидерство» Mitsubishi



Международная софтверная компания QlikTech, лидер в области бизнес-инноваций, объявила, что Mitsubishi Electric Cooling & Heating стал обладателем награды Manufacturing Leadership 100 (ML100) Awards '2012 в категории «Информационное лидерство» за успешное внедрение и использование бизнес-платформы QlikView Business Discovery. Премия выдается сообществом лидеров мирового производства Manufacturing Executive. Используя QlikView, Mitsubishi Electric Cooling & Heating смог оптимизировать свою организационную стратегию, воодушевляя команду продавцов и демонстрируя им новые возможности получения прибыли. В настоящее время компания анализирует эффективность продаж,

возможности обучения, объем звонков в центр поддержки, разрабатывает план маркетинговых работ и осуществляет генерацию лидов. Кроме того, QlikView позволяет собрать необходимую бизнес-информацию и превратить ее в действенный механизм. Обладание информацией в реальном времени имеет большое значение для компании, если она намерена сохранить свое конкурентное преимущество, позволяющее реагировать на динамику рынка быстро и эффективно.

«Мы поздравляем Mitsubishi Electric Cooling & Heating с тем, что они добились признания, и с тем, что они сумели внедрить инновационный подход к информационному лидерству с помощью решения от QlikView, — говорит Дэвид Телфорд (David Telford), директор по глобальному развитию рынка производства QlikTech. — Мы рады, что QlikView помог Mitsubishi Electric Cooling & Heating осуществлять широкий спектр бизнес-процессов, что, в конечном счете, принесло пользу компании и ее сотрудникам».

Дополнительную информацию о премии Manufacturing Leadership 100 Awards и полный список победителей см. на интернет-ресурсе www.ml100awards.com.

Honeywell

Центр Honeywell в Сколково

Компания Honeywell объявила о создании нового Центра исследований и разработок в Сколково, расположенного в одноименном подмосковном научно-технологическом комплексе. Новый инновационный центр будет заниматься научно-техническими разработками и коммерциализацией новых технологий для использования в нефтяной, газовой и химической промышленности, а также разработкой новых образовательных программ для русских технических университетов. Норм Гилсдорф (Norm Gilsdorf), президент Honeywell Process Solutions и Конор Ленихан (Conor Lenihan), вице-президент по международному сотрудничеству Фонда Сколково,

21 марта 2012 года подписали соглашение, согласно которому будет учрежден Инновационный центр Honeywell, где будут созданы рабочие места для сотрудников предприятий и лабораторий, занимающихся научными исследованиями, и организована совместная научно-исследовательская деятельность студентов и ученых из технологического института Сколково.

«Honeywell принимает активное участие в жизни России почти 50 лет и является технологической компанией, которая инвестирует в исследования по всему миру, поэтому создание Центра исследований и разработок в Москве было следующим логическим шагом, — сказал г-н Гилсдорф. — Русской перерабатывающей промышленности необходимо постоянно повышать свою эффективность из-за высокой конкуренции на мировой арене. Местный интеллектуальный капитал и наработки Honeywell будут заниматься развитием передовых технологий, что даст России существенное конкурентное преимущество».



Учебный центр по тепловым насосам NIBE

Ежемесячные семинары по энергосберегающему оборудованию NIBE в северной столице проводятся уже полгода. За это время базовый курс обучения прошли более 60-ти специалистов из различных компаний, от дилеров и субдилеров NIBE в регионах до проектных и монтажных организаций. В новом учебном центре NIBE появится возможность проводить практические занятия с действующими моделями: геотермальными NIBE F1245/1145/1345, тепловыми насосами «воздух/вода» NIBE F2300 и NIBE Split. Такая практика — это уникальный шанс для участников «вживую» понять принцип работы, наглядно познакомиться с компонентами теплового насоса, его автоматикой, интерфейсом, наладкой, обслуживанием, поиском и устранением различных неисправностей.



Gree

Gree наращивает производство

Три месяца отработала в тестовом режиме вторая сборочная линия Gree в Zhengzhou Industry Park. Теперь она будет работать на полную мощность. Завод Gree в Чжэнчжоу начал работу в октябре 2010 года. Проектная производственная мощность этого предприятия составляет 6 млн бытовых кондиционеров и 6 млн компрессоров. Ожидается, что уже в 2012 году предприятие выпустит продукции более чем на 15 млрд китайских юаней! В 2011 году суммарная производственная мощность восьми заводов Gree достигла 50 млн бытовых и 5,5 млн промышленных кондиционеров.

Фото компании-производителя или www.worldvipaper.com.

Fluke

Счетчик частиц Fluke 985

Корпорация Fluke представляет счетчик частиц Fluke 985 — защищенный, высокоточный прибор для измерений взвешенных в воздухе частиц в целях контроля качества воздуха в помещениях (IAQ). Модель 985 идеально подходит для специалистов по обслуживанию объектов, ОВКВ и IAQ для контроля стерильности условий (чистая комната) и тестирования фильтров ОВКВ, ввода в эксплуатацию и обследования систем IAQ в зданиях.



Характеристики счетчика частиц Fluke 985: каналы для шести размеров частиц в диапазоне от 0,3 до 10 мкм, что гарантирует точность измерений; защищенная, сверхлегкая, эргономичная конструкция для удобной эксплуатации одной рукой; хранение в устройстве 10 тыс. записей для быстрого доступа к данным журнала; одного комплекта элементов питания хватает на 10 ч стандартной работы устройства.

Программа энерго- и ресурсосбережения

Сфера снабжения и водоотведения в России может стать локомотивом «зеленой энергетики» в стране. Об этом сообщил президент компаний «Росводоканал» на форуме Деловой России в Москве. В семи городах России (Воронеж, Краснодар, Барнаул, Оренбург, Омск, Тверь, Тюмень) будет реализована программа энерго- и ресурсосбережения. Программа направлена на информатизацию процесса управления инфраструктурой. Мероприятия будут направлены на повышение энергоэффективности (например, установка преобразователей частоты). Помимо снижения энергозатрат программа позволяет снизить аварийность и потери воды.

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 Россия

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

Kentatsu

Высоконапорные каналные блоки большой мощности Kentatsu KSTT

В модельный ряд новых высоконапорных каналных блоков большой мощности Kentatsu KSTT_H(C) FA (22 и 28 кВт), работающих на озонобезопасном хладагенте R410a, включены блоки, работающие только на охлаждение — KSTT-CFA, а также на охлаждение и нагрев — KSTT-HFA.



Эти блоки идеально подойдут для кондиционирования крупных помещений, таких как склады, торговые залы, супермаркеты, залы ожидания аэропортов. Высокий внешний статический напор (до 196 Па) систем позволяет организовать протяженную разветвленную сеть воздуховодов, по которой можно подавать воздух в несколько зон одного помещения или в разные помещения. Управление скоростью вентилятора новых блоков позволяет менять кратность рециркуляции воздуха в помещении и снизить уровень шума до 42 дБ(А). Функция автоматической оттайки в режиме нагрева снижает затраты электроэнергии. Во всех моделях установлен высокоэффективный воздушный фильтр с увеличенным сроком службы.



MDV

Шлюзы MDV для систем управления зданием

Шлюз предназначен для транслирования команд между системами кондиционирования MDV и системой управления зданием. Шлюз применяется для VRF-систем и фанкойлов MDV, оборудованных платами управления (настенных и кассетных), а также для каналных и напольно-потолочных фанкойлов с модулями управления серии FCUKZ. К системе управления зданием можно подключить до 16-ти шлюзов. Один шлюз может управлять четырьмя наружными и 64-ю внутренними блоками, а суммарное количество блоков, интегрированных в единую систему управления, составит 64 наружных и 1024 внутренних блока. Конфигурация шлюза проводится при удаленном доступе через протоколы TCP/IP.



Baxi Group

Новое поколение гелиосистем Baxi Solarflo

Baxi выпустила новое поколение своих гелиосистем с плоскими коллекторами, сертифицированное по «Схеме сертификации систем микрогенерации» (Microgeneration Certification Scheme, MCS). Baxi Solarflo теперь могут поставляться с коллекторами площадью 2,0 м² (вертикальная или горизонтальная ориентация) в конфигурациях из одной, двух или трех панелей и 2,5 м² (портрет вертикальная ориентация) в конфигурациях из одной и двух панелей, обеспечивающих водонагревательную емкость от 120 до 300 л с двумя теплообменниками.

Новые коллекторы изготавливаются на заводе Baxi с новой спецификацией и запатентованными креплениями, позволяющими экономить до 50% времени при монтаже. Уникальная система с регулируемыми настройками высоты может быть использована для установки коллектора на все виды черепичных или шиферных крыш.

Установка для автоматического удаления конденсата

Компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, выводит на российский рынок усовершенствованную водоподъемную насосную установку для автоматического удаления конденсата Conlift, предназначенную для откачивания конденсата водогрейных котлов, кондиционеров, приборов охлаждения, морозильных камер, влагопоглочителей и испарителей.



Conlift — это комплектная, готовая к подключению установка со встроенным обратным клапаном. Оборудование работает автоматически, просто монтируется и имеет легкоочищаемую поверхность. Конденсат собирается в специальном баке, а потом отправляется в канализацию. Линейка Conlift представлена в России тремя моделями.

Альтернативная энергетика

22 ГВт·ч солнечной энергии!

Германия поставила новый мировой рекорд по потоку энергии от солнечных батарей. В солнечные полуденные часы пятницы и субботы 25 и 26 мая в немецкую энергосистему вливалось 22 ГВт·ч энергии от фотоэлементов. Это примерно треть полуденного потребления Германии в рабочий день и почти половина — в выходной. Таким образом, Германия доказала, что возобновляемые источники энергии могут закрывать существенную часть потребностей даже такой крупной индустриальной страны.

Фото компании-производителя или www.worldpaper.com.

Trane

Программа проверки холодильных машин



Надежность и эффективность водоохлаждаемой системы напрямую связана с тем, как обслуживается и эксплуатируется холодильная машина. Новая программа проверки исправности холодильных машин компании Trane поможет обеспечить максимальные рабочие характеристики существующих холодильных машин для снижения эксплуатационных затрат.

Компания Trane, мировой лидер в области систем и решений для создания комфортных условий в помещении, поставляемых под торговой маркой

Ingersoll Rand, запустила программу проверки исправности холодильных машин компании Trane, чтобы оценить их надежность и эффективность, а также условия эксплуатации, тем самым гарантирует соответствие стандартам безопасности системы. Новая услуга доступна в странах Европы, Ближнего Востока и Африки, а также в Индии. Инженер компании Trane прибудет на место эксплуатации, проверит рабочее состояние холодильной машины, оценит основные и критически важные параметры.

Dantex

Обновление в модельном ряду Dantex

Климатическое оборудование Dantex в 2012 году пополнилось новыми минисплит-чиллерами с воздушным охлаждением конденсатора. Минисплит-чиллеры могут быть использованы в магазинах, небольших офисах, квартирах.

Особенность новой линейки оборудования в том, что конструкция состоит из двух элементов: компрессорно-конденсаторного блока и насосно-испарительного модуля. Они объединены между собой с помощью межблочных фреоновых коммуникаций. Насосно-испарительный модуль используют для внутренней установки, а компрессорно-конденсаторный блок устанавливают снаружи. Использование выносного насосно-испарительного модуля сокращает стоимость эксплуатационных затрат.

Премия Deutscher Preis für Bosch



Производственное подразделение Robert Bosch GmbH в Homburg/Saar было удостоено в Дрездене немецкой «Премии за идеи» (Deutscher Preis für Ideen), ежегодно присуждаемой Институтом менеджмента Германии (Deutscher Institut für Betriebswirtschaft) совместно с представителями науки, политики и промышленности. Вклад компании оценивался на основании социально-культурных, экологических и экономических аспектов, степени иннова-

ционности, возможностей и универсальности. Завод Bosch в Хомбурге со своей структурированной моделью взаимодействия в управлении энергией принял участие в номинации «Экологическая идея – лучшие зеленые инновации» и получил в дополнение общую награду «Идея года». Премия была вручена д-ру Уве Гакштаттеру (Dr. Uwe Gackstatter), исполнительному вице-президенту по финансам и администрированию, отдел дизельных систем, и Томасу Гённеру (Thomas Göpper), техническому директору завода Хомбург.

Компания Bosch заботится об окружающей среде, в том числе посредством управления энергопотреблением. Например, завод Bosch в Хомбурге является членом-основателем энергоэффективной сети Саар, появившейся в 2010 году. В последние годы проблемам энергоэффективности в Хомбурге уделялось повышенное внимание. Это привело к сокращению выбросов углекислого газа на несколько тысяч тонн. Многие проекты осуществлялись в целях оптимизации машин и оборудования, поведения обучающих программ с точки зрения потребления энергии. К приоритетам Bosch относится сокращение выбросов углекислого газа на 20 % к 2020 году по сравнению с уровнем 2007 года.



GSM-модуль



МОДЕЛЬНЫЙ РЯД
2012!



**КОТЕЛЬНОЯ
В ВАШЕМ
КАРМАНЕ**

«ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ»

Красноярск, ул. Калинина, 53А
(391) 247-77-77, 247-78-88, 247-79-99

www.zota.ru

Upronor удостоен мировой премии Plus X Award

Технология Upronor RTM была удостоена награды Plus X Award в номинации «Фиттинг-технология года» (Fitting Technology of the Year), а также получила право на знак «Лучший продукт года» (Best Product of the Year). Церемония прошла 10 мая 2012 года. Члены жюри были впечатлены высоким качеством продукта и его отличной функциональностью. «Для нас большая честь получить награду Plus X Award, которая является одним из самых известных в мире призов за инновации», — заявил Георг Гольдбах (Georg Goldbach), вице-президент по продажам и маркетингу в Центральной Европе. Plus X Award является крупнейшим международным конкурсом, в котором участвуют технологические решения, спортивные и потребительские товары.



SBGI станет EUA

Общество британской газовой промышленности (Society of British Gas Industries, SBGI) намерено изменить свое название на Объединение «Энергия & коммунальное хозяйство» (Energy & Utilities Alliance, EUA). Это решение, принятое на общем годовом собрании, сигнализирует о намерении организации «представлять широкий спектр энергоносителей и отраслей коммунального хозяйства». Торговая ассоциация, основанная в городе Кенилворт в Уэст-Мидлендс (Kenilworth, West Midlands), существует с 1905 года. Исторически это была единственная торговая ассоциация, представляющая газовую промышленность. Совсем недавно ее масштабы были расширены в других сферах энергетического сектора и коммунальных услуг.

Viessmann

Биореактор Viessmann в Висконсине



Доктор Мартин Виссманн (слева) удостоен звания «Почетный доктор» Университета штата Висконсин. Справа на фото — ректор Университета Ричард Уэллс (Richard H. Wells)

Д-р Мартин Виссманн (Martin Viessmann) был удостоен звания «Почетный доктор» Университета Висконсина, город Ошкош (University of Wisconsin Oshkosh) за долгосрочное сотрудничество и достижение стабильности с использованием инновационных технологий. Группа Viessmann и ее дочерняя компания BIOFerm Energy Systems сотрудничали с университетом на протяжении многих

лет в рамках создания биогазовых объектов как на территории кампуса университета, так и в других местах в районе Ошкоша.

Первый в Америке анаэробный реактор по технологии HSAD был установлен компанией BIOFerm в университете в прошлом году. Сырьем для биогазовой установки являются компост и другие органические материалы, такие как пищевые отходы из кампуса университета. В безвоздушной камере из них вырабатывается метан, использующийся для получения тепла и электричества. Студенты и преподаватели университета управляют работой реактора и используют его для различных университетских проектов.

Д-р Виссманн рад партнерству с университетом по вопросам разработки стабильных альтернативных источников энергии: «Все, что мы делаем в интересах устойчивого развития, является результатом совместной работы. Я убежден, что только общими усилиями мы сможем поддерживать наш нынешний уровень жизни и сохранить природные ресурсы для будущих поколений».

Альтернативная энергетика

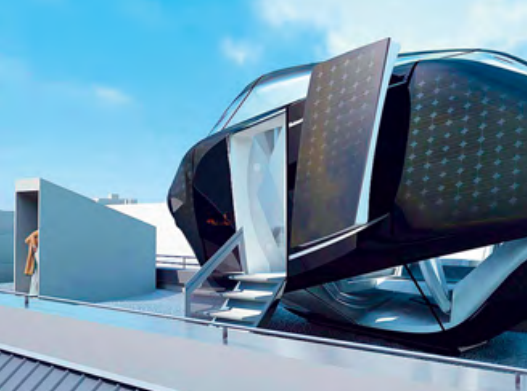
Китай – 21-й участник IEA SHC

В конце апреля Китай официально стал 21-м членом Международного энергетического агентства по программе солнечного отопления и охлаждения (IEA SHC). «Китай является не только крупнейшим рынком для солнечных коллекторов, но и центром исследований, разработок и демонстрации достижений в использовании солнечной энергии для отопления и охлаждения. Наше сотрудничество поможет ускорить разработку и внедрение солнечных коллекторов по всему миру», — говорит председатель IEA SHC Вернер Вайс (Werner Weiss).

В течение многих лет г-н Вайс активно прикладывал усилия для привлечения Китая в качестве участника программы SHC. Китай является самой важной страной, производящей солнечные коллекторы, которая присоединилась к программе во время пребывания г-на Вайса на посту председателя (ЮАР и Сингапур также стали членами организации организации в время его руководства). Китай имеет сильный внутренний рынок, его промышленность стремится к международному признанию, и участие страны в программе SHC поможет этого быстрее достичь. Хэ Тао (He Tao) и Чжан Синьюй (Zhang Xinyu) из Центра по контролю качества



и тестированию солнечных отопительных систем при Китайской академии строительных исследований (China Academy of Building Research, CABR) будут представлять Китай в Исполнительном комитете IEA SHC. «После вступления в IEA SHC мы сможем сотрудничать и обмениваться успешным опытом с выдающимися экспертами по части геотермальной энергетики из стран-участников программы. Это будет способствовать быстрому распространению геосистем в Китае», — говорит г-н Хэ. IEA SHC была основана в 1977 году как одна из первых многосторонних инициатив Международного энергетического агентства.



Инновации

Обитаемая крыша от NAU

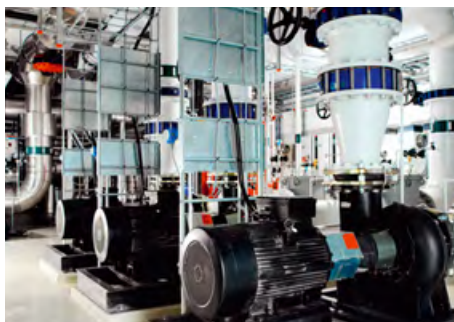
Дизайнерская фирма NAU разработала концепт дома-кокона «Обитаемая крыша» (Living Roof), который можно разместить на любой поверхности, например, на крыше здания. Капсула длиной 8,5 м представляет собой автономное жилище, пригодное для установки как в городской, так и в сельской местности, а также в лесу и других местах. Здание способно вырабатывать электроэнергию с помощью фотоэлектрических панелей и накапливать ее. Небольшие ветротурбины на каждом конце здания осуществляют вентиляцию, а также производят дополнительную электроэнергию. В доме присутствуют воронки для сбора дождевой воды, которая очищается и используется для питьевых и санитарно-гигиенических нужд. Интерьер помещения может трансформироваться в офис, гостиную или спальню. Дом «Обитаемая крыша» предназначен, по замыслу архитекторов, для современных и экологически сознательных граждан, его можно сдавать в аренду или использовать в качестве альтернативы обычному дому. Пока не решен экологический аспект транспортировки «эко-дома» — перевозка и установка осуществляются на самолете или вертолете, что не способствует снижению вредных выбросов.

Фото компании-производителя или www.worldwallpaper.com.

Grundfos

Nissan выбирает Grundfos

Первый и пока единственный в России автомобильный завод Nissan в Санкт-Петербурге с производственной мощностью 50 тыс. автомобилей в год выбрал Grundfos в качестве основного поставщика насосного оборудования. На заводе производятся модели Nissan Teana, X-Trail и Murano. Генеральный директор Nissan в России Дмитрий Михайлов объясняет, что производство Nissan в Санкт-Петербурге организовано в соответствии с философией и принципами производства на заводах Nissan в других странах. «Все оборудование, используемое на заводе, отвечает нашим международным требованиям эффективности и надежности. Вот почему Grundfos был выбран в качестве поставщика», — сказал г-н Михайлов.



Региональный менеджер по продажам Grundfos в России Александр Додунов сообщил, что продажи автопроизводителей в стране увеличилось на 50 до 80% в год в течение последних нескольких лет. Кроме Nissan, Grundfos также поставляет насосы для, например, Ford, Toyota, General Motors, Hyundai и VW. «Есть несколько причин, почему производители автомобилей выбирают нас в качестве поставщика насосов, наиболее важным из которых является бренд, качество, низкое энергопотребление, надежность и наша всемирная организация службы», — пояснил он.



Бактерии вырабатывают топливо

Ученым из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе путем генной модификации удалось вывести бактерию, синтезирующую изобутиловый и изоамиловый спирты, широко используемые в химической промышленности, в частности, в качестве жидкого топлива. Бактерия *Ralstonia eutropha* потребляет CO₂ и синтезирует органические соединения с помощью окислительно-восстановительных реакций. Для работы биореактора требуется электричество, которое необходимо для синтеза формата (HCOO⁻). Бактерии окисляют его и используют для переработки CO₂. Для предотвращения подавления роста бактерий оксидом азота (NO) и супероксидом (O₂⁻) в биореакторе должны присутствовать адсорберы. Например, в опытном образце, стенки реактора изготовлены из пористого керамического материала. В настоящее время ведутся испытания данного способа. На настоящий момент биологи смогли получить лишь около 140 мг биотоплива на литр среды за сто часов работы реактора при напряжении 4 В и силе тока 250 мА.

коллекторы
насосные группы
гидравлические стрелки
солнечные системы
разделительные модули

LOVATO®
СИСТЕМЫ БЫСТРОГО МОНТАЖА
ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ
www.vivatex-catalog.ru

Модули ГВС
макс. производ-ть
до 200 л/мин

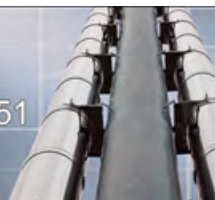


На правах рекламы.

Производство и продажа нержавеющей дымоходов

Rosinox
www.rosinox-flue.ru

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



На правах рекламы.

BE > THINK > INNOVATE >

НОВЫЙ SOLOLIFT2 ИЗМЕЛЬЧАЕТ ЛУЧШЕ ВСЕХ

ПОЛНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

SOLOLIFT2
WC-1

SOLOLIFT2
WC-3

SOLOLIFT2
D-2

SOLOLIFT2
C-3

SOLOLIFT2
CWC-3



**MODERN
COMFORT**
BY GRUNDFOS

Особенностью нового Grundfos SOLOLIFT2 является самоочищающийся режущий механизм из нержавеющей стали. Он приводится в действие мощным электродвигателем. Даже в случае блокировки режущего механизма или рабочего колеса посторонними предметами вы без труда сможете его разблокировать, просто провернув вал отвёрткой через специальное отверстие.

Подробнее читайте на grundfos.com/moderncomfort



Пресс-фитинги Geberit Mapress

«Быстро, качественно и недорого» — если в рекламе есть эти три условия, то в 99 % случаев не будет выполнено ни одно из них. Правильно должно звучать как: «Быстро, качественно, недорого — выбирайте любые ДВА пункта». «Быстро, качественно и недорого» — этот лозунг тем более не действует в коммунальном хозяйстве современной России.

Работа в сфере коммунального хозяйства считалась в СССР последней ступенью перед безработицей. А качество «услуг» коммунальных служб порождала многочисленные анекдоты. Сейчас россиянам уже не до смеха — работа ЖКХ стала одной из самых злободневных тем, уступая по полярности только новостям из мира шоу-бизнеса и героев сериалов.

Причин такой невеселой ситуации много. И непростой рецепт решения проблемы лежит не только в технической плоскости.

Поговорим же мы именно о технике — о стальных трубах, которые используются в коммунальной сфере. Сейчас стальные трубы все чаще заменяют пластиковые, которые обладают рядом преимуществ. Но есть много случаев, когда использование пластиковых труб невозможно. Сейчас сборку стальных трубопроводов осуществляют на неразъемных (сварка и пайка) и разъемных (резьба, фланцы) соединениях. Сварные соединения стальных труб требуют подготовленного технического персонала и специального сварочного оборудования. Для сборки стальных трубопроводов на разъемных резьбовых соединениях также требуется специальное оборудование.

Современной альтернативой традиционным стальным трубопроводам является система пресс-соединений. Основным элементом пресс-соединения является пресс-фитинг, предназначенный для пластического деформирования. При производстве фитинга в его муфтовые концы закладываются эластичные уплотнительные кольца. За счет совместной

деформации пресс-фитинга и трубы обеспечиваются механическая прочность и долговременная герметичность соединения.

Идея о создании пресс-соединения пришла в голову шведскому инженеру Гуннару Ларсону в 1955 году. В 1963 году группа Mannesmann получила первый патент на подобный способ соединения. В 1969 году начато производство стальных пресс-систем на заводе Mannesmann в городе Лангенфельд (тогда ФРГ). И вот уже более сорока лет эта система носит название «Мапресс» (Mapress) — «Маннесманн пресс».

Очевидные достоинства пресс-систем «Геберит» — легкий монтаж, привлекательный внешний вид и повышенная коррозионная стойкость — стали еще очевиднее, повышена также универсальность системы «Мапресс»

Система «Геберит Мапресс» является системой универсального использования. Она отвечает высоким требованиям в отношении надежности, рабочих температуры и давления. Это оптимальное решение для любых случаев применения в жилых, офисных и промышленных зданиях. Отсутствие огнеопасных работ при монтаже и отсутствие опасности возгорания при сварке — отличное дополнение к надежности, стойкости к коррозии!



■ Рис. 1. Компания «Геберит» предлагает трубы и пресс-фитинги диаметрами от 15 до 108 мм

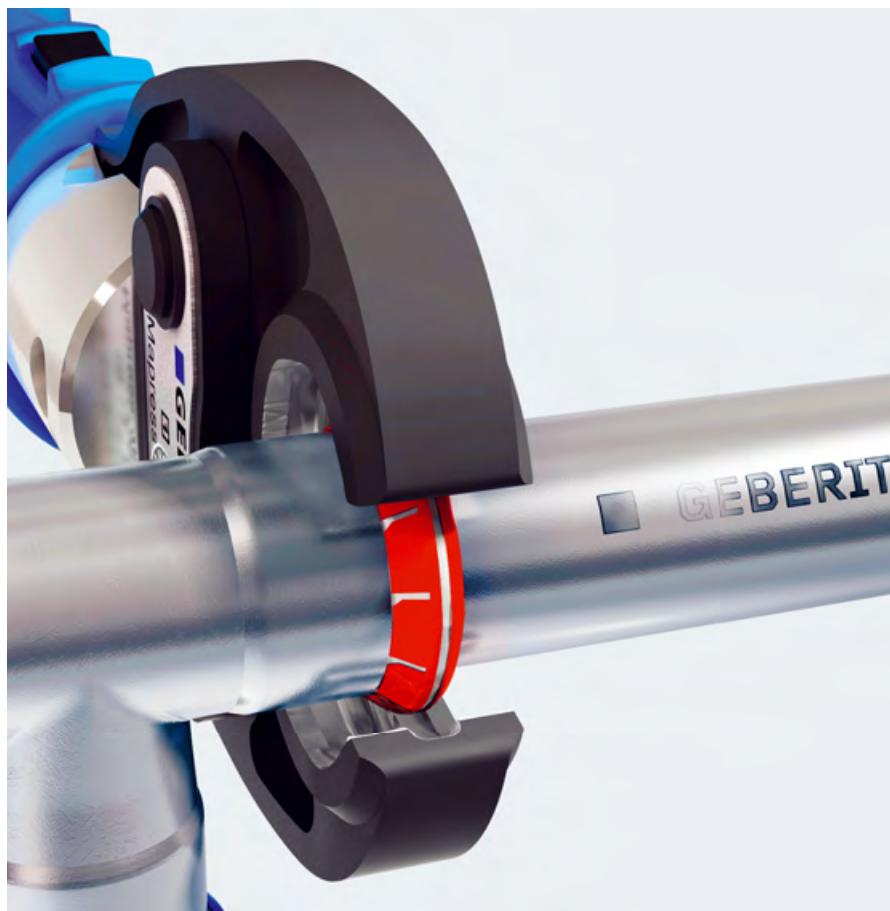


Рис. 2. Специальный пластиковый индикатор показывает стыки, пропущенные при обжатии (этот индикатор разрушается при прессовании и может быть легко удален)

Можно выделить следующие преимущества пресс-технологий «Мапресс»: быстрый и надежный монтаж за счет меньшего времени на создание одного соединения, не нужно сварочное оборудование (хотя нужен специальный пресс-инструмент), нет дыма и вредных газов, нет опасности повреждения окружающих предметов и нет пожароопасных работ.

Для удобства монтажников каждый фитинг «Геберит Мапресс» имеет специальный пластиковый индикатор прессования, который показывает те места, которые были пропущены при опрессовке. Этот индикатор разрушается при прессовании и может быть легко удален после обжатия. С помощью индикатора можно невооруженным взглядом различить необжатые соединения. Это является своеобразным сигналом сантехнику: если индикаторов не осталось — процесс обжима завершен.

Компания «Геберит» предлагает трубы и фитинги из углеродистой и нержавеющей стали диаметрами от 15 до 108 мм. Компания «Геберит» постоянно работает над улучшением своей продукции. Поэтому с апреля 2012 года в номенклатуре пресс фитингов «Геберит Мапресс» произошли изменения: появились новые фитинги из углеродистой и нержавеющей стали с кольцами из фторэластомера FKM.

Прежде система «Геберит Мапресс» включала в себя четыре различных варианта уплотнительных колец, предназначен-

ных для конкретных приложений. На заводе «Мапресс»-фитинги оснащались кольцами из отлично зарекомендовавшего себя бутылкачука CIIR для основных трубопроводных систем — питьевое водоснабжение, отопление, охлаждение. Для газовых систем в фитинги устанавливались кольца из гидрированного бутадиен-нитрильного каучука HNBR. Уплотнительные кольца для других случаев и систем (кольца из фторкаучуковой резины) необходимо было заказывать отдельно и вставлять их в фитинги непосредственно на объекте или стройплощадке.

Новые фитинги «Геберит Мапресс» из углеродистой стали с кольцами FKM предна-



Рис. 3. Кольцевые уплотнения в фитингах Geberit Mapress имеют специальную форму, гарантирующую протечки в необжатом состоянии (такие соединения легко выявляются в ходе стандартного испытания давлением)

значены для использования в промышленности, судостроении, в системах подачи масла, в солнечных системах отопления и других промышленных приложениях. Нержавеющие фитинги с кольцами FKM можно использовать также и в спринклерных системах пожаротушения. Компания «Геберит» предоставит новые фитинги с уже установленными кольцами FKM. Это позволит монтажникам экономить время во время установки. Фторэластомер FKM — это современный материал, который демонстрирует высокую химическую и термостойкость при температурах $-20...+220^{\circ}\text{C}$. Этим обеспечивается еще более высокий уровень безопасности и надежности пресс-систем «Геберит».

Для монтажа системы напорных трубопроводов «Геберит Мапресс» и «Мепла» требуется профессиональный инструмент. Легендарная надежность и простота использования пресс-инструмента «Геберит» серии ACO и ECO внесли свой вклад в успех трубопроводных систем «Геберит Мапресс» и «Мепла».

«Геберит» предлагает сантехнику особенно удобное, универсальное и легкое устройство — новый аккумуляторный инструмент ACO 102 с новым питанием. Новый инструмент стал намного легче своего предшественника (всего 1,7 кг). Он имеет головку, которую можно поворачивать до 180° . Работа этим инструментом будет комфортной, даже когда рабочее пространство небольшое и доступ к трубам ограничен. Корпус инструмента имеет эргономичную форму и надежное нескользкое покрытие. С помощью ACO 102 можно надежно обжать трубы «Геберит Мапресс» диаметрами от 12 до 28 мм. Пресс-инструмент «Геберит» ACO 102 оснащен обновленным, высокопроизводительным аккумулятором. Электронный контроль гарантирует, что каждое обжатие будет полностью и надежно завершено.

Самораскрывающаяся конструкция — особенность другой новинки компании «Геберит» — обжимных колец для пресс-инструмента «Мапресс» диаметрами 35–54 мм, совместимостью [2] и [3]. Новые обжимные кольца «Мапресс» имеют новую самораскрывающуюся конструкцию без дополнительного фиксатора. Что особенно должно порадовать монтажников, так то, что новые адаптеры и кольца меньше и легче предшественников.

Очевидные достоинства пресс-систем «Геберит» — легкий монтаж, привлекательный внешний вид и повышенная коррозионная стойкость — стали еще очевиднее, повышена также универсальность системы «Мапресс». Сборка прочных соединений с помощью технологии «Геберит Мапресс» стала быстрее, проще и надежнее. Отрезать трубу на необходимую длину, удалить заусенцы, установить фитинг, опрессовать — соединение готово! ●

Реконструкция системы обеззараживания

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 %.

Со 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 Extra, 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, от надежности работы которой зависит жизнь, эпидемиологическое благополучие и здоровье населения города. Предприятие предоставляет весь спектр услуг водоснабжения и водоотведения потребителям областного центра, ГО «Кохма» и Ивановского района. Этими услугами пользуются почти все жители, а также большинство предприятий и организаций. Население, предприятия и организации обеспечиваются водой из водопроводных сооружений в местечках Авдотьино и Горино. В качестве поверхностного водоисточника для нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения используется вода реки Увody.

Качество подземных вод, естественно, значительно лучше поверхностных по химическим 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. Сформулирована и принята стратегия развития предприятия, которая состоит во внедрении энерго- и тепло-сберегающих 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 (в его состав входило 11 структурных подразделений) сделало качественный рывок в своем развитии. Произведен капитальный ремонт гидротехнических сооружений, начата расчистка канала «Волга-Увody». 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. Также 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 (без круглосуточного присутствия персонала), внедрена система диспетчеризации контроля управления.

Исходным сырьем для приготовления гипохлорита натрия является обыкновенная пищевая соль Extra, которая растворяется водой. Полученный рассол электролизуется и преобразуется в гипохлорит, вводимый в водопроводную воду

Для предотвращения несанкционированного проникновения посторонних лиц на КНС установлена охранная сигнализация с выводом информации на пульт охранного предприятия. Происходит объединение в единую компьютерную сеть всех подразделений предприятия. Создается электронные карта города и база абонентов; расчеты с ними производятся по квитанциям на основе штрихкодирования. Обновлен 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.

Общая информация по реконструкции системы обеззараживания воды. Еще в 2007 году в программе по комплексному развитию централизованных систем водоснабжения и водоотведения в городе Иваново на 2007–2009 годы была поставлена задача о необходимости применения гипохлорита натрия для обеззараживания питьевой воды на ОНВС-1 в местечке Авдотьино. Сегодня реконструкция новой водоочистной системы по обеззараживанию воды гипохло-



www.free-wallpaper.com

ритом натрия в 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 для всего города Иванова, она обеспечивает водоснабжение практически всех потребителей города (порядка 410 тыс. человек).

На сегодня в городе актуальны были 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).

Технологическое описание процессов обеззараживания воды. Источником водоснабжения станции является водохранилище, расположенное на реке Уводь, пополняемое за счет зарегулированного стока реке Уводь 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 насосами станции первого подъема. На стан-

ции 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 Extra, 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. м³/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), а 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 воздухоудалением; преобразователь переменного тока в постоянный.

Технологические преимущества применения новой системы обеззараживания воды следующие.

1. Предприятие уходит от использования хлор-газа. Получаемый низкоконцентрированный гипохлорит натрия — вещество 4-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 крайне нежелательного «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. Компонировка 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.

Открытие новой электролизной установки на очистных сооружениях в местечке Авдотьино — уникальная по своим возможностям система, одна из самых мощных на территории России. ●

Диоксид хлора в дезинфекции

Дезинфекция является чрезвычайно важной областью исследований. С одной стороны, дезинфицирующие средства должны защищать людей от болезней и предотвращать развитие бактерий в технических системах, с другой — сами дезинфицирующие средства не должны вредить здоровью человека, влиять на свойства материалов и технологические процессы.

В области дезинфекции применяется множество методов с использованием самых разных веществ и технологий обеззараживания. Наш опыт работы и многолетние исследования показали, что добавление диоксида хлора при выполнении некоторых работ приносит хорошие результаты. Специалисты Alldos приняли это к сведению и разработали системы водоподготовки с диоксидом хлора, такие как Oxiperm 164 или Oxiperm 166. В таких системах данный метод обеззараживания применяется для всех видов дезинфекции.

Предлагаемые компактные системы просты в управлении и подходят, практически, для всех задач в области химии воды. Регулируемый рабочий диапазон позволяет широко использовать системы водоподготовки Oxiperm для дезинфекции. Возможности применения данных систем разнообразны: от подготовки питьевой воды до подготовки промышленных, охлаждающих и сточных вод. Дезинфекция с использованием диоксида хлора становится все более популярной в таких областях, как пищевая промышленность и производство напитков. Здесь не допускается никакого запаха или привкуса дезинфицирующего средства. Отмечено, что системы водоподготовки с диоксидом хлора пользуются особым спросом для выполнения «безразборной» CIP-мойки.

Преимущества диоксида хлора

Независимо от матрицы обрабатываемой воды, дезинфицирующие свойства диоксида хлора намного сильнее, чем у хлора в той же концентрации. Действие дезинфекции начинается быстрее и длится дольше (продолжительное действие), кроме того, это действие избирательное. Диоксид хлора, к примеру, не образует никаких токсичных хлораминов или трехгалогидных производных метана (ТНМ). С точки зрения запаха или вкуса, качество продуктов никак не меняется.

Благодаря высокому окислительно-восстановительному потенциалу диоксид хлора оказывает более сильное действие на все виды микробов, а также на вирусы, бактерии, грибок и водоросли, по сравнению с другими антисептиками. Следует также отметить, что окислительный потенциал диоксида хлора выше, чем у хлора, поэтому при работе с такими системами требуется меньшее количество химикатов. Избирательная дезинфекция с продолжительным действием — это основное преимущество системы. Даже устойчивые к хлору бактерии, например, *Legionella pneumophila* (возбудитель «легионеллеза» — тяжелой формы пневмонии), диоксид хлора уничтожает полностью. Для борьбы с ними требуются специальные меры, т.к. эти микробы адаптируются к условиям, смертельным для многих других организмов, и большинство из них устойчивы к антисептикам.

В области аквакультуры основными источниками инфекций являются ключи и пруды, очищаемая вода

Человек может заразиться легионеллезом, если в его дыхательные пути попадет всего лишь микроскопическая капля воды, содержащая легионеллы — бактерии из рода *Legionella* (так называемые «бактерии кондиционеров»). Зонами повышенного риска считаются водосбросы, которые создают аэрозоли (мельчайшие капли воды) в инженерном оборудовании частных домов, гостиниц, больниц и плавательных бассейнов, промышленные зоны (очистительные и увлажнительные установки). В области аквакультуры основными источниками инфекций являются ключи и пруды, очищаемая вода. Здесь происходит повторное заражение, особенно при повышении температуры. Самыми благоприятными условиями для развития микроорганизмов являются температуры в диапазоне 25–45 °C, pH-баланс около 6,9. При температуре 30–35 °C количество бактерий удваивается в течение нескольких часов. Легионеллы живут в биопленках, против которых бессильны все методы дезинфекции без применения химикатов и большинство химических дезинфицирующих средств.

Термическая обработка, т.е. промывка трубной магистрали горячей водой 70 °C, является обычным методом борьбы с легионеллами. Однако в перспективе она не может использоваться как решение проблемы, т.к. этот



⇨ Установка Oxiperm 164C

метод требует больших энергозатрат и дополнительных мер по обеспечению безопасности персонала во время дезинфекции и на этапах охлаждения системы. Возможно продолжительное использование антисептиков, отличных от диоксида хлора. В этом случае потребовались бы слишком большие, опасные для здоровья человека, порции антисептиков. Основное отличие между диоксидом хлора и хлором или гипохлоритом заключается в том, что диоксид хлора в относительно небольших дозах постепенно действует на биопленку, вызывая ее разложение. При концентрации 1 мг/л диоксид хлора уничтожает все легионеллы в биопленке в течение 18 ч. Значительное сокращение биопленок достигается за то же время при концентрации диоксида хлора 1,5 мг/л. К тому же дезинфицирующий эффект диоксида хлора совершенно не зависит от величины *pH*. Это означает, что его можно использовать в щелочных средах.

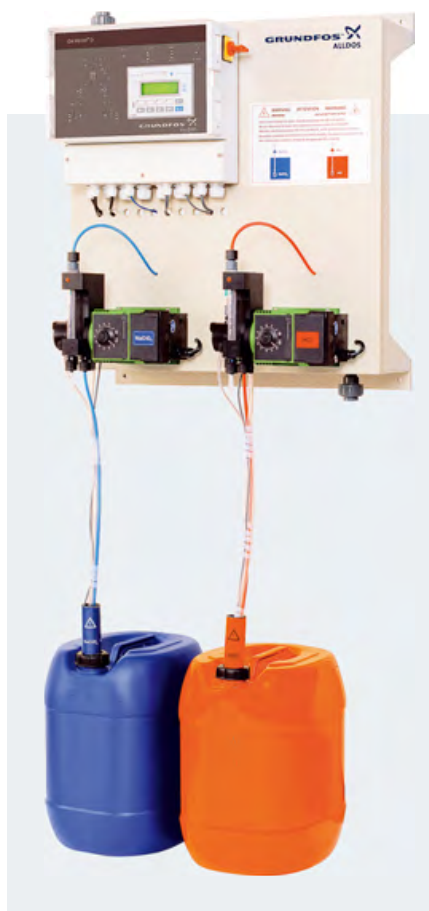
Диоксид хлора — это газ зеленовато-го цвета, практически, без запаха, растворимый в воде. Его химическое действие основано на преобразовании в хлорит или хлорид. Биохимическое воздействие на бактерии и вирусы заключается в повреждении мембраны клеток и нарушении и/или прерывании обменных процессов.

В результате реакций, в которых участвует диоксид хлора, хлорамины не образуются. Поэтому диоксид хлора особенно привлекателен для использования в подготовке воды, содержащей азот и/или аммиак. Еще одно преимущество диоксида хлора заключается в том, что он может использоваться для профилактики роста водорослей и предотвращения появления осадка в трубопроводе и соединениях системы, особенно в стояке водяного охлаждения. Так как диоксид хлора производится разными способами, системы Oxiperm поставляются в исполнениях для двух различных процессов водоподготовки в зависимости от требований заказчиков. Системы в обоих исполнениях широко используются по всему миру.

Системы Oxiperm 164 основаны на методе с использованием кислоты/хлорита с разбавленным или концентрированным раствором хлорита натрия и раствором хлористоводородной кислоты. Системы Oxiperm 166 основаны на методе с использованием газообразного хлора/хлорита с концентрированным раствором хлорида натрия и газообразным хлором, растворенным в воде. Эффективность производства диоксида хлора с применением обоих методов высокая (до 95 %).

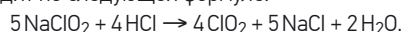
Oxiperm 164

Вновь разработанная система Oxiperm 164 с точным дозированием, деаэрацией и калибровкой, с использованием испытанной системы Plus3, предназначена для производ-



:: Установка Oxiperm 164D

ства смеси химикатов. Данный метод обеспечивает точность и рациональное использование ресурсов. Эффективность составляет, приблизительно, 90 %. Образование диоксида хлора с помощью данного метода происходит по следующей формуле:



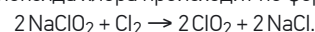
Особенностью данных автоматических систем Oxiperm 164 являются функции двойного просмотра для осуществления контроля процесса подготовки. Светодиоды в четко организованной блок-схеме позволяют быстро и точно определять возможные ошибки. В дополнение, все сообщения о состоянии системы во время работы и об ошибках выводятся на дисплей. Для просмотра данных технологического процесса и вывода на экран сообщений об ошибках можно использовать связь с системами управления процессом (сопряжения с шиной BUS). Разработчики тщательно продумали и максимально упростили систему управления, контроля и поддержания технического состояния. Все элементы управления находятся на передней панели установки. Чувствительные компоненты системы расположены на обратной стороне системы, где они надежно закреплены и защищены. Компоненты, установленные на обратной стороне системы, требующие регулярного обслуживания, легко доступны. Все системы оборудованы множеством датчиков и полным набором защитных устройств.

Oxiperm 164 поставляется в трех исполнениях, в зависимости от требуемой производи-

тельности: производительность Oxiperm 164D 5–2000 г/ч, производительность Oxiperm 164C 150–2500 г/ч. Третий тип — большая система Oxiperm 164C со встроенным накопителем диоксида хлора для работы с большой нагрузкой 4–10 тыс. г/ч. Все типы Oxiperm 164 управляются разными способами, что позволяет расширить комплекс возможностей оператора. Обеспечивается поддержка порционного дозирования, прямого регулирования с помощью пропорциональных сигналов (например, от импульсного расходомера), а также прямого или дистанционного контроля.

Oxiperm 166

В данной системе для жидкости/газа применяется испытанный метод с использованием хлорита/хлора. Эффективность этого метода почти на 5 % выше, чем эффективность метода с использованием кислоты/хлорита, и составляет приблизительно 95 %. Образование диоксида хлора происходит по формуле:



Особенностью данных автоматических систем Oxiperm 164 являются функции двойного просмотра для осуществления контроля процесса подготовки

При разработке Oxiperm 166 применялись самые передовые технологии. Oxiperm 166 отличается высокоточная система управления PLC (вся информация выводится на экран в форме читаемого текста на дисплее). Oxiperm 166 имеет шесть уровней производительности для различных объемов дозирования — от 0,7 до 10 кг/ч. При разработке данных установок, также как при создании Oxiperm 164, основная задача состояла в том, чтобы обеспечить безопасную и простую в обращении систему. Системы оборудованы ручными и автоматическими запорными вентилями. Управляемая через меню продуманная система навигации с использованием сообщений о процессах создает дополнительное удобство при работе с установкой. Все рабочие записи автоматически сохраняются в специальных журналах и, при необходимости, их можно просмотреть. Эти данные защищены от несанкционированного доступа системой паролей.

Резервуары в системах водоподготовки всех типов можно заменять, не отключая саму систему, при этом после каждой смены резервуара происходит автоматическая деаэрация. Дезинфицирующие системы Oxiperm обладают полным спектром технических возможностей. Кроме того, в них отражены все наработки компаний Grundfos и Alldos в области повышения эффективности, надежности и экономичности дезинфекции. ●

Современные трубопроводные системы Giacomini

Компания Giacomini располагает в Италии не только несколькими фабриками, на которых изготавливается латунная арматура различного назначения, но и заводом по производству полимерных труб. Этот «базис» позволяет компании иметь в своем ассортименте поистине изобилие трубопроводов различных типов, обеспечивая, возможно, самый широкий выбор внутренних трубопроводных систем.

Производители современных трубопроводных систем не так часто имеют в наличии полный цикл производства трубы и фитингов — так сильно отличаются технологические процессы в изготовлении полимерных труб и латунных соединителей. Однако, в отношении Giacomini верно исключение из правил. Подобная концентрация производства в одних руках позволяет компании разрабатывать и производить трубопроводы различных типов, обеспечивая наилучший ассортимент и «совместимость» различных изделий. Чтобы не быть голословными, перечислим типы трубопроводов и соединительных элементов, производимых компанией Giacomini.

Концентрация производства позволяет Giacomini разрабатывать и производить трубопроводы различных типов

Итак, трубы:

- ❑ из сшитого полиэтилена PEX;
- ❑ из полиэтилена повышенной термостойкости PERT;
- ❑ металлопластиковые двух типов — PEX-AL-PEX и PERT-AL-PERT;
- ❑ полипропиленовые PPR;
- ❑ полибутиленовые PB.

Фитинги и соединительные детали:

- ❑ компрессионные (резьбовые) для полимерных и металлополимерных труб;
- ❑ компрессионные для медных труб;
- ❑ пресс-фитинги;
- ❑ фитинги быстрого монтажа — так называемые «пуш-фитинги»;
- ❑ резьбовые фитинги с дюймовой резьбой для металлических труб;
- ❑ полипропиленовые PPR;
- ❑ переходники и адаптеры для соединения труб к запорной, регулирующей арматуре и коллекторам.

Компания Giacomini исходит из принципа универсальности и максимальной



Фото компании Giacomini

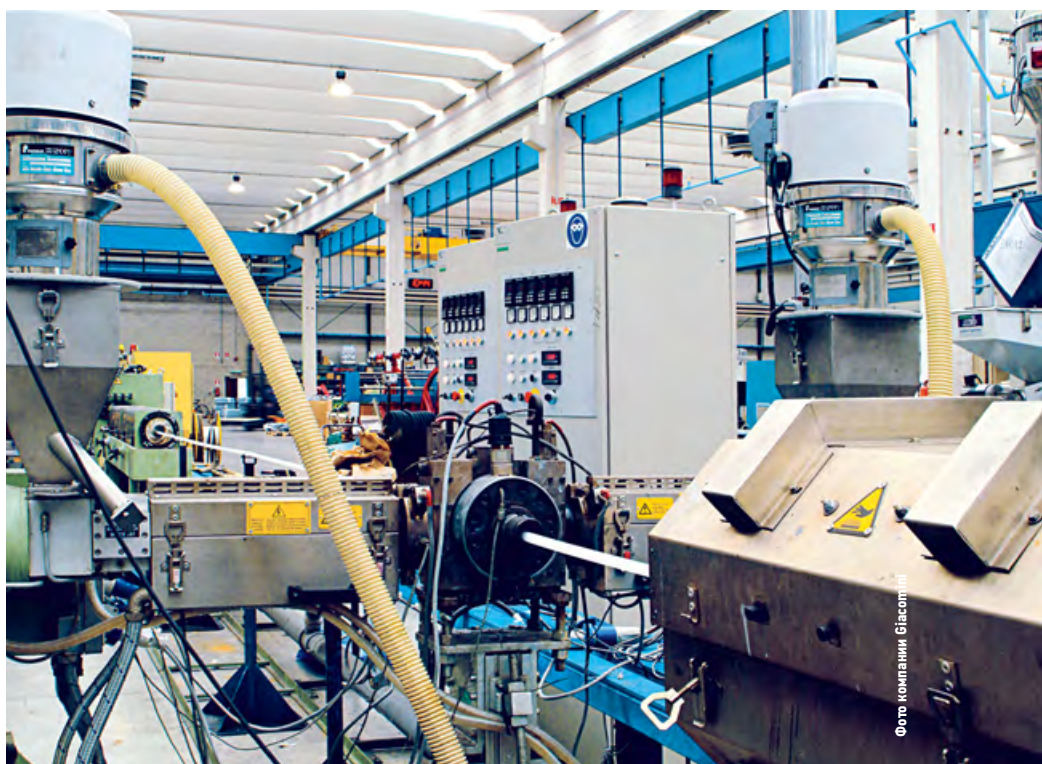


Фото компании Giacomini

совместимости, который отличает многие продукты компании, и при производстве и дистрибуции трубопроводных систем. Тот факт, что трубы типов PEX, PERT, PB, PEX-AL-PEX и PERT-AL-PERT могут использоваться с любыми резьбовыми, пресс и пуш-фитингами соответствующего размера, порадует как специалистов-монтажников, так и торгующие организации.

С трубами Giacomini нет необходимости для каждого типа трубы использовать соответствующий тип фитинга, и наоборот — фитинги Giacomini не «привязаны» к определенному материалу трубы — главное, чтобы совпадали размеры (диаметр и толщина стенки).

Трубы PEX и металлопластиковые трубы производства Giacomini могут быть смонтированы при помощи универсального пресс-фитинга Giacomini стандартным обжимным инструментом, в высокотемпературных и низкотемпературных контурах отопления можно применить трубы PEX и PERT соответственно, не меняя системы соединения, а в тех местах, где затруднено использование монтажного инструмента, возможно установить пуш-фитинги.

И все это в рамках одного объекта, одной системы!

Трубопроводы Giacomini могут использоваться в системах отопления и водоснабжения многоэтажных зданий, и широко применяться в индивидуальном строительстве. Трубы Giacomini также эффективно могут быть использованы в системах напольного отопления жилых, общественных и промышленных помещений, в системах снеготаяния и подогрева подъездных путей.

В системах потолочного отопления и охлаждения жилых и общественных помещений Giacomini использует преимущественно полибутиленовую трубу.

Трубопроводы Giacomini на базе полимерных или металлополимерных труб и латунных фитингов обладают всеми преимуществами, которые свойственны этим типам трубопроводных систем, такими как: малый вес, простой монтаж универсальными инструментами, высокая гибкость, отсутствие коррозии и отложений на внутренней поверхности труб, малая теплопроводность и увеличенная шумоизолированность, высокая температурная стойкость и прочность по давлению, длительный срок службы.

Вкупе с широчайшим выбором типоразмеров труб и фитингов это делает продукцию Giacomini действительно универсальным решением для самых разнообразных задач. ●

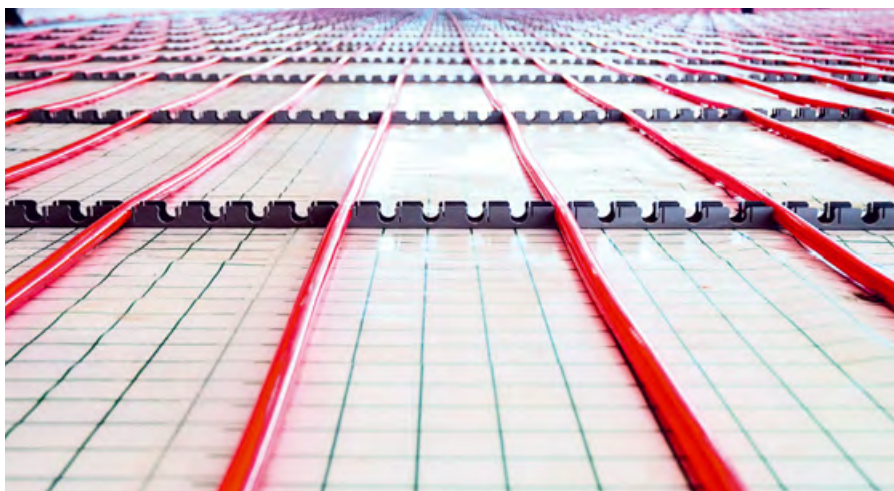


Фото компании Giacomini

Система GiacoQest

Отдельно можно отметить систему Giacomini GiacoQest, которая более 15 лет широко применяется в США, и сейчас начинает поставляться в Россию. Построенную на базе трубы PEX с увеличенной толщиной стенки, систему отличают высокие рабочие характеристики — в США GiacoQest сертифицирована на давление 12 атм при температуре 93,3 °C. При этом за счет использования легкого латунного фитинга с обжимным медным кольцом суммарная стоимость системы получается заметно ниже, чем традиционного PEX-трубопровода. А применение простого и недорогого ручного инструмента делает монтаж этой системы доступным широкому кругу специалистов и потребителей.



Фото компании Giacomini

Пресс-фитинги Multipress

Multipress («Мультипресс») — это система универсальных пресс-фитингов Giacomini, разработанных компаний в 2012 году. Фитинги одновременно соответствуют нескольким стандартам пресс-инструмента: ТН, Н и U, что повышает универсальность соединительных элементов Giacomini. Фитинги Multipress могут применяться для монтажа трубопроводов на базе металлопластиковой трубы Giacomini, трубы PEX, PERT и полибутиленовой.



Фото компании Giacomini



Фото компании Giacomini



Повышение эффективности станций очистки сточных вод

В этой статье рассмотрены вопросы повышения энергетической и экологической эффективности системы удаления водяных паров и паров вредных газов, испаряющихся с поверхности очищаемой воды в ваннах станций очистки сточных вод.

Повышение требований к охране атмосферного воздуха потребовало строительства зданий для размещения ванн очистки наиболее загрязненных растворимыми вредными газами сточных вод. На первые ступени очистки сточная вода поступает с большой концентрацией растворенных газов, вредных для здоровья людей. В методике [1] в приложении 2 приведена концентрация загрязняющих веществ (ЗВ) в испаряющихся насыщенных парах. В качестве первой ступени по приложению 2 принимаем «Песколовка аэрируемая».

Приводятся следующие массовые (измеряемые в $\text{мг}/\text{м}^3$) концентрации газов в поступающей в нее на очистку сточной воде: сероводород 0,0014; аммиак 0,014; этилмеркаптан 0,0000013; метилмеркаптан 0,0000027; углерод 0,065; диоксид азота 0,0038; метан 0,1. По методике [1] проводится расчет массовых количеств выделяющихся ЗВ при расположении очистных ванн на открытой местности и движением над поверхностью воды в ваннах очистки атмосферного воздуха.

В рассматриваемой в статье системе вентиляции очистные ванны располагаются в помещении, и приготовленный атмосферный воздух принудительно подается вентилятором приточного агрегата. Поэтому принята в [1] методика расчета испарения ЗВ по возможной в ограниченном низком значении скорости воздуха не отвечает рассматриваемым схемам вентиляции. Принципиальным отличием является удаление с вытяжным воздухом испарившихся ЗВ, концентрация которых определяется условиями процессов испарения воды и концентрацией растворенных в воде газов.

Системы вентиляции у ванн с выделением с поверхности воды водяных паров и паров растворенных в воде газов устраиваются по схеме местной вентиляции для улавливания выделяющихся вредных и притока в помещение наружного воздуха в количествах, компенсирующих количество вытяжного воздуха.

Наиболее полное удаление образующихся выделений с поверхности водяных ванн может быть достигнуто при расположении над водной поверхностью приемного устройства, которое традиционно выполняется в форме зонта по принципиальной схеме, показанной на рис. 1 и взятой из рекомендаций [2].

Системы вентиляции у ванн с выделением с поверхности воды водяных паров и паров растворенных в воде газов устраиваются по схеме местной вентиляции для улавливания вредных выделений и притока наружного воздуха

Расчет системы вентиляции с наличием зонтов проводится по определению требуемого расхода вытяжного воздуха L_y [$\text{м}^3/\text{ч}$] для восприятия выделяющихся вредных веществ. В рекомендациях по проектированию систем вентиляции [2] в гл. 29 «местные вытяжные устройства» количество удаляемого местными вытяжными устройствами воздуха для случаев отсутствия источников выделения теплоизбытков рекомендуется определять по выражению (29.15):

$$L_y = 3600 F_3 V_3 K_T \quad [\text{м}^3/\text{ч}], \quad (1)$$

где F_3 — входное сечение зонта, м^2 ; V_3 — скорость воздуха в зонт, принимается от 0,8 до 1 $\text{м}/\text{с}$; K_T — коэффициент токсичности вредных веществ, удаляемых вытяжным устройством, принимается по табл. 26 [2].

При отсутствии тепловыделений размеры сечения зонта $A \times B$ должны быть больше размеров источника вредных выделений на величину $D = 0,1 d_3$.

Эквивалентный диаметр зонта вычисляется по формуле (29.8) [м]:

$$d_3 = 1,13 \sqrt{ab}. \quad (2)$$

По этой методике из рекомендаций [2] проведем расчет режима работы вытяжного зонта над ванной «Песколовка аэри-

Авторы: О.Я. КОКОРИН, д.т.н., МГСУ;
В.В. ВОЛКОВ, заместитель начальника
отдела «ВС» ОАО ЦНИИЭП инженерного
оборудования

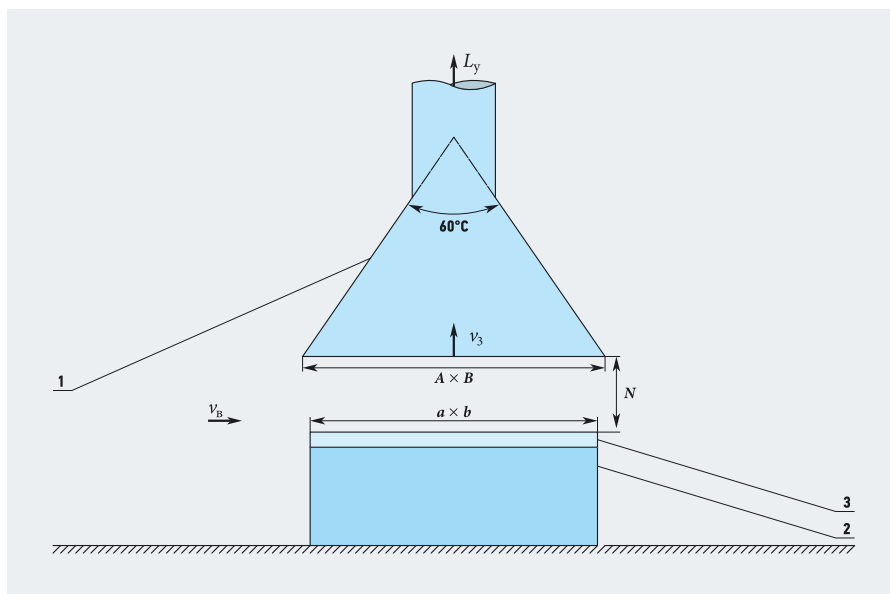


Рис. 1. Традиционная схема местной вентиляции с применением вытяжного зонтика (1 — вытяжной зонтик; 2 — источник вредных выделений; 3 — зона вредных выделений; V_B — скорость воздуха в рабочей зоне помещения, м/с; V_3 — скорость входа вытяжного воздуха в зонтик, м/с; $A \times B$ — размеры входного сечения зонтика, м; $a \times b$ — размеры сечения зоны вредных выделений, м)

руемая» с размером открытого сечения $a = 15$ м и $b = 1,8$ м. В режиме аэрации в толщу воды в ванной подается сжатый воздух в количестве 36 м³/ч. В качестве определяющей вредности принимаем аммиак и по табл. 26 [2] находим $K_T = 0,5$. По формуле (2) вычисляем [м]:

$$d_3 = 1,13 \sqrt{15 \times 1,8} = 5,87.$$

Добавка к размерам сечения зонтика:
 $D = 0,1 d_3 = 0,587$ м.

Размеры сечения зонтика:

$$A = a + 2D = 15 + 2 \times 0,587 = 16,17 \text{ м},$$

$$B = b + 2D = 1,8 + 2 \times 0,587 = 2,97 \text{ м}.$$

Входное сечение зонтика:

$$F_3 = 16,17 \times 2,97 = 48,1 \text{ м}^2.$$

Применительно к технологической схеме расположения в помещении с последовательным перетоком очищаемой воды рекомендуемое в [2] увеличение размеров сечения зонтика по сравнению с сечением ванны с очищаемой водой выполнить крайне затруднительно. Как правило, размер сечения зонтика принимается менее размера сечения ванны.

Из анализа расчетной формулы (1) и рекомендаций к ней [2] можно сделать вывод, что требуемый расход вытяжного воздуха L_y не зависит от интенсивности процессов испарения воды и вредных газов с поверхности ванн, наполненных водой с растворенными в ней газами. Поэтому для нахождения оптимальной по энергозатратам производительности вентиляционных систем для помещений станций очистки сточных вод необходимо разработать принципиально новые методы расчета систем вен-

тиляции. Применительно к ванне очистки «Песколовка аэрируемая» требуемый расход вытяжного воздуха от зонтика по формуле (1) будет:

$$L_y = 3600 \times 48,1 \times 1 \times 0,5 = 86580 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для создания энергосберегающих систем вентиляции помещений станций очистки сточных вод предлагается применить энергосберегающий принцип вытесняющей вентиляции [3]. Определение требуемого расхода вытяжного воздуха L_y производится с учетом интенсивности процессов образования паров воды и газов при их испарении с водной поверхности ванны, которая для рассматриваемой ступени очистки равна $F_{\text{ван}} = F_{\text{ис}} = 15 \times 1,8 = 27 \text{ м}^2$.

В учебнике проф. П.Н. Каменева [4] приведен анализ методов расчета режимов испарения воды и обобщенная формула для вычисления количества испаряющейся воды со свободной поверхности $W_{\text{ис}}$ [кг/ч]:

$$W_{\text{ис}} = \frac{760 F_{\text{ис}} C_{\text{ис}} (P_w - P_{\text{п}})}{1000 P_{\text{бар}}}, \quad (3)$$

где: $F_{\text{ис}}$ — поверхность испарения, м²; P_w — давление насыщения водяных паров при температуре воды в ванне очистки, мм рт. ст.; $P_{\text{п}}$ — парциальное давление паров в воздухе, поступающем к поверхности испарения, мм рт. ст.; $P_{\text{бар}}$ — измеряемое барометрическое давление атмосферного воздуха, мм рт. ст. Коэффициент испарения $C_{\text{ис}}$ численно определяется по опытной формуле:

$$C_{\text{ис}} = 22,9 + 17,4 V_B \quad [\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{мм рт. ст.})]. \quad (4)$$

Скорость воздуха V_B [м/с] у поверхности воды определяется условиями поступления приточного наружного воздуха. Для реализации схемы вытесняющей вентиляции по энергосберегающему режиму необходимо обеспечить подачу приточного наружного воздуха непосредственно к поверхности воды, что принципиально отличается от схемы вентиляции по рис. 1.

В схеме вентиляции по рис. 1 приточный наружный воздух поступает в помещение, а из объема помещения — к поверхности воды в ванной.

Рассмотрим условия протекания процессов испарения в теплый период года при поступлении приточного воздуха к поверхности воды.

В климате Москвы расчетные параметры воздуха: $t_{\text{н}} = 26,3^\circ\text{C}$; $d_{\text{н}} = 12,1$ г/кг; $P_{\text{п}} = 14,1$ мм рт. ст. Расчетные параметры воды: $t_w = 25^\circ\text{C}$; $P_w = 23,8$ мм рт. ст.; атмосферное давление $P_{\text{бар}} = 745$ мм рт. ст. Скорость воздуха у поверхности воды: $V_B = 0,2$ м/с. По формуле (4) коэффициент испарения численно равен:

$$C_{\text{ис}} = 22,9 + 17,4 \times 0,2 = 26,38 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{мм рт. ст.}).$$

Наружный приточный воздух поступает к поверхности воды с $P_{\text{п}} = 14,1$ мм рт. ст. По формуле (3) вычисляем количество испарившейся воды с поверхности $F_{\text{ис}} = 27 \text{ м}^2$ в ванной очистки «Песколовка аэрируемая» в режиме отсутствия подачи сжатого воздуха на аэрацию воды [кг/ч]:

$$W_{\text{ис}} = \frac{760 \times 27 \times 26,38 (23,8 - 14,1)}{1000 \times 745} = 7,05.$$

Количество наружного воздуха для удаления испарившихся водяных паров $W_{\text{ис}} = 7,05$ кг/ч вычисляется по формуле [м³/ч]:

$$L_y = \frac{1000 W_{\text{ис}}}{(d_y - d_{\text{п}}) \rho_{\text{п}}}. \quad (5)$$

Влагосодержание приточного наружного воздуха $d_{\text{п}} = 12,1$ г/кг. Для нахождения влагосодержания удаляемого вытяжного воздуха d_y из верхней части зонтика применим показатель эффективности использования начального перепада влагосодержаний между влагосодержанием насыщенного воздуха $d_w = 20$ г/кг при температуре поверхности воды $t_w = 25^\circ\text{C}$ и влагосодержанием поступающего к поверхности воды наружного воздуха $d_{\text{п}} = 12,1$ г/кг. Предлагаемый показатель эффективности вычисляется по формуле:

$$\Theta_d = \frac{d_y - d_{\text{п}}}{d_w - d_{\text{п}}}. \quad (6)$$

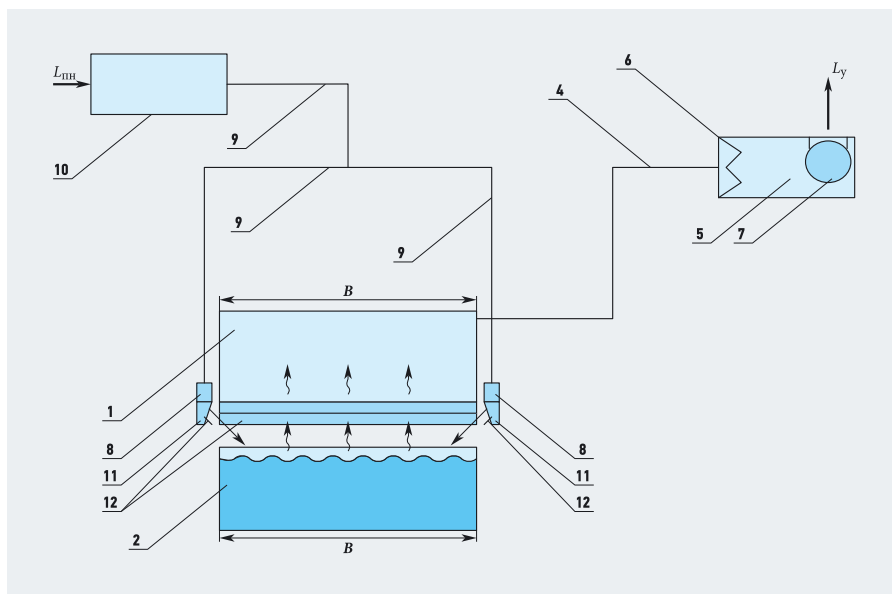


Рис. 2. Схема вентиляции ванны очистки сточной воды при вытесняющей вентиляции (1 — приточно-вытяжной зонт; 2 — ванна очистки сточной воды; 3 — поверхность очищаемой воды; 4 — вытяжной воздуховод; 5 — вытяжной агрегат; 6 — сорбционный воздушный фильтр; 7 — вытяжной воздуховод; 8 — воздухораспределители приточного воздуха; 9 — приточные воздуховоды; 10 — приточный агрегат; 11 — приточная насадка; 12 — направляющий приточный патрубок)

Преобразуем выражение (6) для нахождения влагосодержания удаляемого воздуха следующим образом:

$$d_y = d_n + Q_d(d_w - d_n) \text{ [г/кг]}. \quad (7)$$

Для вычисления d_y по формуле (7) необходимо располагать величинами показателя Q_d . В настоящее время применительно к ваннам очистки сточных вод схема вытесняющей вентиляции отсутствует, и нет опыта подобных исследований. В работе [3] приведены данные о работе вытесняющих систем вентиляции в плавательных бассейнах, и для них получен показатель $Q_d = 0,5$.

По нашей оценке, для предлагаемой системы вытесняющей вентиляции ванн очистки сточных вод, представленной на рис. 2, показатель Q_d будет больше 0,5. Это объясняется более полным использованием начального потенциала массообмена ($d_w - d_n$) в схеме по рис. 2 по сравнению со схемами вентиляции бассейнов, представленных в работе [3].

Принципиально новым в предложенной авторами схеме вытесняющей вентиляции по рис. 2 является направление приточного наружного воздуха непосредственно к поверхности воды через приточные насадки 11 с направляющими поворотными створками 12. Приточный наружный воздух $L_{пн}$ к ванне 2 подается от приточного агрегата 10 и по приточным воздуховодам 9 распределяется по воздухораспределителям 8, располагаемым по периметру ванны. Зонт имеет размеры сечения $A \times B$ менее размера открытого сечения ванны $a \times b$, равной 27 м².

Из верхней зоны зонта через воздуховод 4 от работы вытяжного вентилятора 7 в вытяжном агрегате 5 забирается воздух, загрязненный испаряющимися газами, растворенными в очищаемой сточной воде. Для охраны от загрязнений атмосферного воздуха вытяжной воздух L_y проходит через сорбционный материал фильтра 6. Это обеспечивает удержание в сорбционном материале фильтра 6 вредных газов перед выбросом вытяжного воздуха L_y в атмосферу.

Применительно к технологической схеме расположения в помещении с последовательным перетоком очищаемой воды рекомендуемое увеличение размеров сечения зонта по сравнению с сечением ванны выполнить затруднительно

Примем величину показателя $Q_d = 0,5$, как это установлено для схемы вытесняющей вентиляции в помещении плавательных бассейнов [3]. По формуле (4) вычисляем влагосодержание удаляемого из верхней части зонта 1 (рис. 2) вытяжного воздуха:

$$d_y = 12,1 + 0,5 \times (20 - 12,1) = 16,05 \text{ г/кг}.$$

Начальный перепад температур между приточным воздухом и водой:
 $(26,3 - 25,0) = 1,3^\circ\text{C}.$

Процесс испарения воды требует подвода тепла, и часть его будет взята от

охлаждения воздуха в процессе испарения. Поэтому процесс поглощения испарившихся паров воздухом будет протекать с небольшим понижением температуры вытяжного воздуха, которую примем $t_y = 26^\circ\text{C}.$

На рис. 3 показано построение на $i-d$ -диаграмме влажного воздуха расчетного режима работы приточно-вытяжной системы вентиляции ванны очистки сточной воды при вытесняющей вентиляции по рис. 2. Для сохранения воздушного баланса количество вытяжного удаляемого воздуха L_y должно быть равно $L_{пн}$.

По формуле (5) вычисляем требуемый расход приточного наружного воздуха в зону поверхности испарения воды в ванной очистки для поглощения испаряющихся паров воды [м³/ч]:

$$L_{пн} = \frac{1000 \times 7,05}{(16,05 - 12,1) \times 1,18} = 1513.$$

Применение схемы приточно-вытяжной вентиляции ванны очистки сточных вод по схеме, показанной на рис. 2, по сравнению с традиционной схемой местной вентиляции по рекомендации [2] по схеме на рис. 1 позволяет сократить требуемый расход вытяжного воздуха в 57 раз (!):

$$\frac{86580}{1513} = 57.$$

Соответственно, значительно сократится расход электроэнергии на работу вентиляторов в приточных и вытяжных агрегатах.

Очистная ванна «Песколловка аэрируемая» периодически работает в режиме подачи сжатого воздуха в нижнюю часть объема воды в ванной (режим аэрации воды). Для рассматриваемой конструкции очистной ванны расход сжатого воздуха на аэрацию очищаемой воды огорожен в 36 м³/ч. Режим аэрации оказывает значительное влияние на режимы испарения с водной поверхности ванны. В исследованиях финских специалистов [5] по системам вентиляции плавательных бассейнов дается рекомендация о возможном возрастании количества испаряющейся воды, подсчитанной по формуле (3), в зависимости от режимов использования воды в ванной плавательного бассейна.

Рекомендуется же следующая величина коэффициента возрастания расхода испаряющейся воды: при спокойной воде $K = 1$; при активном оздоровительном плавании с полным заполнением водной ванны купающимися $K = 2$.

Авторы не нашли в литературных источниках описаний, исследований и рекомендаций по расчету интенсивности испарения воды с поверхности воды в аэрируемых ваннах. Натурные наблюдения показали, что при подаче сжатого воздуха у дна ванны очистки сточных вод к поверхности воды поднимаются потоки воздушных пузырьков. Выходящие через водяную поверхность воздушные пузырьки создают многочисленные места выбросов, что напоминает водную поверхность кипящей воды. В монографии академика М.А. Михеева [6] описан режим кипения воды с образованием поднимающихся из объема на-

Принципиально новым в предложенной схеме вытесняющей вентиляции является направление приточного наружного воздуха к поверхности воды через приточные насадки с направляющими поворотными створками

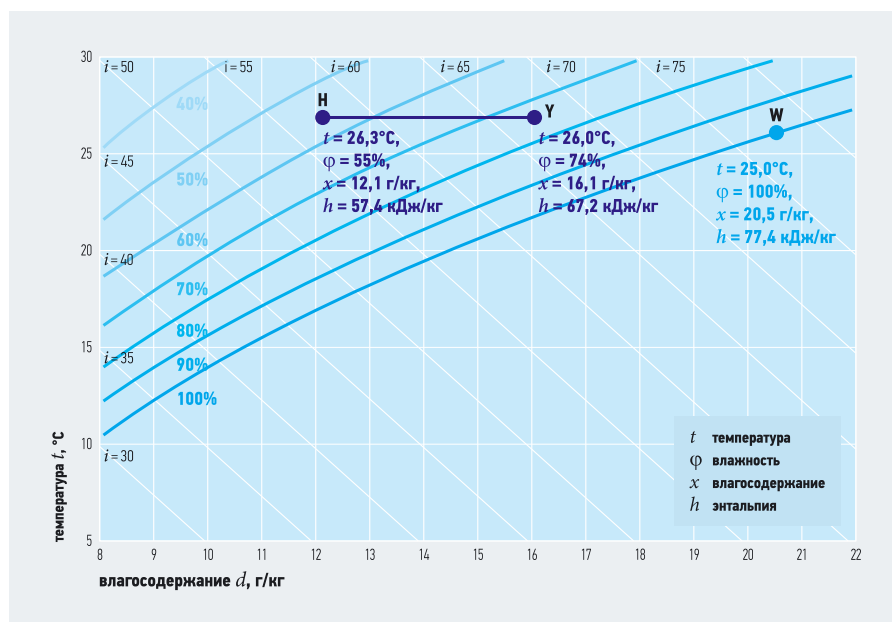


Рис. 3. Построение на i - d -диаграмме влажного воздуха расчетного режима в теплый период года в климате Москвы по энергосберегающей схеме работы приточно-вытяжных систем у ванны очистки сточных вод (режим изменения параметров: $H-Y$ — поглощение паров воды и газов в режиме их испарения с поверхности воды в очистной ванне; $W-H$ — начальный потенциал массообмена между параметрами насыщенного воздуха у поверхности очищаемой воды и параметрами приточного наружного воздуха)

греваемой воды потока пузырьков пара. Этот режим кипения назван «пузырьковое кипение». Многочисленные исследования этих режимов показали значительное возрастание процессов теплообмена в режимах пузырькового кипения.

По аналогии, режим аэрации воды с образованием потоков поднимающихся к поверхности пузырьков воздуха можно назвать «пузырьковые режимы испарения воды и растворенных

в воде газов». Авторы наметили проведение теоретических и экспериментальных исследований процессов массообмена в режимах аэрации воды.

Для ориентировочной оценки влияния режима водяной аэрации на интенсификацию процессов испарения количество испаряющейся воды, определенное расчетом по формуле (3) в 7,65 кг/ч, увеличиваем с использованием коэффициента $K = 2$: $W_{ис.аэр} = 7,05 \times 2,0 = 14,1$ кг/ч.

По формуле (5) вычисляем требуемый расход приточного наружного воздуха для компенсации удаляемого вытяжного воздуха [$м^3/ч$]:

$$L_{пн.аэр} = \frac{1000 \times 14,1}{(16,05 - 12,1) \times 1,18} + 36 = 3061.$$

Для обеспечения энергосберегающих режимов работы приточного 10 и вытяжного 5 агрегатов (рис. 2) рекомендуется применять приводные электродвигатели у вентиляторов с регулировкой на две скорости вращения. Это позволит обеспечить работу приточно-вытяжных систем при минимальном неизбежном потреблении энергии как в режимах аэрации при величине параметра

$$L_{пн.аэр} = L_{у.аэр} = 3061 \text{ м}^3/ч, \text{ так и в режиме отключения аэрации при } L_{пн} = L_y = 1513 \text{ м}^3/ч. \bullet$$



1. Временная методика расчета количеств загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферный воздух от неорганизованных источников загрязнения станций аэрации сточных вод. Мин-во охраны окр. среды и прир. рес-в РФ. — М.: 1994.
2. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий. — М.: Термокул, 2006.
3. Кокорин О.Я. Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха. — М.: ЛЭС, 2007.
4. Каменев П.Н. Вентиляция (учебник). — М.: Стройиздат, 1964.
5. Хяюрюнен П. Вентиляция бассейнов для плавания. Suomen Puhallinten os. Финляндия.
6. Михеев М.А. Основы теплопередачи. — М-Л.: Госэнергоиздат, 1956.



www.freewallpaper.com

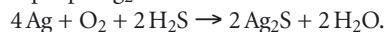
Серебро в водо- подготовке и водоочистке

Бактерицидные свойства серебра известны с древности. В Индии с помощью серебра обеззараживали воду, а древнеперсидский царь Кир хранил воду в серебряных сосудах. В древних индусских трактатах встречаются упоминания об обеззараживании воды путем кратковременного погружения в нее раскаленного серебра либо в результате длительного контакта с этим металлом в обычных условиях.

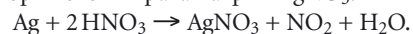
Серебро оказывает бактерицидное и бактериостатическое воздействие на более чем 500 видов бактерий — эффект уничтожения им бактерий в 1500 раз выше действия такой же концентрации фенола (C_6H_5OH) и в 3,5 раза выше действия сулемы ($HgCl_2$). 1 мг/л серебра в водном растворе в течении получаса вызывает инактивацию вирусов гриппа «А», «В», «Митре» и «Сендай». Выраженным фунгицидным действием серебро обладает в концентрации 0,1 мг/л. При микробной нагрузке 100 тыс. клеток на 1 л гибель патогенных дрожжевых грибов *Candida albicans* наступает через 30 минут после контакта с серебром. Эффективность воздействия серебра определяется его концентрацией и размерами наночастиц. Поэтому перспективны новые бионанотехнологические подходы по получению наночастиц серебра для медицины, наноиндустрии и водоочистки.

Введение

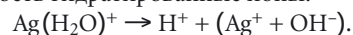
Серебро (Ag) — металл с атомной массой 107,87 г/моль, относящийся к побочной подгруппе первой группы периодической системы Д.И. Менделеева с выраженным физиологическим действием на организм [1], практически не изменяющийся под воздействием кислорода воздуха при комнатной температуре (табл. 1). Из-за наличия в воздухе сероводорода серебро со временем окисляется, покрываясь темным налетом сульфида серебра Ag_2S :



Серебро устойчиво в кислотах: соляная, разбавленная серная кислота и царская водка на него не действуют, поскольку на поверхности металла образуется защитная пленка хлорида серебра $AgCl$. Серебро хорошо растворяется лишь в азотной кислоте с образованием растворимого нитрата натрия $AgNO_3$:



В водных растворах (растворимость Ag в воде 0,04 мкг/л) ионы серебра Ag^+ образуют долго сохраняющие стабильность гидратированные ионы:



Серебро Ag^+ в ионном виде обладает бактерицидным, бактериостатическим, противовирусным, противогрибковым и антисептическим действием в отношении более чем 500 патогенных микроорганизмов

Этот процесс обусловлен свойством полярной молекулы воды образовывать водородные связи, в результате молекулы воды в виде гидратированной «оболочки», окружающей ионы серебра Ag^+ в водных растворах, могут экранировать противоположно заряженные ионы от взаимодействия, что способствует повышению их устойчивости в растворах.

Широкий спектр противомикробного действия серебра, отсутствие устойчивости к нему у большинства патогенных

:: Основные физические свойства серебра

табл. 1

Параметр	Величина
Атомная масса, г/моль	107,87
Плотность, г/см ³	10,49
Температура плавления, °C	960,5
Температура кипения, °C	2210
Скрытая теплота плавления, кал/г	25
Удельная теплоемкость, кал/(г·°C)	0,056
Удельное электросопротивление, мкОм·см	1,62
Теплопроводность, кал/(см·с·°C)	0,974

Автор: О.В. МОСИН, к.х.н.

микроорганизмов, низкая токсичность, отсутствие аллергенности, а также хорошая переносимость больными способствовали повышенному интересу к серебру во многих странах мира и созданию различных медицинских препаратов на основе серебра — прогатола, колларгона и др. [1].

В конце XIX столетия швейцарский ботаник Карл Нагель [2] установил, что причиной действия серебра на клетки микроорганизмов являются ионы Ag^+ . Это явление было названо «олигодинамией» (от греч. «олигос» — малый, следовый, и «динамос» — действие, т.е. «действие следов»). Было показано, что серебро проявляет олигодинамическое действие только в растворенном ионизированном виде. Путем сравнения активности тяжелых металлов было показано, что наиболее сильным бактерицидным действием в ряду «медь–серебро–золото» обладает серебро, меньшим — медь и золото [3]. Известные русские врачи и исследователи С.С. Боткин, а затем А.П. Виноградов объяснили этот факт зависимостью биологических свойств микроэлементов от положения их в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Работами советского ученого Л.А. Кульского и других исследователей впоследствии было показано, что гибель микроорганизмов вызывают, наряду с ионами серебра Ag^+ , их диссоциированные соединения — вещества, способные в воде распадаться на ионы [4].

Серебро Ag^+ в ионном виде обладает бактерицидным, бактериостатическим, противовирусным, противогрибковым и антисептическим действием в отношении более чем 500 патогенных микроорганизмов [5]. Ионное серебро Ag^+ обладает более сильным антимикробным эффектом, чем пенициллин, биомицин и другие антибиотики, и оказывает ингибирующее действие на

Наиболее распространенной является адсорбционная теория, согласно которой бактериальная клетка теряет жизнеспособность в результате взаимодействия электростатических сил между клеточной мембраной и ионами серебра

антибиотикоустойчивые штаммы бактерий [6]. На многие патогенные микроорганизмы — золотистый стафилококк, стрептококк, вульгарный протей, синегнойную и кишечную палочки — ионы серебра Ag^+ оказывают различное противомикробное действие, от бактериостатического (способность ингибировать размножение микробов) до бактерицидного (способность уничтожать микробы) [7]. Активность препаратов серебра тем выше, чем выше концентрация ионов серебра Ag^+ в растворе: кишечная палочка погибает через три минуты при концентрации Ag^+ 1 мг/л, через 20 мин. — при 0,5 мг/л, через 50 мин. — при 0,2 мг/л, через 2 ч — при 0,05 мг/л. При этом обеззараживающая способность серебра несколько выше, чем у фенола и сулемы.

Чувствительность патогенных и непатогенных микроорганизмов к серебру различная. Патогенные микроорганизмы, как правило, более чувствительны к ионам серебра Ag^+ , чем непатогенные [8]. Основываясь на этом факте, в нашей стране был разработан способ лечения дисбактериоза различного происхождения ионным раствором серебра Ag^+ (концентрация 500 мкг/л) методом полостного электрофореза с достижением стойкого терапевтического эффекта [9].

Имеются данные, что ионы серебра Ag^+ обладают способностью инактивировать *in vitro* вирусы оспы, вируса гриппа

«А1» и «В», некоторые энтеро- и адено-вирусы [10], оказывать терапевтический эффект при лечении вирусного энтерита, а также ингибировать на начальной стадии развития вирус СПИДа [11]. При этом очевидно существенное преимущество использования коллоидного серебра Ag^+ по сравнению с традиционной антибиотикотерапией.

Серебро и его водные растворы также являются эффективным бактерицидным средством при непосредственном контакте с поверхностными ранами, гноящимися и воспаленными участками бактериального заражения [12]. Результаты применения водных растворов серебра свидетельствуют об эффективности их действия при желудочно-кишечных заболеваниях, холециститах, инфекционных гепатитах, холангитах, панкреатитах, дуоденитах, кишечных инфекциях [13]. Серебром также можно лечить язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, т.к. уничтожаются бактерии *Helicobacter pilori*, живущие на слизистых оболочках желудка и кишечника, ответственные за эрозивно-язвенные процессы в ЖКТ [14].

Серебро — не только ингибирующий развитие бактерий металл, но и микроэлемент, являющийся составной частью тканей организма: желез внутренней секреции, мозга и печени. Содержание серебра в организме человека составляет 20 мкг на 100 г сухого вещества [15]. Физиологическая норма серебра по разным данным составляет от 40 до 60 мкг [16].

Высокая биологическая активность микроэлементов в организме связана с участием их в синтезе ферментов, витаминов и гормонов. В зависимости от концентрации в водных растворах ионы серебра Ag^+ могут как стимулировать, так и ингибировать активность ряда ферментов. Под влиянием ионов серебра Ag^+ почти в два раза усиливается интенсивность окислительного фосфорилирования в митохондриях головного мозга, а также увеличивается содержание нуклеиновых кислот, что улучшает функцию головного мозга [17]. При инкубации различных клеточных тканей в физиологическом растворе, содержащем 0,001 мкг серебра Ag^+ , возрастает поглощение кислорода мозговой тканью на 24 %, миокардом — на 20 %, печенью — на 36 %, почками — на 25 %. Дальнейшее повышение концентрации ионов серебра Ag^+ до 0,01 мкг снижает степень поглощения кислорода клетками этих органов, что свидетельствует об участии ионов серебра Ag^+ в регуляции

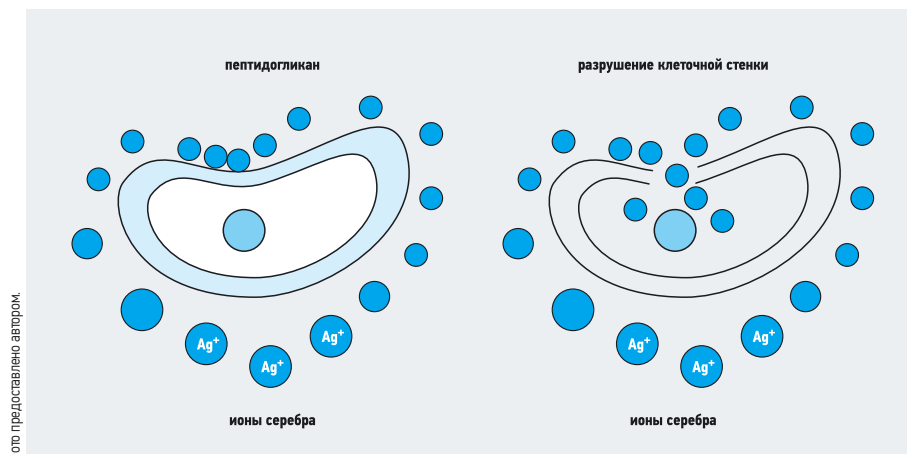


Фото предоставлено автором.

:: Рис. 1. Схема взаимодействия ионов серебра с микробной клеткой

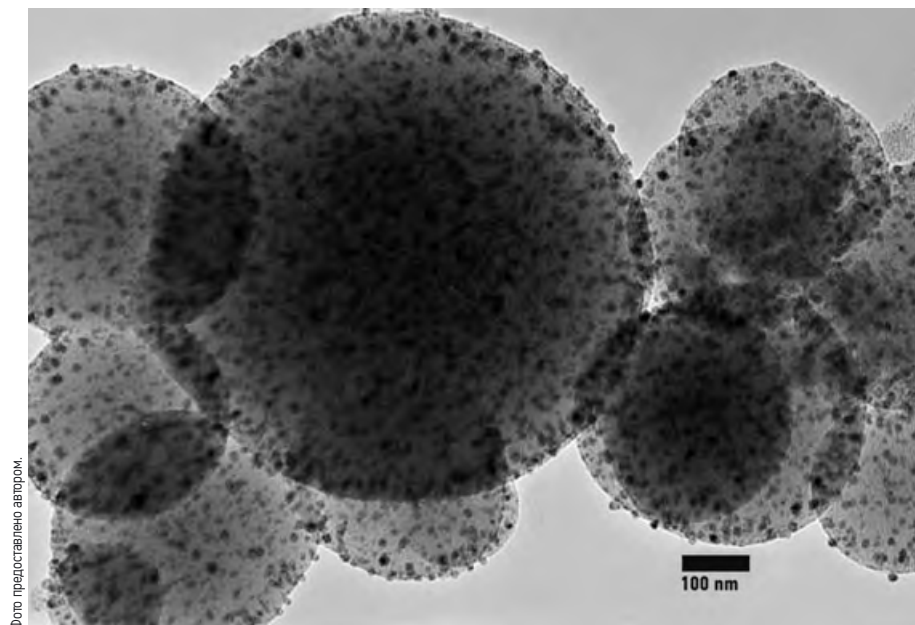


Фото предоставлено автором.

Рис. 2. Полученные российскими учеными наночастицы серебра, зафиксированные на поверхности сферических частиц мезопористого алюмосиликата (www.nanometer.ru)

энергетического обмена по типу обратной связи.

При изучении действия препаратов серебра на организм человека отмечено его стимулирующее действие на функции кроветворения, проявляющееся в исчезновении в крови форм нейтрофилов, некотором увеличении количества лимфоцитов и моноцитов, эритроцитов и гемоглобина при замедлении СОЭ [18].

В последние годы в научной литературе появились сведения о том, что серебро обладает иммуномодулирующими свойствами [19]. Установлено, что, в зависимости от дозы, серебро может как стимулировать, так и подавлять фагоцитоз. Под влиянием серебра повышается количество иммуноглобулинов классов «А», «М», «G», увеличивается содержание Т-лимфоцитов.

Было показано, что концентрации серебра 50–250 мкг/л, близкие к предельно допустимым концентрациям, не оказывают негативного воздействия на организм [20]. При длительном потреблении ионного серебра Ag^+ происходит накопление его в тканях организма — аргирии, которая является следствием фотохимического восстановления ионов серебра Ag^+ [21]. Большое влияние на развитие аргирии оказывает индивидуальная предрасположенность организма к серебру, иммунный статус организма и другие факторы.

Вышеперечисленные факторы говорят о том, что серебро в будущем может рассматриваться как микроэлемент, необходимый для нормального

функционирования внутренних органов и систем, а также как повышающее иммунитет средство, активно и целенаправленно воздействующее на патогенные бактерии.

Действие ионов серебра на микробную клетку

Среди многочисленных теорий (ферментативных, адсорбционных, электростатических, мутагенных), объясняющих механизм действия серебра на бактериальную клетку, наиболее распространенной в настоящее время является адсорбционная теория, согласно которой бактериальная клетка теряет жизнеспособность в результате взаимодействия

Наночастицы серебра имеют большую удельную площадь поверхности, что увеличивает область его контакта с бактериями и вирусами, улучшая бактерицидное действие и транспортировку через клеточную мембрану

электростатических сил, возникающих между обладающей отрицательным зарядом клеточной мембраной и положительно заряженными ионами серебра Ag^+ при адсорбции последних бактериальной клеткой [22].

Согласно современным представлениям, серебро способно адсорбироваться бактериальной мембраной, реагируя с клеточной мембраной бактерий, со-

стоящей из особых бактериальных белков пептидогликанов — гетерополимеров N-ацетилглюкозамина и N-ацетилмурамовой кислоты — обеспечивающих механическую прочность и структурно-функциональные свойства мембран бактерий и простейших (рис. 1). В этом процессе ионы серебра Ag^+ взаимодействуют с пептидогликанами, изменяя их структуру и способность транспортировать кислород O_2 внутрь бактериальной клетки, что приводит к кислородному голоданию и последующей гибели микроорганизма. Аналогичное ингибирующее воздействие оказывает серебро и на ферменты дыхания микроорганизмов, встраиваясь в реакционный центр ферментов и изменяя его. Поскольку клетки млекопитающих имеют мембрану совершенно другого типа, не содержащую пептидогликанов, серебро на них не действует.

Известно, что серебро способно инактивировать некоторые ферменты посредством связывания с тиольными группами с формированием сульфидов серебра. Серебро также реагирует с амино-, карбокси-, фосфатно- и имидазольными группами ферментов, ингибируя активности глюкозооксидазы, В-галактозидазы, лактат-дегидрогеназы и глутатион-пероксидазы [23].

Некоторые исследователи, объясняя механизм бактерицидного воздействия серебра на клетку, особое значение придают биохимическим процессам, катализируемым ионами серебра Ag^+ , в т.ч. окислению цитоплазмы бактерий и ее разрушению кислородом в присутствии ионов серебра Ag^+ . Одни авторы видят антимикробное действие серебра в нарушении структурно-функциональных свойств ферментов, содержащих группы SH^- и $COOH^-$, другие — в нарушении осмотического давления клетки в результате взаимодействия ионов Ag^+ с цитоплазмой [24].

Имеются данные, свидетельствующие об образовании комплексов нуклеиновых кислот с серебром и другими тяжелыми металлами, в т.ч. золотом, вследствие чего нарушается пространственная структура ДНК и, как следствие этого, способность бактерий к делению [25]. Также допускают, что одной из причин противомикробного действия ионов серебра является ингибирование ионами серебра Ag^+ трансмембранного транспорта ионов Na^+ и Ca^{2+} [26].

Таким образом, взаимодействие ионов серебра Ag^+ с бактериальной клеткой носит комплексный многофакторный характер и не ограничивается лишь одним из перечисленных выше механизмов.

Коллоидное наносеребро

Сейчас одной из динамично развивающихся областей современной нанотехнологии является создание наноразмерных частиц металлов, обладающих заданными размерами в нанодиапазоне, физико-химическими свойствами для их дальнейшего использования в медицине, косметической и других отраслях промышленности для создания новых наноматериалов, красок, лаков и порошков на их основе [27]. Бактерицидный препарат на основе коллоидных наночастиц серебра Ag^+ является одним из последних достижений отечественной бионанотехнологии.

В наноразмерном диапазоне серебро проявляет уникальные свойства. Ионы серебра Ag^+ обладают бактерицидной, бактериостатической и антисептической активностью. Значительно более высокой активностью обладает раствор коллоидных наночастиц серебра Ag^+ .

Коллоидное наносеребро — материал, производимый электролитическим методом, состоящий из наночастиц серебра, растворенных в деминерализованной и деионизированной воде (рис. 2). На фотографии изображены полученные российскими учеными наночастицы серебра, зафиксированные на поверхности сферических частиц мезопористого алюмосиликата. Мезопористый алюмосиликат был получен путем гидролиза $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ и $\text{Al}(\text{C}_3\text{H}_7)_3$ в присутствии $\text{C}_{16}\text{H}_{33}(\text{CH}_3)_3\text{NBr}$

в качестве структурообразующего агента. После гидролиза было проведено удаление органических составляющих путем отжига в токе кислорода. Для получения

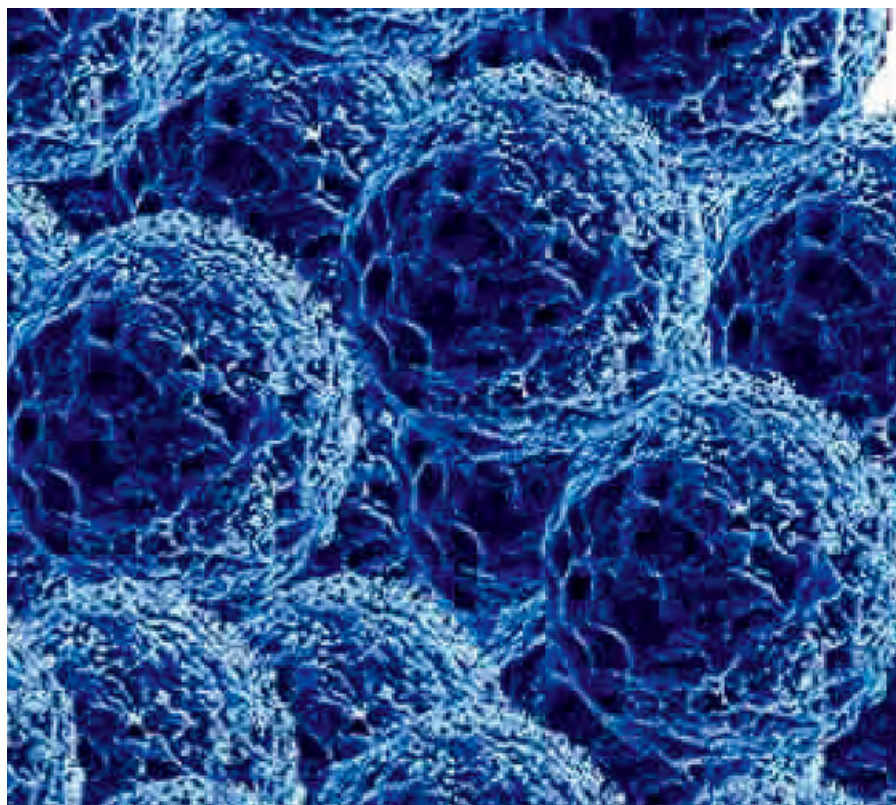


Фото предоставлено автором.

Рис. 3. Снимок наночастиц серебра (5 нм, на полимерной матрице из желатина — наночастицы серебра были синтезированы в водном растворе с использованием AgNO_3 , желатина и глюкозы [28])

наночастиц серебра алюмосиликат пропитали раствором AgNO_3 и восстановили в токе водорода. Полученный наноккомпозит проявляет высокую каталитическую активность в реакции окисления метанола.

Наночастицы серебра имеют средние размеры 25–30 нм (рис. 3). Физические свойства наночастиц серебра отличаются от свойств серебра: уменьшение раз-

меров частицы приводит к уменьшению температуры плавления. Кроме этого, наночастицы серебра имеют чрезвычайно большую удельную площадь поверхности, что увеличивает область контакта серебра с бактериями или вирусами, значительно улучшая бактерицидное действие серебра и транспортировку его через клеточную мембрану. Применение серебра в виде наночастиц позволяет в сотни



www.freewallpaper.com

В России и за рубежом широко применяются различные фильтрующие материалы, импрегнированные ионами серебра Ag^+ , в основном, для очистки и обеззараживания воды в домах и офисах

раз снизить концентрацию серебра с сохранением всех бактерицидных свойств. В связи со способностью наночастиц серебра длительное время сохранять бактерицидные свойства, экономически оправдано использование наносеребра в качестве добавок в водоземulsionные краски, лаки, стиральные порошки, косметические кремы и другие материалы, что позволяет повысить эффективность их использования и увеличить сроки годности и хранения.

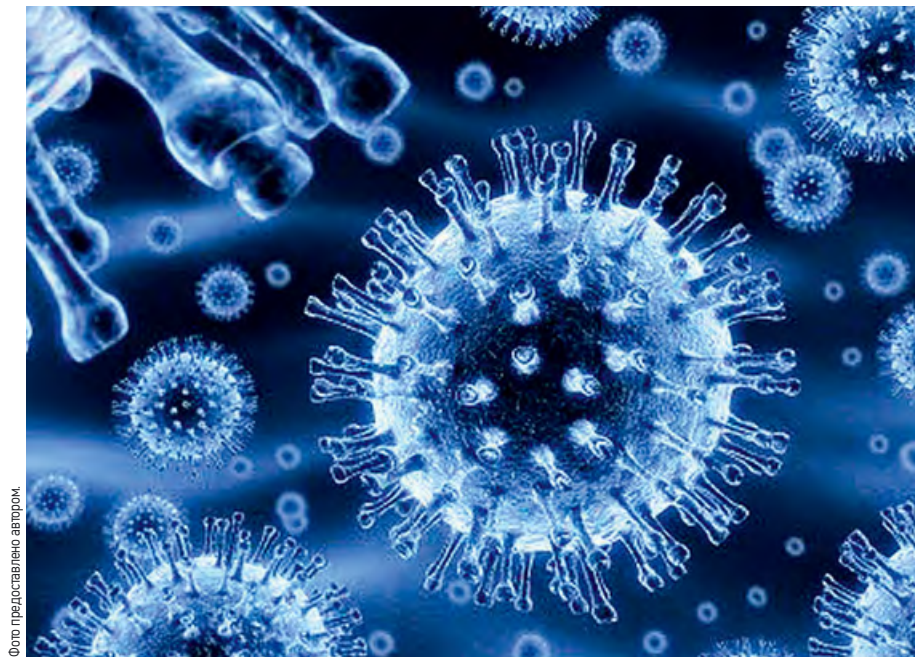


Фото предоставлено автором.

Получаемые отечественной промышленностью наноматериалы на основе стабилизированных в водных растворах наночастиц серебра обладают широким спектром присущего серебру противомикробного действия и по некоторым параметрам (простота получения, эффективность, доступность, низкая стоимость) превосходят зарубежные аналоги. Таким образом, появилась возможность создания различных отечественных наноматериалов на основе ионов Ag^+ с заданными антимикробными свойствами при незначительном изменении технологического процесса производителями существующей продукции.

Наночастицы серебра могут быть использованы для модификации традици-

онных и создания новых нано- и биоматериалов: наносорбентов, наполнителей, покрытий, дезинфицирующих и моющих средств (в т.ч. зубных и чистящих паст, стиральных порошков, мыла), косметики и кремов. Покрытия и наноматериалы (композитные, текстильные, лакокрасочные, наноуглеродные, наносиликатные и другие), модифицированные наночастицами серебра, могут быть использованы в качестве профилактических антимикробных средств защиты в местах, где существует опасность распространения инфекций, в т.ч. на транспорте, на предприятиях общественного питания, в сельскохозяйственных и животноводческих помещениях, в детских, спортивных, медицинских учреждениях. Наночастицы серебра могут использоваться в наносорбентах в комплексе с наноуглеродными и наносиликатными минералами для очистки воды и уничтожения болезнетворных микроорганизмов в фильтрах систем кондиционирования воздуха, в бассейнах, душевых комнатах и других местах общественного пользования.

Многие авиакомпании используют воду, обработанную серебром, как способ защиты пассажиров от инфекций, в частности, дизентерии. Во многих странах коллоидные ионы серебра Ag^+ используются для дезинфекции воды в бассейнах. В России и за рубежом применяются фильтрующие материалы, импрегнированные ионами серебра Ag^+ для очистки и обеззараживания воды в домах и офисах. На Международной космической станции (МКС) также используются ионаторы серебра.

Ионирование воды серебром производят с помощью специальных электролитических приборов — ионаторов серебра (установки «Пингвин», «Дельфин», «Невотон», «Георгий» и др.). Принцип действия этих приборов основан на электролитическом методе — пропускании постоянного тока через погруженные в воду серебряные или серебряно-медные электроды [29].

В процессе электролиза серебряный электрод (анод), растворяясь, насыщает воду ионами серебра Ag^+ . Концентрация полученного раствора ионов Ag^+ при заданной силе тока зависит от времени работы источника тока и объема обрабатываемой воды. Некоторые современные модели ионаторов дополнительно содержат фильтр из активированного угля для улавливания вредных примесей.

Ионирование воды серебром производят с помощью специальных электролитических приборов — ионаторов серебра (установки «Пингвин», «Дельфин», «Невотон», «Георгий» и прочие)

В настоящее время в России созданы компактные бытовые установки и технологии ионирования воды серебром. С их помощью можно проводить эффективную водоподготовку воды и ее обеззараживание. Также созданы системы дезинфекции воды для бассейнов. На сегодняшний момент содержание серебра в питьевой воде регламентируется нормами СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (не более 0,05 мг/л Ag^+ в воде) и СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» (не более 0,025 мг/л Ag^+ в воде).

Сферы использования ионированной серебром воды: хирургия (при поражении костей, мышц, суставов, лимфатических узлов и других органов, обусловленном стрепто-стафило-пневмококковой инфекцией, туберкулезной палочкой и др.); глазные болезни (при конъюнктивите, кератите и других воспалительных процессах); ЛОР-практика (при поражении слухового прохода, воспалениях среднего уха, фарингите, ларингите, гайморите, тонзиллите, а также при различных формах ангины и гриппа).



позных эпидемиях); педиатрия (наружное применение серебра — серебряной воды, дезинфекция воды для купания детей, дерматозы, детская экзема, ожоги); внутренние заболевания (при лечении язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, хронического гастрита, энтерита и колита, при эндокринологических заболеваниях и нарушении обмена веществ — сахарная болезнь, диатезы); инфекционные заболевания (при лечении дизентерии, брюшного тифа, скарлатины, дифтерии и др.); гинекология (при лечении различных воспалительных процессов слизистой оболочки гинекологической сферы); кожные заболевания (при лечении фурункулеза и грибковых поражений кожи); стоматология (при лечении стоматита, гингивита и других заболеваний полости рта); наружное применение (гнойные раны, гнойничковые заболевания кожи, ожоги, дерматозы, экземы, вульвагиниты, геморрой); бытовое применение (консервирование напитков, соков, компотов, обеззараживание питьевой воды в эпидемиологически неблагоприятных районах, замачивание семян перед посадкой — на 23 ч, полив комнатных растений — для обеззараживания земли от микроорганизмов, плесени, грибов, длительное — до 23 недель — сохранение срезанных садовых цветов, дезинфекция посуды, раковин, ванн, санузлов).

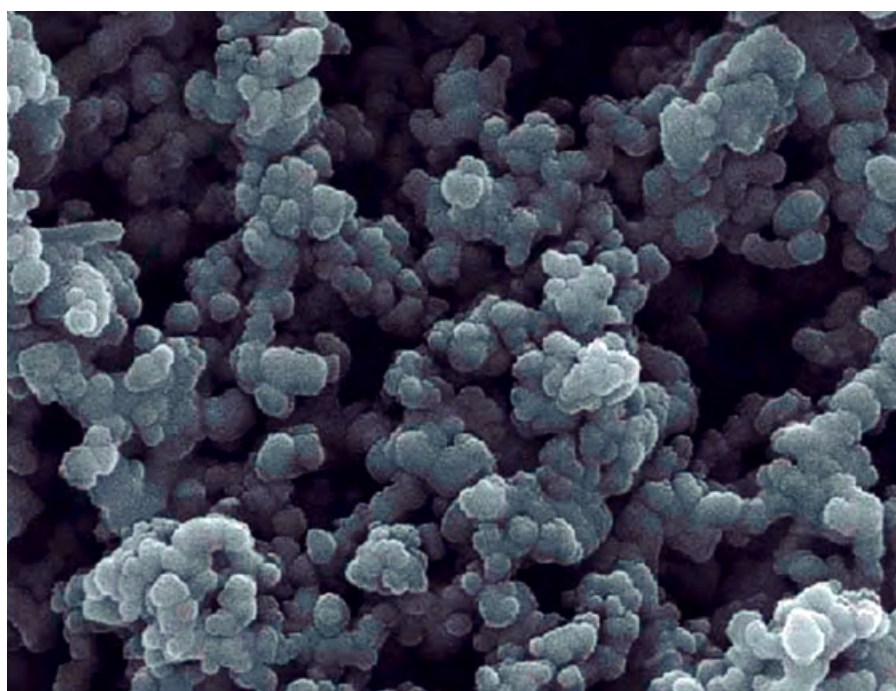


Фото предоставлено автором.

Заключение

Препараты на основе наночастиц серебра Ag^+ обладают широким спектром бактерицидного, бактериостатического и антисептического действия, что обуславливает их применение в различных отраслях медицины для лечения и профилактики многих заболеваний, в санации и обработке питьевой воды, дезинфекции бассейнов и мест общего пользования, в кос-

метологии для создания стимулирующих кремов, в лакокрасочной промышленности — для выпуска бактерицидных водоэмульсионных красок и лаков, в производстве стиральных порошков, мыла и зубных паст, наполнителей, а также как компонент сорбционных фильтров на основе активированного угля для очистки воды и уничтожения болезнетворных микроорганизмов. ●

1. Савадян Э.Ш., Мельникова В.М., Беликова Г.П. Современные тенденции использования серебросодержащих антисептиков // Антибиотики и химиотерапия, №11/1989.
2. Na'geli K.W. Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. Neue Denkschr. Allgemein. Schweiz. Gesellsch. Ges. Naturwiss. 1893. Bd. XXXIII Abt. 1.
3. Shrestha R., Joshi D.R., Gopali J., Pyia S. Oligodynamic Action of Silver, Copper and Brass on Enteric Bacteria Isolated from Water of Kathmandu Valley. Nepal Journal of Science and Technology. V. 10/2009.
4. Кульский Л.А. Серебряная вода. — Киев, Наукова думка, 1987.
5. Брызгунов В.С., Липин В.Н., Матросова В.Р. Сравнительная оценка бактерицидных свойств серебряной воды и антибиотиков на чистых культурах микробов и их ассоциациях // Научн. тр. Казанского медицинского института, Т. 14, 1964.
6. Shahverdy A.R., Fakhimi Ali, Minaian Sara. Synthesis and effect of silver nanoprecipitates on the antibacterial activity of different antibiotics against Staphylococcus and Escherichia coli // Nanomedicine-Nanotechnology biology and medicine. V. 3(2), 2007.
7. Landsdown, Alan B.G. Silver in Healthcare: Its Antimicrobial Efficacy and Safety in Use. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry. 2010.
8. Белеванцев В.И., Бондарчук И.В. Очерк свойств серебра и его соединений. Применение препаратов серебра в медицине. — Новосибир.: Ин-т неорганической химии СО РАН, 1994.
9. Мироненко Ю.П. Полостной электрофорез // Медицинская газета, 26.10.1971.
10. Мироненко Ю.П. Лечение гриппа ионизированными растворами металлического серебра // Химиопрофилактика и химиотерапия гриппа. Мат. 1-го Всесоюз. симп. по химиопроф. и химиотер. гриппа, 23–25.06.1971. — Л., 1972.
11. Обухов А.В. Перспективы применения препаратов серебра для лечения ВИЧ-инфекции // Применение препаратов серебра в медицине. Препр. №3. — Новосибир.: Ин-т клинической иммунологии РАМН. Сиб. отд. РАН, 1994.
12. Вицын Б.А., Осташевский А.Т., Благитко Е.М. Лечение больных хирургическим сепсисом внутривенным введением аммиачных растворов серебра // Хирургия, №11/1976.
13. Глазов А.В., Керин В.В., Виноградова М.А. Местное комбинированное лечение гастродуоденальных язв растворами азотнокислого серебра и низкоэнергетическим лазерным излучением // Современные вопросы лечебной и профилактической медицины: Тез. докл. Вып. 3. — М., 1986.
14. Логинов А.Ф., Безлепо А.В., Цырик В.А., Скворцов С.В. Оценка эффективности применения ионов серебра в лечении язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки / Возм. и персп. агрессив. терапии и пласт. реконстр. хирургия. Тез. докл. науч.-практ. конф. ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. — М., 1999.
15. Вайнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М., 1960.
16. Артемова А. Серебро исцеляет и омолаживает. — М-СПб.: ДИЛЯ, 2002.
17. Chappel J.B., Greville G.D. Effect of silver ions on mitochondrial adenosinetriphosphates // Nature (London). V. 174, 1954.
18. Обухов А.В. Влияние колларгола на иммунные реакции in vitro. Коллоидное серебро. Физико-химические свойства. Применение в медицине. — Новосибир.: Ин-т катализа им. Борескова. Сиб. отд. РАН, 1992.
19. Вольский Н.Н., Седелцов В.И., Любимов Г.Ю. Иммуномодулирующие свойства препаратов коллоидного серебра. Коллоидное серебро. Физико-химические свойства. Применение в медицине. — Новосибир.: Ин-т катализа им. Борескова. Сиб. отд. РАН, 1992.
20. Мосин О.В. Физиологическое воздействие серебра на организм // Nanopnews, 16.06.2008.
21. Рошдин А.В., Орджоникидзе Э.К. Серебро — некоторые аспекты его токсикокинетики // Гигиена труда и профессиональные заболевания, №10/1984.
22. Дондыш Л.М. Ингибирующее влияние серебра на некоторые ферментативные системы // Вопросы экзогенных и органических нервно-психических расстройств. Мат. науч. конф. ГОС НИИ психиатрии МЗ СССР. Вып. 2. — М., 1964.
23. Shiyu Ma, Jin Mu, Yi Qu, Long Jiang. Effect of refluxed silver nanoparticles on inhibition and enhancement of enzymatic activity of glucose oxidase. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. V. 345(1–3)/2009.
24. Woodward R.L. Review of the Bactericidal Effectiveness of Silver. Amer. Water Works Association. V. 55(7), 1963.
25. Крисс Е.Е., Яцимирский К.Б. Взаимодействие нуклеиновых кислот с металлами // Успехи химии, Вып. 2, Т. 35, 1966.
26. Abramson J.J., Trimm J.L., Weden L., Salama G. Heavy metals induce rapid calcium release from sarcoplasmic reticulum vesicles isolated from skeletal muscle // Proc. nat. Acad. Sci. USA. V. 80, N.6, 1983.
27. Khaydarov R.A., Khaydarov R.R., Estrin Y., Cho S., Scheper T., and Endres C. «Silver nanoparticles: Environmental and human health impacts», Nanomaterials: Risk and Benefits, Series: NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, Springer, Netherlands, 2009.
28. Darroudi M., Ahmad M.B., Zamiri R., Zak A.K., Abdullah A.H., Ibrahim N.A. Time-dependent effect in green synthesis of silver nanoparticles. International Journal of Nanomedicine, V. 6, 2011.
29. Таранов Л., Филиппова И. Серебряная вода. — М-СПб.: ДИЛЯ, 2002.

Обзор систем очистки сточных вод

Малоэтажное домостроение в последние годы получило широкую государственную поддержку. Сняты многие ограничения в малоэтажном строительстве, индивидуальному застройщику предоставлены широкие права и возможности по сооружению собственных усадебных домов. Благоустроенный индивидуальный дом автономен по своему объему и вместе с приусадебным участком представляет собой полноценный жилой комплекс.

Автор: О.Б. ДУБРОВИНА, ГОУ ВПО «Государственный технический университет — УПИ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



Более 2000 готовых проектов загородных домов и коттеджей разработаны архитекторами Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Самары, Нижнего Новгорода, Краснодара. Особое значение имеет развитие современной системы очистки сточных вод, обеспечивающей высокую степень защиты окружающей среды от загрязнений.

ООО «АкваБиоТек» основано в 2006 году и на сегодняшний день является динамично развивающейся фирмой на российском рынке. Для очистки хозяйственно — бытовых стоков фирма предлагает следующие очистные сооружения. Для одного дома или группы домов — локальные очистные сооружения (ЛОС) Oris, производимые литовской компанией Dinaitas. Для разложения органического загрязнения используется биологический способ очистки (SBR-технология), который основан на биопленочной технологии. Установка Oris очищает с эффективностью до 95 % от первоначального уровня загрязнения. Особенности установки Oris: эффективная и надежная технология; простота эксплуатации; не боится засоров шерстью и туалетной бумагой.

Для коттеджных поселков, санаториев, пионерских лагерей предназначены водоочистные комплексы немецкой фирмы Hydromatic GmbH с использованием новейшей WSB-технологии. Ее особенность состоит в том, что вместо активного ила, который является основой биологической очистки, используется пластиковый бионеситель, создающий исключительные условия для жизни и размножения микрофлоры.

Особенности водоочистных комплексов Hydromatic GmbH таковы: минимальные строительно-монтажные и эксплуатационные расходы; уменьшение санитарно-защитной зоны (конструкция закрытого типа); при длительном отсутствии людей или при меняющемся количестве пользователей биологическая составляющая системы не утрачивает своих способностей; отсутствие быстро-

изнашивающихся деталей; коррозионностойкое оборудование и оснастка.

Активационные очистные сооружения сточных вод АЧБ фирмы «Фортекс-АГС», можно разделить на четыре основные группы: АЧБ 5-50 ЭЖ (эквивалентных жителей); АЧБ 80-180 ЭЖ; АЧБ 250-750 ЭЖ; АЧБ 850-5000 ЭЖ. Все очистные сооружения, производимые фирмой «Фортекс-АГС», достигают на сливе параметров, установленных не только в Чешской республике, но и в Евросоюзе. Все установки представляют классические проточные очистные с аэрацией для всесторонней очистки хозяйственных и бытовых сточных вод с высокой эффективностью удаления органических веществ и биогенных элементов.

Для разложения органического загрязнения в ЛОС Oris используется биологический способ очистки (SBR-технология), который основан на биопленочной технологии

Система Sako-3 Twin (Labko) — система инфильтрации, предназначенная для очистки бытовых сточных вод частных домов и дач. Система состоит из двух сферических емкостей, распределяющих потоков, находящегося внутри второй емкости и инфильтрационных труб. Сточные воды от дома самотеком поступают по трубам в отстойник, где происходит механическая очистка. Далее сточные воды, не содержащие взвешенные вещества, равномерно распределяются по инфильтрационным трубам, расположенным по обе стороны емкости. Инфильтрационные трубы устроены так, что сток равномерно распределяется и поступает в грунт по длине трубы. При наличии почвы со слабой фильтрующей способности дополнительно применяют дренажные трубы.

Система «Биомастер» — совместная разработка российских и финских про-

изготовителей, поставляется в максимальной заводской готовности и является готовым решением для очистки хозяйственно-бытовых стоков, поступающих от коттеджных поселков, домов отдыха, гостиниц. Хозяйственно-бытовой сток поступает в аэрируемый отстойник, где осуществляется осаждение взвеси, насыщение воздухом и первичная биоочистка. Далее вода проходит вторую ступень очистки — биофильтр. После прохождения двух ступеней очистки и вторичного отстойника осветленный сток подвергается химической обработке, дезинфекции и микрофильтрации. Для более эффективной и стабильной работы очистные сооружения комплектуются системами рециркуляции активного ила и принудительной аэрации.

ООО «Трайдианс-Урал» предлагает литовскую установку биологической очистки закрытого типа. Сооружение собрано в одну прочную, легкую емкость из армированного стеклопластика. Производятся две модификации очистных сооружений типа HNV: первая модификация (HNV-P) — первичный отстойник, аэробный реактор, вторичный отстойник (с тонкостенным модулем);

вторая модификация (HNV-N) — аноксидная камера, азотенк продленной аэрации, вторичный отстойник.

Система очистки сточных вод «Вехо-Путс», проектируемая и изготавливаемая в Финляндии, представляет собой химико-биологическую систему очистки бытовых стоков жилых объектов. Сточные воды идут в накопительный резервуар без предварительной обработки и осаждения. Из накопительного резервуара сточные воды поступают в технологическую камеру. Процесс очистки запускается автоматически, когда в технологической камере собирается необходимое количество сто-

ков. Аэрация способствует биоразложению веществ и окислению азотсодержащих соединений сточных вод и переходу их в нитраты. При завершении этапа аэрации в сточные воды вносится осаждающий реагент. С помощью реагента осаждаются растворенные в сточных водах соединения фосфора. Аэрация прекращается и активный ил опускается на дно камеры. На поверхности скапливается очищенная вода, не содержащая биогенных веществ. Азот из нитратов переходит в газообразную форму. Избыток активного ила переносится в мешок, которым оборудована установка.



www.freenwallpaper.com



feel the elements of CHILLVENTA 2012

вторник – четверг
новые
сроки
проведения
выставки

Нюрнберг 9. – 11.10.2012

Международная специализированная выставка холодильного оборудования, климатической техники и тепловых насосов

Информация
ООО «Профессиональные выставки»
Хуберт Деммлер
Тел +7.4 99.1 28 46 71
Факс +7.4 99.1 28 46 71
info@professionalfairs.ru

chillventa.de

На правах рекламы.

В вихре отраслевых событий

Если Вы хотите оказаться в центре отраслевых событий, погрузиться в них с головой и ощутить всю динамику и широту охвата темы холодильного оборудования и климатической техники, то Вам просто необходимо оказаться в Германии на Chillventa! Тепловые насосы и разнообразные области применения этой техники сделают Ваши впечатления еще ярче.

NÜRNBERG MESSE

ЗАО «Ян Топол-Урал» предлагает биологические станции очистки сточных вод: «Топас», «Моноблок», «Флексиди-блок». Установка «Топас» является станцией глубокой биологической очистки бытовых сточных вод, она разработана в Чехии и имеет международный патент, отлично зарекомендовала себя в странах Европы. Несколько станций «Топас», установленные на малых объектах Свердловской области, адаптировались к суровым российским условиям. Станции «Моноблок-Т» и «Флексиди-блок» являются станциями очистки сточных вод с двумя активационными резервуарами с прерываемой деятельностью — Sequencing Batch Reactor (SBR), которая дополнена грубой предочисткой и экономичным распределением отходов. Работа станции управляется центральным компьютером, который оптимизирует деятельность станции в зависимости от количества и качества сточных вод. Станция «Моноблок» установлена и успешно работает в поселке Шатрово Курганской области.

ООО «Фортекс-УПЕК» разработало и предлагает к установке в поселке Кашино Свердловской области станцию очистки сточных вод (СОСВ). Станцией предусмотрена полная биоочистка сточных вод с нитрификацией и денитрификацией, что позволит наиболее полно удалить из стоков биогенные элементы. Применена технология ООО «УПЕК» — метод симультанной нитриденитрификации. СОСВ состоит из следующей технологической линии: приемный резервуар с погружными насосами; механическая очистка — ситовые решетки и песколовки; распределительная камера; зона активации (биологическая очистка); вторичные отстойники; третичная очистка — барабанный микроситовый фильтр; обеззараживание УФО; аэробная стабилизация ила и обезвоживание; система управления СОСВ.

На определенном расстоянии от септика устраивают два или более распределительных колодца, от которых идут параллельные дренаы

Компания «РусВодТехноСервис» (город Москва) разрабатывает рациональные схемы водоотведения поселков и городов по ряду сертифицированных установок марки «БРИЗ». В состав установки входят: регулирующий резервуар, биофильтр, аэротенк — осветлитель, биореактор доочистки. Для станций на 3000 м³/сут. эти сооружения дополняются третичными отстойниками.

Компания «Экос» предлагает автоматизированные компактные станции биологической очистки с ершовой загрузкой серии «Ёрш» производительностью 5–40 м³/сут. Станция представляет собой стальную емкость, состоящую из каркаса, стен и внутренних перегородок. Внутри емкости расположено технологическое оборудование.

Индивидуальные очистные установки Green Rock (Финляндия) — простое и недорогое решение для тех, у кого нет доступа к централизованным инженерным коммуникациям. Новинка является энергозависимой биохимической системой. Сточная вода из дома поступает в трехсекционный отстойник. Из него стоки при помощи насоса поднимаются вверх, в биосекцию, где форсунки разбрызгивают их над пластиковыми шайбами.

На этих шайбах за счет доступа воздуха аэробные бактерии образуют биомассу. Составляющие ее микроорганизмы питаются органическими веществами и очищают воду. Химическая доочистка стоков проста: в биологическую секцию подают химвагента, а в дополнение к этому на ободок унитаза вешают пластиковый

контейнер с таблеткой AquaStone. При каждом смыве необходимое количество химиката поступает в отстойник и там связывает фосфор. Производительность установки — 1–2 м³/сут.

При выборе типа очистных сооружений нужно оценить возможность применения сооружений естественной биочистки как наиболее дешевых. Кроме того, очистные сооружения должны обеспечить полное обезвреживание и обеззараживание жидкой и твердой фракции стоков для возможного их использования на приусадебных участках. Возможно использовать классический почвенный метод очистки фекальных стоков. Суть его состоит в том, что сточные воды сначала поступают в септик, рассчитанный на удаление осадков два раза в год, в котором они осветляются и через дренажную сеть уходят в почву.

Септик от дома располагают на расстоянии от 5 до 20 м, а дренажную сеть так, чтобы сточная вода не могла размыть грунт под фундаментом и не затопляла подвальное помещение. Дренаж должен быть ниже мест водозабора питьевой воды по течению грунтовых вод. На суглинистых почвах септик должен находиться не ближе 20 м от водозабора, сама дренажная сеть — 30 м, а на песчаных и супесчаных грунтах — не ближе 50 м. Септик можно делать из камня, кирпича, бетона, железобетона, из полимерных материалов. Септики подземной фильтрации вентилируются через стояк внутренней канализации дома, который выводят выше кровли.

В песчаном грунте дренажную сеть от распределительного колодца укладывают с уклоном от 1 до 3 мм на погонный метр, в супесях и легких суглинках — горизонтально. Длина каждой дрены (ветви) не должна превышать 20 м. Трубы — асбестоцементные, керамические, бетонные, из пластика. Трубы укладываются с зазорами или делают пропилы для равномерного протекания стока в почву. Независимо от материала труб дну траншеи придают трапециевидную форму, засыпают щебнем или гравием.

В зависимости от почвы, на определенном расстоянии от септика устраивают два или более распределительных колодца, от которых идут параллельные дренаы. В песках делают две дренаы по 18 м, расстояние между ними 1,5 м и площадь полей 70 м². В супесчаных почвах — пять дрена по 19 м, расстояние между ними — 2,5 м, площадь полей 231 м². В легких суглинках — семь дрена по 18,5 м, расстояние между ними — 3 м, площадь полей — 495 м². ●





Инженерные системы спортивных объектов

XXX-е Летние Олимпийские игры пройдут в этом году в Лондоне с 27 июля по 12 августа. Столица Великобритании станет первым городом, который примет Олимпиаду уже в третий раз (до этого — в 1908-м и в 1948-м годах). Ожидается, что в состязаниях будут участвовать 12,5 тыс. спортсменов из 205 стран.

Олимпийские игры — это крупнейшие международные соревнования современности с 1896 года. Уже более сотни лет они являются самым значимым спортивным событием в мире. К нему готовятся, его ждут, за ним наблюдают, обсуждают результаты. И каждая страна, в которой проходит Олимпиада, старается удивить гостей и участников соревнований новыми спортивными сооружениями, их нестандартными формами и самыми современными технологиями, которые используются при строительстве. Кстати, зародилась эта традиция в России, где в 1980 году в Москве прошли XXII-е Летние Олимпийские игры. Именно тогда впервые в истории Олимпиады специально к соревнованиям было построено шесть крупных спортивных центров, а также комфортабельный жилой массив на юго-западе города — «Олимпийская деревня».

Что нам готовит Лондон?

XXX-е Летние Олимпийские игры пройдут в этом году в Лондоне с 27 июля по 12 августа. Столица Великобритании станет первым городом, который примет Олимпиаду уже в третий раз (до этого —

в 1908-м и в 1948-м годах). Ожидается, что в состязаниях будут участвовать 12,5 тыс. спортсменов из 205 стран. В 2003 году желание провести у себя Летние Олимпийские игры 2012 года выразили девять городов: Москва, Гавана, Нью-Йорк, Мадрид, Париж, Рио-де-Жанейро, Стамбул, Лейпциг и Лондон. Позже Международный олимпийский комитет (МОК) сузил круг претендентов до пяти городов, а 6 июля 2005 года абсолютным победителем стала Великобритания.

XXX-е Летние Олимпийские игры пройдут в этом году в Лондоне с 27 июля по 12 августа. Ожидается, что в состязаниях поучаствуют 12,5 тыс. спортсменов из 205 стран

В пределах Большого Лондона^{*1} будут располагаться основные спортивные объекты, которые по планам разместят в трех зонах — олимпийской, в Олимпийском парке; речной, вдоль реки Темзы на востоке города; и центральной, в центре и на западе региона^{*2}.



Олимпийские объекты, вид из космоса

Статья подготовлена пресс-службой компании ООО «Грундфос»

^{*1} Большой Лондон (англ. Great London) — это регион на Юго-Востоке Англии, объединяющий два церемониальных графства — Большой Лондон и Лондонский Сити. ^{*2} Интернет-ресурс <http://ru.wikipedia.org>.



Фото компании Grundfos

•• Макет Олимпийской деревни в Лондоне

Специально для Игр построят Центр водных видов спорта, Центр гребного слалома, Центр хоккея на траве, гандбольный зал, Олимпийский стадион и велопарк. Часть состязаний будет проводиться на уже существующих площадках, например, соревнования по теннису примет всемирно известный Уимблдон, а футбольные матчи пройдут на стадионе Уэмбли (его вместимость — около 90 тыс. человек).

Многие соревнования будут проводиться в Олимпийском парке в восточном Лондоне. Его вместимость колоссальна — до 180 тыс. зрителей. Основные центры, такие как Олимпийская деревня, Олимпийский стадион, Центр водных видов спорта, велодром и ВМХ, будут легкодоступны благодаря сети пешеходных мостов и дорожек в парке.

Конечно, такое масштабное строительство, да и проведение Олимпиады в целом, требует огромных финансовых затрат. Инвестирование соревнований осуществляется двумя компаниями: частной — Лондонским организационным комитетом Олимпийских и Паралимпийских игр и государственной — Комитетом по подготовке к проведению Олимпиады. Сейчас уже известно, что бюджет Игр примерно в пять раз превысит изначально запланированный. Отчасти это связано с ростом цен на электроэнергию. Хороший вариант сэкономить средства в будущем при эксплуатации — использовать энергоэффективное оборудование. Именно такую технику и применили в Лондоне. Конечно, рассмотреть все установки и агрегаты невозможно, т.к. их очень

много. Остановимся на наиболее интересных с точки зрения применяемых технологий системах.

Система вентиляции стадионов

Что касается оборудования специальных инженерных систем спортивных объектов, то ярким примером здесь может стать такой известный стадион, как Уимблдон. Именно на нем в далеком 1948 году проводились теннисные турниры XIV-й Летней Олимпиады. Теперь Уимблдон откроет свои ворота

для Игр'2012. В течение последних десяти лет стадион подвергся глобальной реконструкции, начиная с возведения крыши, которая обеспечивает комфортные условия игры, и заканчивая обновлением электрооборудования. Особое внимание было уделено системе вентиляции Центрального корта. Ведь в ее задачу входит сохранение покрытия стадиона (травы) в отличном состоянии в случае, когда нет естественного притока воздуха. Эта система оснащена тремя насоса-

Компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, уже зарекомендовала себя на Олимпиадах в Турине, Афинах и Ванкувере. Лондону оставалось лишь перенять опыт прошлых лет

ми Grundfos серии TP, они также стоят и в контуре отопления стадиона.

С 2010 года насосы TP оснащаются современными двигателями с самым высоким классом энергоэффективности IE3^{*3}. Такие агрегаты позволяют значительно экономить электроэнергию.

Система отопления

На первый взгляд может показаться — о каком отоплении идет речь, если Игры проводятся летом? Но система подачи тепла — это не только батареи, обогре-



Фото компании Grundfos

^{*3} В стандарте IEC 60034-30 (октябрь 2008 года) установлено три класса энергоэффективности IE (International Energy Efficiency — Международная энергоэффективность) односкоростных трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: IE1 — стандартный класс энергоэффективности (примерно эквивалентен классу энергоэффективности EFF2, применяемому сейчас в Европе); IE2 — высокий класс энергоэффективности (примерно эквивалентен классу энергоэффективности EFF1); IE3 — высший класс энергоэффективности (новый класс энергоэффективности для Европы).

^{*4} Спринклер — составляющая системы пожаротушения, оросительная головка, вмонтированная в спринклерную установку (сеть водопроводных труб, в которых постоянно находится вода или воздух под давлением).

вающие здание зимой, но и бойлеры, горячее водоснабжение, которое необходимо круглый год. И, конечно, без нее никак не обойтись ни на одном объекте Летних Игр.

К примеру, за отопление огромной Олимпийской деревни, которая на время проведения Игр распахнет свои двери для 17 тыс. атлетов и официальных лиц, отвечают агрегаты Grundfos серии Alpha2. Эти циркуляционные насосы снабжены уникальной функцией AUTOAdapt, позволяющей прибору распознавать требования системы отопления и точно подбирать необходимую настройку для работы. Предусмотрена также и функция «ночного режима», автоматически уменьшающая частоту вращения двигателя до минимума. Получается, что в ночное время система отопления работает в экономичном режиме, с понижением температуры теплоносителя. В данном случае эти функции оказались просто незаменимы — после Игр Олимпийская деревня превратится в совершенно новый жилой район восточного Лондона с парками, транспортными развязками и всеми необходимыми службами, включая Академию Чобхэма — учебное заведение мирового класса для 1800 студентов в возрасте от трех до 19 лет.

Система пожаротушения

Сейчас широкое распространение получили спринклерные системы пожаротушения. Они представляют собой сеть из труб водоснабжения и распылителей, которые устанавливаются в определенных местах по всему зданию. Как правило, эти системы оснащаются различными средствами звуковой и визуальной сигнализации. Спринклерная система пожаротушения подразумевает подачу огнетушащего состава под давлением. Когда она находится в дежурном режиме (до возникновения пожара), все трубы заполнены водой под постоянным давлением. При появлении огня срабатывает сигнализация, и над местом возгорания включаются распылители. Вода в трубы подается с помощью насоса из специального резервуара. Если основной агрегат отказывает, то подавать жидкости в трубы и поддерживать давление в них начнет резервный прибор.

Пожарная безопасность олимпийских объектов в Лондоне, например, деревни для спортсменов, обеспечивается насосными установками фирмы Grundfos. Применяются станции спринклерного⁴ пожаротушения Sprinkler Set. Как правило, они состоят из двух насосов (рабочего и резервного) и шкафа управления,



:: Корты стадиона Уимблдон

благодаря которому становится возможным автоматическое и дистанционное отслеживание работы системы.

Система водоснабжения

В системе водоснабжения насосные установки и отдельные агрегаты выполняют целый ряд задач: перемещение и распространение воды, поддержание внутренней температуры в здании и обеспечение достаточного давления. К агрегатам, устанавливаемым в Лондоне, предъявлялись высокие требования не только в плане энергоэффективности, но и в плане надежности.

Циркуляционные насосы серии Alpha2 снабжены уникальной функцией AUTOAdapt, позволяющей прибору распознавать требования системы отопления и точно подбирать необходимую настройку для работы

Примером грамотного подхода к подбору оборудования может стать огромный комплекс «Уэстфилд Стратфорд Сити» (Westfield Stratford City), находящийся по пути в Олимпийскую деревню и ориентированный на отдых для гостей и участников Игр в Лондоне. В нем расположено 300 магазинов, 70 ресторанов, кинотеатр с 17 кинозалами и крупнейшее в Великобритании казино. На данный момент это самый большой торговый центр в Европе.

Обслуживание такого крупного комплекса — задача не из легких. Специалисты Grundfos в тесном сотрудничестве с компанией Imtech Meica раз-

работали схему насосного оборудования, включающую агрегаты, укомплектованные инерционными блоками и предназначенные для обеспечения комплекса холодной водой. Такие же приборы установлены и в системе ГВС.

Использование установок на основе насосов со встроенным регулятором частоты в системах водоснабжения дает следующие преимущества: поддержание постоянного давления путем автоматической регулировки частоты вращения насосов; производительность установки меняется по необходимости путем включения/выключения требуемого числа приборов и их параллельной регулировки; все насосы работают с одинаковой частотой вращения.

Несмотря на широкое использование новейших технологий, эти Олимпийские игры не станут «площадкой для тестирования». Компания Grundfos, ведущий мировой производитель насосного оборудования, уже зарекомендовала себя на Олимпиадах в Турине, Афинах и Ванкувере. Лондону оставалось лишь перенять опыт прошлых лет. Россия тоже не отстает от передовых стран Европы. Уже сейчас полным ходом идет подготовка к Всемирной летней Универсиаде, которая пройдет в 2013 году в Казани, ну и, конечно же, к самым ожидаемым россиянами Играм — XXII-й Зимней Олимпиаде 2014 года в Сочи. Станет ли наша страна, подобно 1980 году, родоначальницей каких-либо новых веяний в строительстве спортивных объектов? Одно точно неизменно — и в Лондоне, и в Сочи, и в других городах, которые станут столицами последующих Олимпиад, будет применяться надежное, современное, энергоэффективное оборудование. ●



Обзор рынка однофазных напорных водо- нагревателей проточного типа

В разгар уже начавшихся повсеместных летних отключений горячей воды предлагаем вниманию читателей обзор российского рынка однофазных проточных водонагревателей напорного типа.

Как известно, под словом «проточный водонагреватель» подразумевается прибор, нагревающий воду в процессе ее протекания через нагревательный элемент в момент водоразбора. Главное отличие водонагревателей проточного типа от накопительных бойлеров в отсутствии емкости для воды, которая позволила бы осуществлять нагрев постепенно, а потому с меньшей скоростью. В связи с этим проточный водонагреватель должен обладать довольно внушительной мощностью, чтобы успевать своевременно и в достаточной мере прогреть весь объем проходящей через него воды.

Водонагреватели принято разделять на напорные и безнапорные. Эта терминология является калькой с нем. *druckfest* и, соответственно, *drucklos* и не вполне точно отражает принцип функционирования данных приборов. Более уместно здесь использовать слово «давление».

Безнапорная конструкция в момент отсутствия водоразбора предполагает, что вода должна перекрываться на входе в водонагреватель, напорная — на выходе из него. Это влияет на отсутствие или, соответственно, постоянное наличие водопроводного избыточного давления на внутренние элементы прибора. Напорный водонагреватель постоянно находится под давлением магистральной воды, давление же внутри безнапорного прибора равно атмосферному. Данная особенность накладывает определенные ограничения на материалы и конструкцию как одного, так и другого типа приборов.

Безнапорные проточники могут использоваться для снабжения горячей водой только одной водоразборной точки с применением специальной водоразборной арматуры, напорные же обеспечивают нагретой водой всю локальную сеть горячего водоснабжения.

Конструктивно все представленные на рынке «проточники» устроены примерно одинаково. Детальное устройство проточного водонагревателя было подробно рассмотрено в прошлом номере нашего

журнала в рамках обзора трехфазных проточных приборов. Основные различия кроются в конструкции нагревательного элемента: он может представлять собой ТЭН в медной оболочке (бывают и исключения в виде стальных трубчатых нагревательных элементов) или нагревательную спираль из никель-хромового или других сплавов. Трубчатый нагревательный элемент — это, по сути, та же спираль, только спрятанная в кожух.

Под словом «проточный водонагреватель» подразумевается прибор, нагревающий воду в процессе ее протекания через нагревательный элемент в момент водоразбора

За счет этого достигаются следующие преимущества: низкая чувствительность к воздушным пробкам, независимость от электропроводности (общей минерализации) воды. Зато присутствуют и недостатки: более медленный выход на расчетную мощность, чувствительность к жесткости воды, внушительные габаритные размеры колбы.

Второе, чем различаются представленные на рынке модели однофазных проточных водонагревателей — это способ управления. Он, как и в трехфазных моделях, может быть гидравлическим и электронным. Гидравлическое управление подразумевает включение полной мощности прибора независимо от протока воды через него, поэтому температура воды на выходе регулируется увеличением или уменьшением этого протока на водоразборной арматуре, а также ручкой на самом проточнике, если это позволяет конструкция прибора.

Проточные водонагреватели с электронным управлением умеют адаптировать свою мощность под проток воды через нагревательный элемент.

При этом некоторые неопытные пользователи забывают одну простую

вещь: производительность любого водонагревателя, и даже электронного проточного, подстраивающегося под потребности клиента, не бесконечна. Она ограничена максимальной мощностью нагревательного элемента.

Поэтому не стоит ждать от водонагревателя с электронным управлением чудес — что, выставив на дисплее температуру 55 °С и включив душ на полную, вы именно такую температуру при таком протоке и получите.

Для данной ситуации у производителей существует два варианта развития сценария. В простом случае температура воды просто упадет, поскольку проточник не будет успевать ее прогревать. В более сложном варианте конструкции автоматический ограничитель снизит проток до такой величины, которая позволит прогреть-таки холодную воду до заявленной температуры.

В заявленной производителем технической документации на проточный водонагреватель обычно указывается максимальный проток, при котором возможен нагрев до заданных температурных характеристик. Если этих данных недостаточно, и требуется уточнение по каким-то специфическим параметрам, то можно воспользоваться формулой протока Q [л/с]:

$$Q = \frac{P}{c\rho(t_{\text{нагр}} - t_{\text{хол}})},$$

где P — мощность водонагревателя, Вт; c — удельная теплоемкость воды, которая при 10 °С равна 4,192 кДж/(кг·°С), $t_{\text{нагр}}$ — желаемая температура нагретой воды, °С; $t_{\text{хол}}$ — температура входящей воды, °С; ρ — плотность воды, которая при 10 °С равна 0,99973 г/см³.

Для простоты расчетов допустим, что удельная теплоемкость воды c равна приблизительно 4,2 кДж/(кг·°С), а плотность воды ρ — единицы. В результате расчетов мы получим величину протока в литрах в секунду. Для перевода этого значения в л/мин. необходимо умножить его на 60.

Еще одно немаловажное замечание. Большинство представленных на российском рынке проточных водонагревателей изготовлены в Европе, где стандартное напряжение в электросети переменного тока отличается от российского, поэтому и мощность прибора окажется прямо пропорционально ниже указанной в технических характеристиках.

Комфортная температура для теплой воды составляет 40–45 °С. Приемлемый минимальный проток для мытья рук равен 4 л/мин., для душа — 6 л/мин.

С комфортным протоком сложнее, поскольку он зависит от индивидуальных особенностей используемого смесителя и типа водоразборной точки. Так, большая часть импортной водоразборной арматуры снабжена ограничителем протока до максимального 6 л/мин. Для налива же, допустим, ванны требуется, напротив, как можно более интенсивный проток, чтобы вода не успела остыть прежде, чем ванна наполнится.

Одним словом, лучше провести самостоятельные измерения посредством расходомера или счетчика воды. При их отсутствии можно открыть смеситель на желаемый проток и, засекая время, наполнять водой какую-либо градуированную емкость.

Снизить проток можно посредством душевых насадок с маленькими отверстиями, позволяющими компенсировать напор при уменьшении протока. Но особо усердствовать не стоит — при определенном значении протока водонагреватель просто выключится (это значение можно узнать из технической документации к прибору).

Произведем несложные расчеты:

$$Q = \frac{8000}{4200 \times 1(40 - 15)} = 0,076.$$

Итак, $Q = 0,076$ л/с = 4,57 л/мин. Значит, при заданных температурных параметрах, 4,5 л/мин. — это тот реальный максимальный проток, который можно ожидать от 8 кВт проточника.

Все приборы включаются автоматически при наличии определенного минимального протока и отключаются, если объем проходящей через водона-

гревательный элемент воды опускается ниже этого значения. Минимальный проток для конкретной модели и мощности проточника выбирается на основании скорости нагрева для предотвращения закипания.

Важную роль играет также минимально допустимое значение рабочего давления на входе прибора ввиду незначительного диаметра колбы и трубок в приборе, при прохождении через которые происходят потери на преодоление сопротивления.

Производительность водонагревателя, даже электронного проточного, подстраивающегося под потребности клиента, не бесконечна. Она ограничена максимальной мощностью нагревательного элемента

Главным достоинством всех проточных водонагревателей является компактность, позволяющая смонтировать прибор абсолютно в любом месте. Главным же недостатком является внушительная единовременная нагрузка на электросеть, вынуждающая пользователя согласовывать монтаж с организацией энергоснабжения и, возможно, нести дополнительные расходы на замену электропроводки.

Теперь рассмотрим более подробно наиболее популярные модели однофазных проточных водонагревателей, которые производители предлагают на российском рынке.





Водонагреватель AEG

AEG

В ассортименте AEG присутствуют три модификации проточников: две электронные модели с медными ТЭНами (MP, RMC) и одна гидравлическая спиральная малой мощности (MTD). В приборах серии MP отсутствуют внешние элементы регулировки температуры, но производитель заявляет его как электронный прибор за счет встроенной платы управления мощностью. Проточники RMC оснащены поворотной ручкой на передней панели, поворачивая которую, можно плавно управлять температурой нагрева.

Максимальное давление в системе может составлять 10 бар. Присоединение к водопроводу — 3/8" или 1/2". Приборы оснащены дополнительным автоматом защиты от тока утечки.

ATMOR

Atmor In-Line оснащен электронным датчиком протока воды и электромагнитным реле, отключающим электропитание при протоке менее 1,2 л/мин. Для обеспечения стабильного давления и протока воды в комплекте идут специальная насадка на кран и/или (в зависимости от комплектации и мощности) специальная душевая головка. Насадку надлежит устанавливать на штатный домашний смеситель пользователя, а штатная душевая лейка должна быть заменена на идущую в комплекте.

На передней панели имеется индикатор включения. Минимальное давление воды — 0,33 бар.

Мощность в водонагревателях обозначается словами Solo (5 кВт), Duo (7 кВт) и Multi (12 кВт). Прибор мощно-

стью 12 кВт — абсолютный рекордсмен нашего обзора — может быть подключен как к однофазной сети 220 В (60 А), так и к трехфазной сети 380 В (20 А на фазу). Семикиловаттная модель также универсальна и может работать от сети 220 В (32 А) и 380 В (две фазы по 16 А).

BOSCH

Серия ED оборудована двумя медными нагревательными элементами, подсоединенными параллельно. Порог включения по протоку для данной модели — 2,3 л/мин., порог выключения — 1,8 л/мин. Максимальное давление воды в водопроводе — 10 бар, минимальное — 1 бар.

Присоединение к водопроводу — 3/8" для модели мощностью 4,6 кВт или 1/2" — для шестикиловаттной модели.

Все водонагреватели производятся на заводе в Германии и оснащены соответствующими европейским стандартам необходимыми устройствами для защиты от перегрева и температурного расширения.

CLAGE

Немецкий производитель водонагревательной техники представляет три серии проточных водонагревателей в разных ценовых категориях. Это и маленькие гидравлические MDH — серия, ставшая логичным продолжением безнапорных MD, и простые гидравлические приборы CRH с медным ТЭНом с возможностью механической регулировки протока, и электронные CRX с цифровым дисплеем, на котором пользователь может задавать максимальную желаемую температуру нагрева.



Водонагреватель Siemens DH 06111

Приборы Clage, оснащенные медными ТЭНами, снабжены компенсатором колебаний давления в водопроводной сети, что предотвращает скачки температуры при пользовании устройством.

Максимальное давление в системе может составлять 6 или 10 бар. Присоединение к водопроводу — 3/8" или 1/2".

ELECTROLUX

Производитель предлагает на российском рынке полный диапазон доступных в однофазном сегменте мощностей из трех серий со спиральным нагревательным элементом. В гидравлических моделях Minifix NP и электронных Minifix NPX спираль находится внутри традиционного пластикового корпуса.

Серия NPX Sensomatic снабжена семиступенчатой схемой регулировки мощности нагрева воды Seven Powers, LCD-дисплеем, сенсорным управлением Senso Touch, мощным (8,5 кВт) нагревательным элементом из высококачественной нержавеющей стали в стальной колбе, датчиком защиты от перегрева и устройством непрерывного контроля температуры и протока. В приборах Minifix NPX плавная настройка температуры в диапазоне от 38 до 50°C производится с помощью винта крышкой.

Максимальное давление в системе для всех моделей — 10 бар. Присоединение к водопроводу — 3/8" или 1/2".

KOSPEL

Гидравлические проточники серии EPO Amicus производятся в модификациях для верхней и нижней подводки трубопроводов. В водонагревателе использованы трубчатые нагревательные элементы, обеспечивающие максимальную безопасность во время эксплуатации, и противокоррозионные и химически нейтральные по отношению к воде материалы (медь, латунь, нержавеющая сталь, пластмассы). Возле штуцера холодной воды расположен винт-регулятор протока, с помощью которого можно ограничить объем воды, поступающей в водонагреватель. На корпусе присутствуют индикаторы зеленого (электросеть) и красного цвета (нагрев).

Максимальное рабочее давление у прибора составляет 6 бар, подключение к водопроводу — 1/2".

SIEMENS

Однофазные проточные водонагреватели напорного типа выпускаются в модификациях DH 06111 — тип монтажа верхний, диаметр подводки 1/2", и DH 05101 — тип монтажа нижний, диаметр подводки 3/8".



❖ Водонагреватель Stiebel Eltron DHCC

Изолированный нагревательный элемент снаружи медного теплообменника делает образование отложений солей кальция минимальным, механизм включения связан с датчиком протока на основе трубки Вентури. Автоматическое отключение нагрева происходит при температуре свыше 50 °С.

Минимальный напор воды — 1 бар, максимальный — 10 бар.

STIEBEL ELTRON

Компания Stiebel Eltron, крупнейший производитель оборудования для инженерных систем дома, предлагает на российском рынке четыре серии однофазных проточных водонагревателей напорного типа. Это гидравлические модели DHC, DHM, DHCC и электронная DHC-E с терморегулятором и встроенным температурным ограничителем.

Проточники DHCC снабжены интегрированным регулятором мощности, дополнительной системой подавления электропомех, встроенным устройством защитного отключения (УЗО). В моделях DHC-E имеется электронный блок управления мощностью прибора, которая автоматически настраивается с учетом температуры поступающей воды и выбранной температуры горячей воды. Температуру горячей воды можно бесступенчато регулировать, выбранное значение отображается на дисплее. Система с трубчатый нагревательным элементом в медной оболочке напорного типа пригодна для мягкой воды.

Максимальное давление в системе для всех моделей — 10 бар. Присоединение к водопроводу — 3/8" или 1/2".

Любой водонагреватель должен включаться автоматически при наличии определенного минимального протока и отключаются, если объем проходящей через водонагревательный элемент воды опускается ниже этого значения

THERMEX

Проточники Thermex System предлагаются в двух дизайнерских исполнениях: в белом или хромированном корпусе. Максимальная мощность водонагревателя серии System может достигать 10 кВт. На корпусе имеется лампочка-индикатор включения.

Управление нагревательным элементом гидравлическое, присоединение к водопроводу — 1/2".

UNITHERM

В ассортименте компании Unitherm присутствуют три серии проточных водонагревателей напорного типа. Мини-нагреватели UDH...М с максимальной мощностью до 5 кВт снабжены спиральным нагревательным элементом в пластиковой колбе. Проточники UDH с гидравлическим управлением и UDE с электронным управлением оснащены медным нагревательным элементом, системой автоматического поддержания стабильного протока, поворотными переходниками, дающими возможность как скрытой, так и открытой подводки труб.



❖ Водонагреватель Vaillant miniVED



❖ Водонагреватель «ЭВАН»



❖ Водонагреватель Unitherm UDE

Модели UDH...М и UDH оборудованы интегрированным регулятором протока, размещенным под корпусом. На корпусе приборов UDH имеется лампочка-индикатор нагрева. Корпус UDE украшает цифровой дисплей, на котором кнопками можно задавать желаемую температуру нагрева с точностью до 1 °С.

VAILLANT

Немецкий производитель представлен на российском рынке миниатюрной моделью miniVED с максимальной мощностью нагрева 5,7 кВт. Модель имеет гидравлическое управление и спиральный нагревательный элемент в пластиковом корпусе.

Максимальное рабочее давление — 10 бар, подключение к водопроводной сети — 3/8".

«ЭВАН»

Проточные водонагреватели «ЭВАН» являются самыми необычными представителями нашего обзора благодаря конструкции и внешнему виду. Это так называемые «бескорпусные водонагреватели», традиционная пластиковая облицовка в них отсутствует, а блок управления размещен непосредственно на стальной колбе с нагревательным элементом.

ТЭНы изготовлены из нержавеющей стали, прибор имеет экологически чистое внутреннее покрытие, может работать при перепадах напряжения до 10%. В стандартное оснащение входят обратный и предохранительный клапаны, аварийный термовыключатель. Номинальное рабочее давление в водонагревателе — 6 бар, подключение к водопроводу — 1/2". ●



Electrolux NPX



Kospel EPO



Stiebel Eltron DHM



Водонагреватель «ЭВАН»

Технические характеристики однофазных проточных водонагревателей

табл. 1

Производитель	Модельный ряд	Нагревательный элемент	Управление	Макс. мощность, Вт	Макс. рабочее давление, бар	Защита от колебаний давления	Подключение	Степень защиты	Габаритные размеры (в×ш×г), мм
AEG	MP	медный ТЭН в высокопрочной медной колбе	электронное, ступени мощности	6; 8	10	есть	½	IP 24	360×210×95
	MTD	спиральный нагреват. элемент в высоконапорном и жаропрочном блоке из пластика	гидравлическое	3,5; 4,4; 5,7	10	нет	¾	IP 25	140×190×80
	RMC	медный ТЭН в высокопрочной медной колбе	электронное, ступени мощности	4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,5	10	есть	½	IP 25	360×200×106
BOSCH	ED	медная колба, два нагревательных элемента, подключенных параллельно	гидравлическое	4,6; 6	10	нет	¾; ½	IP 24	250×144×100
CLAGE	MDH	спиральный нагреват. элемент	гидравлическое	3,2; 4; 5,2	10	нет	¾	IP 25	132×187×80
	CRH	медная колба и ТЭН	гидравлическое	6; 8	6	есть	½	IP 25	330×210×90
	CRX	медная колба и ТЭН	электронное, точность регулировки до 1 °С	6; 8	6	есть	½	IP 25	330×210×90
ELECTROLUX	Minifix NP	спиральный нагреват. элемент в высоконапорном и жаропрочном блоке из пластика	гидравлическое	4,4; 5,7	10	нет	¾	IP 25	132×187×80
	Minifix NPX	спиральный нагреват. элемент в высоконапорном и жаропрочном блоке из пластика	электронное	6,6	10	нет	¾	IP 25	132×187×80
	NPX Sensomatic	колба из высококачественной нержавеющей стали, спиральный нагреват. элемент*	электронное, сенсорная регулировка, точность регулировки до 1 °С	8,5	10	нет	½	IP 24	450×260×75
KOSPEL	EPO Amicus	медные трубчатые нагревательные элементы	гидравлическое	4; 5; 6	6	нет	½	IP 24	221×228×87
SIEMENS	DH 111	изолированные нагреватели в тонких медных трубках**	гидравлическое	4,6; 6	10	нет	¾; ½	IP24	235×144×110
STIEBEL ELTRON	DHC	медная колба и ТЭН	гидравлическое	3; 4; 6; 8	10	нет	¾; ½	IP 24	360×200×104
	DHM	спиральный нагреват. элемент	гидравлическое	3; 4; 6	10	нет	¾	IP 25	143×190×82
	DHCC	медная колба и ТЭН	гидравлическое, плавное регулирование	7; 8	10	нет	½	IP 24	360×200×104
	DHC-E	медная колба и ТЭН	электронное, точность регулировки до 2 °С	6; 8	10	нет	½	IP 24	360×200×104
	DHF	медная колба и ТЭН	гидравлическое, двухступенчатый переключатель мощности**	12	10	нет	½	IP 24	370×220×130
THERMEX	System	медная колба и ТЭН	гидравлическое	6; 8; 10	н.д.	нет	½	н.д.	170×270×95
UNITHERM	UDH	медная колба и ТЭН	гидравлическое	6; 8	6	есть	½	IP 25	330×210×90
	UDE	медная колба и ТЭН	электронное, точность регулировки до 1 °С	6; 8	6	есть	½	IP 25	330×210×90
	UDH...M	спиральный нагреват. элемент, колба из прочного пластика	гидравлическое	3,2; 4; 5,2	10	нет	¾	IP 25	132×187×80
VAILLANT	miniVED	спиральный нагреват. элемент	гидравлическое	3,5; 4,4; 5,7	10	нет	¾	IP 24	131×186×78
«ЭВАН»	«ЭПВН стандарт-эконом»	ТЭН из нержавеющей стали	электромеханическое	30	6	нет	½	IP X1	660×350×330
	B1	ТЭН из нержавеющей стали	электромеханическое	30	6	нет	½	IP X1	645×250×180

* Нихромовая спираль. ** Нагреватели впаены снаружи между витками спирали из медной трубы. *** Мощность регулируется 50/100 %.

Honeywell

НОВЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В память контроллера MVC80-DH10 загружено 7 популярных Схем Применения, 6 из которых поддерживают управление как одиночными, так и сдвоенными насосами.

Контроллер серии MVC80 снабжен большим, контрастным ЖК дисплеем с подсветкой, на который выводятся, легко читаемый русский текст и специальные символы.

Удобный, интуитивный интерфейс пользователя – 99% всех действий по настройке и управлению осуществляется при помощи поворотно-нажимной кнопки.

Монтаж контроллера MVC80 возможен на DIN-рейку (внутри стандартного распределительного щита), стену или на дверцу щита автоматики.

Контроллер имеет напряжение питания 230В и управляет 3-позиционными приводами клапанов (230В и/или 24В).

MVC80 можно диспетчеризировать программными и аппаратными средствами CentraLine by Honeywell.



MVC80

Honeywell

Направление Тепловой Автоматики

ЗАО «Хоневелл»

Россия

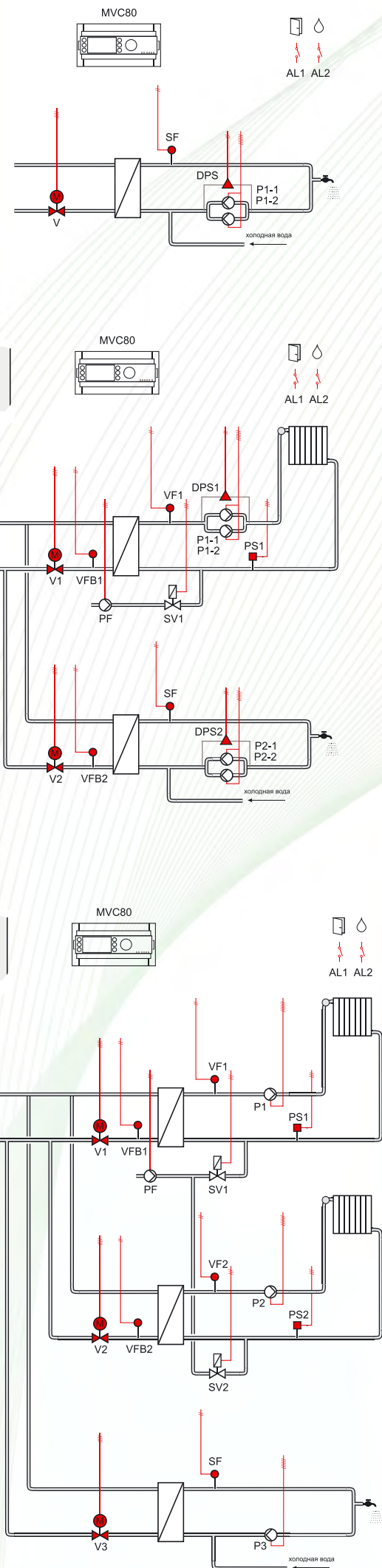
121059, г. Москва, ул. Киевская, дом 7

Тел. +7 (495) 797-99-13, 796-98-24

Факс: +7 (495) 796-98-92

E-mail: ec@honeywell.ru

Все подробности на www.honeywell-ec.ru



На правах рекламы.

Безопасность эксплуатации котельной

Количество травм у рабочих, связанных с котельным оборудованием, возрастает. Большинство из зарегистрированных травм можно объяснить низким уровнем воды, плохим техническим обслуживанием или ошибками оператора. Соблюдая определенные критерии, можно эффективно повысить общую безопасность предприятия и исключить травмы у сотрудников.

Непосредственные (или, иначе, прямые) показатели оборудования. Предлагается придерживаться показателей уровней воды согласно предписывающим рекомендациям, а также конкретным требованиям. Существуют очень специфические минимальные требования для энергетических паровых котлов, эксплуатируемых с рабочим давлением до 2,75 МПа и с рабочим давлением, превышающим 2,75 МПа. Считается, что любая эксплуатируемая котельная с давлением до 2,75 МПа должна иметь по крайней мере один считывающий прибор показателя воды. Котлы с эксплуатацией давления, превышающего 2,75 МПа, должны иметь либо два считывающих прибора в эксплуатации, либо одно форменное стекло (в исправном состоянии) только в том случае, если есть два автономных прибора с показателями, которые постоянно доступны операторам.

Среди потребителей, а именно, инженеров и ограниченного количества людей, часто возникает замешательство между различными видами инструкций к аппаратуре и минимальных эксплуатационных требований для каждого. Чрезвычайно важно устранить любые недоразумения и неправильные толкования инструкций и требований аппаратуры для обеспечения безопасной и бесперебойной работы. Изготовитель оборудования должен предоставить помощь, обеспечить информацией и ответами на любые вопросы,

имеющие отношение к оборудованию и его специфическим требованиям. Вопреки тому, что некоторые потребители используют только считывающие приборы — размерные стекла, где отображается уровень воды для оператора, используются разные виды стекла: цилиндрическое, призматическое, листовое, плоское и переносное. Цилиндрическое стекло предназначено для устройств с давлением до 1,7 МПа и отображает уровень воды. Призматическое используется для давления 2,4 МПа и отображает черный цвет до уровня воды и белый — выше уровня.

Листовое стекло (также известное как прозрачное) используется для давлений вплоть до 13,8 МПа. Оно показывает уровень воды. При использовании плоского стекла вода внизу и пар выше уровня, оба появляются ясно по цвету. Именно поэтому требуются датчики с несколькими секциями, чтобы частично покрыть минимумом одного работающего. Это предотвращает потерю видимости фактического уровня воды. Показатели датчиков дисплея показывают зеленым цветом воду и красным — пар. Эти устройства работают при помощи использования принципа преломления цвета, представляя два цветных источника в стеклянных дисках, которые выдерживают температуру 160 °С. Согласно инструкции, арматура должна быть установлена таким образом, что различия между показателями для воды и пара были явно очевидными.



Непосредственное считывание показателей арматуры предоставляет возможность оператору рассмотреть фактический уровень воды без механизмов или датчиков, которые могли исказить фактический уровень котла. Важно, что из-за промышленных стандартов для толщины стекла, цилиндрическое стекло обеспечивает наименьшую безопасность. С другой стороны, призматическое и плоское стекло обеспечивают соотношение приблизительно три к одному между толщиной и шириной. Нужно помнить о том, что фактический уровень воды в котле, возможно, немного выше, чем уровень, видимый в обзорное стекло, применяемое для высокого давления. Причиной этого несоответствия являются незначительные изменения плотности воды при увеличении температуры воды в барабане парового котла.

Любая эксплуатируемая котельная с давлением до 2,75 МПа должна иметь по крайней мере один считывающий прибор показателя воды

Косвенные показатели оборудования.

Есть несколько «косвенных» видов измеряющих приборов, в т.ч. датчики электропроводимости, перепада давления, горизонтальные индикаторы, магнитные показатели, условные радары волн. Наиболее точно установлены показатели и индикаторы электропроводимости и давления. Показатели давления обеспечивают прекрасное решение для управления уровнем воды в барабане приведением клапана в действие, в то время как электропроводимость обеспечивают датчики в специальных месторасположениях. Эта конфигурация обеспечивает надежный уровень гарантии бесперебойной работы.

Уровень магнитных показателей основан на технологии колебания с магнитным соединением индикатора. Этот тип инструментов дает возможность для дистанционного управления производством. Есть предел максимального давления в 6,2 МПа.

Рассматривая этот вид оборудования, потребители должны иметь в виду качество воды в паровом котле. Высокое содержание железа в воде парового котла может вызывать неточности, если большое количество сыпучих конструкций оседает на дне. Как правило, использование экологически чистой воды для обогревателей служит гарантией их надежной эксплуатации.

Некоторые потребители неосознанно нарушают инструкции по эксплуатации, заменяя стекло для измерения воды магнитными уровневыми приборами. Хотя это является общепринятой практикой в нефтехими-

ческой промышленности, на каждый энергетический паровой котел с определенной мощностью, который производится, чтобы отвечать предусмотренным нормам и стандартам, устанавливается соответствующее техническим характеристикам стекло. Принятие решения об отказе в использовании смотровых стекол — грубейшее нарушение.

Управляемый радар колебаний — новейшая и наиболее передовая технология, но она пока широко не применяется в промышленности. Это может быть связано с постоянной нерегулярностью среди различных изготовителей, областью применения, программными требованиями и негативными восприятиями оборудования, которое вычисляет уровень воды, основываясь на интерпретации данных. Чтобы сделать осознанный выбор оборудования, необходимо понимать технологию и принцип работы.

Закключение. Выбор правильного оборудования, которое соответствует специфическим требованиям и придерживается основных стандартов, — только первый шаг. Как только оборудование установлено, надлежащие процедуры обслуживания, которые определены изготовителем комплексного оборудования, должны соблюдаться. Выполняя все технические требования, операторы могут обеспечить эффективную эксплуатацию оборудования инструмента и поддерживать любые стандарты и нормы.

Внедрение некачественных компонентов и неграмотный ремонт может негативно повлиять на уровень показателей оборудования. Обучение персонала значительно сократит возможность ошибок в обслуживании и производственные травмы. Чтобы достичь оптимальной безопасности для функционирования парового котла и персонала, любой рабочий, ответственный за выбор, спецификацию и замену уровня оборудования, должен иметь четкое представление об арматуре, используемой на предприятии, а также полное понимание всех соответствующих технических норм и стандартов.

Иногда требуется дополнительная аппаратура для обеспечения безопасной работы. В этом случае необходимо проконсультироваться со специалистами, чтобы были выполнены все требования по безопасности.

Необходимо регулярно выполнять профилактическое обслуживание оборудования на уровне барабана. Большинство ответственных организаций поддерживают свое оборудование в надлежащей форме и не позволяют оборудованию изнашиваться. Своевременное обследование котла, консультации с операторами могут помочь выявить и вовремя устранить проблемы. Надлежащая профилактика и регулярный анализ оборудования — это путь к более безопасной эксплуатации котельной. ●

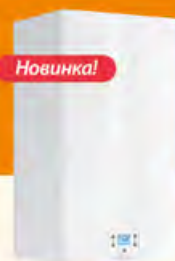
На правах рекламы.

А Т Г
АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Италии

Binova

BIASI



Настенные двухконтурные котлы с битермическим теплообменником

24 кВт

Rinnova

BIASI



Настенные газовые котлы с многофункциональной системой управления

24–32 кВт

Inovia

BIASI



Настенные газовые котлы с максимальным уровнем комфорта

24–32 кВт

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

ОТОПЛЕНИЕ

Теплоснабжение крупных промышленных предприятий

В условиях, когда постоянно увеличиваются цены на энергоносители, задача повышения эффективности использования энергетических ресурсов приобретает приоритетное значение. Во многих городах и регионах России начинают реализовываться программы энергосбережения, и Магнитогорск не является исключением.



В настоящее время 99,5% всей тепловой энергии, поступающей в город с ОАО «ММК», учитывается приборами коммерческого учета, которые установлены на границе балансовой принадлежности. Каждый узел учета смонтирован на крупных тепловых магистралях города. Наличие приборов учета на источниках теплоты сделало возможным определение реально отпускаемой потребителям тепловой энергии и проведение энергосберегающих мероприятий. Объединив локальные узлы коммерческого учета и технологического контроля на источниках теплоты и магистралях в две информационные системы (диспетчерская и коммерческая), появилась возможность более активно, оперативно и качественно воздействовать на режимы теплоснабжения всех тепловых районов. Информационная база по параметрам и режимам теплоснабжения, созданная за несколько лет, позволяет проводить глубокий анализ с целью оптимизации этих режимов. Разрабатывается автоматизированная система расчетов технико-экономических показателей, позволяющая выполнить их более точно, оперативно и качественно.

Обеспечение тепловых нужд России выходит далеко за пределы отраслевой энергетической задачи. Неэффективное теплоснабжение привело к огромному перерасходу энергетических, материальных и финансовых ресурсов, сделало неэкономичной теплофикацию. Сбои в обеспечении теплотой регулярно становятся зимой для многих жителей страны физическим и моральным страданием.

В настоящее время 99,5% всей тепловой энергии, поступающей в город с ОАО «ММК», учитывается приборами коммерческого учета

В условиях, когда постоянно увеличиваются цены на энергоносители, задача повышения эффективности использования энергетических ресурсов приобретает приоритетное значение. Во многих городах и регионах России начинают реализовываться программы энергосбережения, и Магнитогорск не является исключением.



Авторы: Л.И. КОРОТКОВА, доцент, к.т.н.; А.Г. ПАВЛОВА, доцент, к.т.н.; Н.А. ТОЛДИНА, аспирант, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

Понятие «энергосбережения города» часто подменяется понятием «энергоэффективные системы или технологии теплоснабжения», ошибочно считая, что решение локальных задач по внедрению высокоэффективных теплогенераторов, автоматизированных тепловых пунктов, средств транспортировки теплоты рано или поздно приведет к эффективному теплоснабжению города, т.е. количество перерастет в качество. Для этого могут понадобиться десятилетия.

Город Магнитогорск с населением около 430 тыс. человек, градообразующим предприятием которого является Магнитогорский металлургический комбинат (ОАО «ММК»), расположен в зоне с типичным для средней полосы России умеренным резко-континентальным климатом. Отопительный сезон в среднем продолжается с первого октября по пятое мая (семь месяцев). Среднемесячная температура воздуха в самый холодный период (декабрь-февраль) в последние три года составляют около -10°C с трех-пятикратным понижением до -30°C в течении пяти-семи дней. Теплоснабжение города представляет собой цепь распределения тепловой энергии, схема которой представлена на рис. 1. 65 % теплоты в сети треста «Теплофикация» города Магнитогорска поступает от ТЭЦ, ЦЭС и паросилового цеха (ПСЦ) ОАО «ММК», остальное вырабатывается тремя собственными котельными: пиковой (ПК), центральной (ЦК) и котельной ОАО «Поля орошения» (КПО).

Понятие «энергосбережения города» часто подменяется понятием «энергоэффективные системы или технологии теплоснабжения»

Сколь не устаревает идеология централизованного теплоснабжения городов, для Магнитогорска она безальтернативна. Город всегда жил около комбината как около горячего источника, где в энергоустановках сжигалось раньше ничего не стоящее топливо и возникающей избыточной тепловой энергии всегда хватало всем, даже при самом расточительном ее использовании. Применялись не только энергорасточительные технологии, но и десятилетиями у граждан, специалистов, экономистов, администрации города формировалась психология жителей рабочего поселка при крупном промышленном

предприятии, которое практически бесплатно обеспечивало их жизнедеятельность в условиях холодного уральского климата. Во всех живущих ныне в городе поколениях отсутствует культура экономного, рационального хозяина. ОАО «ММК» стал частным, коммерческим предприятием, цель которого получение максимальной прибыли, даже из иногда бросовой (летом) теплоты.

Жители города (жилфонд), на которых уходит 80 % теплоты, давно отодвинуты устаревшими градостроительными нормами от возможности индивидуального влияния на собственное теплopotребление. Чего не скажешь о коммерческих организациях (5 % от общего теплopotребления). Оснастив 80 % объектов теплосчетчиками, они учатся рационально использовать очень дорогую тепловую энергию, экономя ежегодно в среднем 35 % от расчетной тепловой нагрузки.

Однако, при совместной выработке тепловой и электрической энергии, большой свободной тепловой мощности, которая и используется для теплоснабжения города, при соблюдении баланса экономических интересов связка «город – ОАО «ММК» — весьма энергоэффективная структура. Хотя при этом возникают и определенные проблемы.

1. Большая удаленность (3–5 км) потребителей от источников ТЭЦ и ЦЭС приводит к дополнительным потерям теплоты через изоляцию и утечкам при транспортировке.

2. Выполняя, в первую очередь, свои производственные задачи и обеспечивая максимальную эффективность работы ТЭЦ и ЦЭС, не выдерживаются оптимальные параметры теплоносителя по температурному графику $150/70^{\circ}\text{C}$ (срезка при 110°C). Это приводит к ненадежному теплоснабжению при температуре наружного воздуха ниже 18°C . Летом тепловые сети города используются как градирни для охлаждения электрогенерирующих агрегатов ЦЭС. При этом температура прямого теплоносителя достигает 107°C , что приводит к дополнительным потерям теплоты через изоляцию и критичной работе средств его транспортировки.

3. Системы теплоснабжения, как жизнеобеспечивающие, всегда строились с большим коэффициентом надежности за счет как резервирования мощности основных агрегатов, так и агрегатов горячего и холодного резерва. Все эти системы идеологии середины прошлого века, когда энергоресурсы ничего не стояли, модернизировались в 1980–1990

На правах рекламы.

A T G

АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

UPC eco

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления и горячего водоснабжения

2,5–10 м³/ч

UPC...F

UNITHERM



Циркуляционные насосы для систем отопления с фланцевыми соединениями

10–70 м³/ч

Uni-Jet

UNITHERM



Автоматические насосные станции водоснабжения (материал: чугун / нержавеющая сталь)

50–70 л/мин

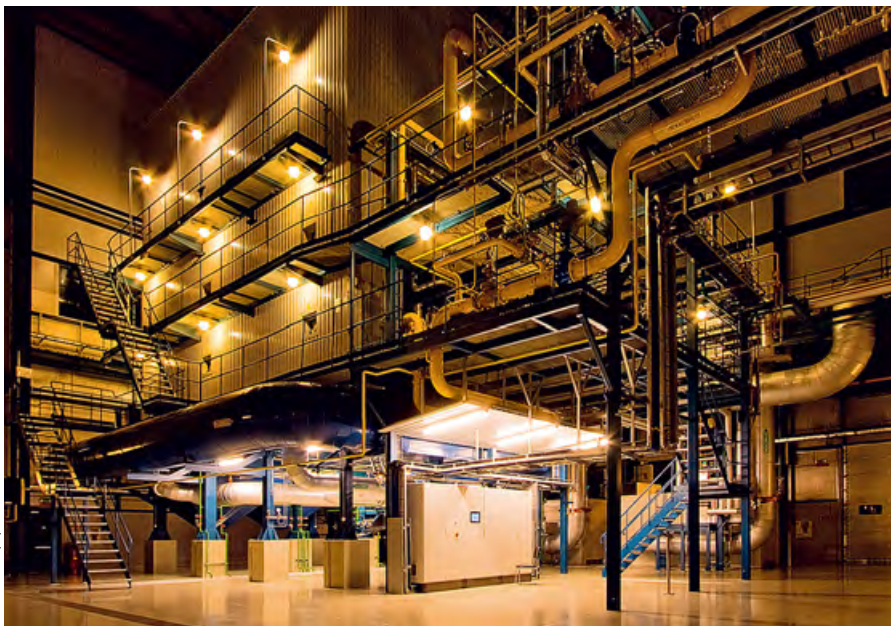
ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники



тельный сезон 2005 года потребителям было недопоставлено около 12 % тепловой энергии. Для примера рассмотрим февраль 2004 года и источник тепловой энергии ТЭЦ. При температуре наружного воздуха $-18,2^{\circ}\text{C}$ согласно температурному графику 150/70 $^{\circ}\text{C}$ температура теплоносителя должна соответствовать 115 $^{\circ}\text{C}$. Однако, по приборам учета средняя температура за февраль составила

Автоматическое регулирование параметров теплоносителя позволяет избежать перерасхода тепловой энергии. Сколь не устарела идеология централизованного теплоснабжения городов, для Магнитогорска она безальтернативна

годы только на уровне физического обновления, без технической модернизации. Причем одно и то же оборудование часто используется в зимнем и летнем режимах, когда тепловая мощность на горячее водоснабжение составляет 10–20 % от номинального зимнего режима. Ресурсы сбережения, например, электроэнергии доходят до 50–60 % в переходный период (весна, осень) для сетевых насосов, дутьевых вентиляторов и дымососов в котельных.

В настоящее время 99,5 % всей тепловой энергии, поступающей в город с ОАО «ММК», учитывается приборами коммерческого учета, которые установлены на границе балансовой принадлежности. Каждый узел учета смонтирован на крупных тепловых магистралях города. Наличие приборов учета на источниках теплоты сделало возможным определение реально отпускаемой потребителям тепловой энергии и проведение энергосберегающих мероприятий. Объединив в 1999 году локальные узлы коммерческого учета и технологического контроля на источниках теплоты и магистралях в две информационные системы (диспетчерская и коммерческая), появилась возможность более активно, оперативно и качественно воздействовать на режимы теплоснабжения всех тепловых районов (12 по числу источников и магистралей — отводов, отходящих от них).

Информационная база по параметрам и режимам теплоснабжения (расход, температура, давление на прямых и обратных магистральных теплопроводах, тепловая энергия, утечки и их энергия в мгновенных, среднечасовых, суточ-

ных и месячных значениях), созданная за несколько лет, позволяет проводить глубокий анализ с целью оптимизации этих режимов. Разрабатывается автоматизированная система расчетов технико-экономических показателей, позволяющая выполнить их более точно, оперативно и качественно.

В 2004 году как никогда остро встала проблема «недогрева». За последние три года среднемесячная температура прямого теплоносителя составила 81 $^{\circ}\text{C}$ при температурном графике 150/70 $^{\circ}\text{C}$. В среднем температура теплоносителя от источников ОАО «ММК» была занижена на 10 $^{\circ}\text{C}$, что привело к многочисленным жалобам населения. За отопи-

92,3 $^{\circ}\text{C}$, это привело к недопоставке теплоты потребителю на 12,4 %. Проблема наблюдается и в других регионах. Так, недостаточный отпуск теплоты в Санкт-Петербурге в отопительный сезон по отношению к фактическим температурам составил 19,7 %, а к расчетным 31,6 %.

Имея многолетнюю базу данных с узлов учета на источниках тепловой энергии, зная температуру наружного воздуха, температуру, давление и расход теплоносителя перед нами встает необходимость аналитическим путем определить наиболее оптимальные режимы теплоснабжения. Особенно остро встает вопрос о выборе необходимых параметров в межсезонье.



Большой технической и экономической проблемой являются перегревы (избыточная теплота) от ЦЭС в летнее время. В июне 2003 года на магистрали «ЦЭС-Город» на КП-1 была введена в эксплуатацию автоматическая система регулирования потребления тепловой энергии на тепловых сетях от ЦЭС. Необходимостью разработки системы явилась проблема превышения температуры теплоносителя в летний период времени (95–107°C при нормативной 80°C), поступающего в сети города Магнитогорска от источника ЦЭС ОАО «ММК», и, как следствие, потребление избыточного количества тепловой энергии.

Завышенная температура объясняется технологией производства электрической энергии на ЦЭС ОАО «ММК» при ее совместной выработке с тепловой энергией. В связи с этим возникла необходимость установки регулирующего устройства по расходу теплоносителя на магистрали. В период времени, когда водоразбор на горячее водоснабжение (ГВС) достигает максимального значения, регулирующая заслонка поддерживает перепад давлений между подающим и обратным теплопроводами 0,25 МПа, обеспечивая необходимое потребление теплоносителя.

Большой технической и экономической проблемой являются перегревы (избыточная теплота) от ЦЭС в летнее время

В ночное время с 24:00 до 06:00 задание регулятора автоматически меняется в соответствии с режимной картой. Таким образом, расход теплоносителя существенно сокращается. При этом давление в подающем теплопроводе возрастает, что негативно отражается на эксплуатации сетей. Для компенсации «избыточного» давления установлена еще одна регулирующая заслонка, работающая по следующему алгоритму: в 23:59 регулятор «запоминает» величину давления в подающем теплопроводе и устанавливает задание равным этой величине. После 24:00 при возрастании давления в подающем теплопроводе заслонка приоткрывается и осуществляет сброс теплоносителя в обратный теплопровод, поддерживая заданное давление. Как следствие, температура в обратном теплопроводе возрастает, что приводит к снижению потребления тепловой энергии. Автоматическая

система управления реализована на базе контроллера КР-300 (производитель ЗАО «Волмаг», город Чебоксары), датчиков давления и температуры (ЗАО ПГ «Метран», город Челябинск), исполнительных устройств («ЗЭИМ», город Чебоксары).

Автоматическое регулирование параметров теплоносителя на КП позволяет избежать перерасхода тепловой энергии и поддерживать наиболее экономичные параметры теплоносителя.

Мероприятия по теплоэнергосбережению в городе Магнитогорске дали следующие результаты.

1. Установка частотных преобразователей на дымососах и дутьевых вентиляторах в котельных, на сетевых насосах перекачивающих тепловых насосных станций треста дает экономию 40–60 %, срок окупаемости около 10 месяцев.
2. На границах балансовой принадлежности, на всех магистральных теплопроводах от ТЭЦ, ЦЭС, ПСЦ ОАО «ММК» установлены узлы коммерческого учета. Они дают экономию по отношению к расчетным тепловым нагрузкам не менее 5 % или 10–15 млн руб. в год. Срок окупаемости затрат — меньше месяца.
3. Установка автоматизированных индивидуальных (центральных) тепловых пунктов с регулированием по температуре наружного воздуха экономит теплоту: в жилфонде 10–15 %, окупаемость 10–15 месяцев; в административных зданиях с пятидневным рабочим днем 35–45 %, окупаемость — 6–10 мес.
4. В муниципальном жилфонде города теплосчетчики (не считая некоторых ЦТП) пока не устанавливаются. ЖСК и кондоминиумы достаточно эффективно эксплуатируют их, и экономия в среднем составляет от 15 до 20 % теплоты.
5. В бюджетных организациях города установлено 107 теплосчетчиков и средняя экономия составляет около 26 %. В Управлении народного образования и здравоохранения приборным учетом охвачено 44 объекта. Многие из них не эксплуатируются или эксплуатируются неэффективно.
6. Установка теплосчетчиков, с отслеживанием по ним теплопотребления и ручным регулированием, дает 20–30 % экономии теплоты. Средний срок окупаемости 5–15 месяцев в зависимости от тепловой мощности объектов. В Магнитогорских коммерческих организациях установлено 216 теплосчетчиков, которые дают более 30 % экономии теплоты. ●

На правах рекламы.

A T G

АТЛАНТИС
ТЕРМОГРУПП

Сделано в Германии

Vitogas

VIESSMANN



Напольные газовые котлы с атмосферной горелкой

29–140 кВт

N, G, NG, DE

reflex



Мембранные баки для систем водоснабжения

2–5000 л

US...M Uni

UNITHERM



Универсальные накопительные водонагреватели большой емкости

140–3000 л

ООО «Атлантис Термогрупп»

Москва: +7 (495) 665-00-00

Санкт-Петербург: +7 (812) 449-89-89

www.atlantis-tg.ru

оптовые поставки отопительной техники

ОТОПЛЕНИЕ

Комфорт горячей воды

Жизнь прекрасна. Gorenje предлагает решения, которые наполнят ваш дом комфортом. Здесь и сейчас мы обеспечиваем удобство и оптимальное использование энергоресурсов. Наши изделия основаны на современных технологиях, инновационных решениях и отличаются высокой энергоэффективностью. В работе мы большое внимание уделяем защите окружающей среды.

Малый литраж

Благодаря малым размерам, малолитражные водонагреватели Gorenje можно устанавливать в шкафчиках кухонных гарнитуров, в гостевых и ванных комнатах, мастерских и других помещениях, где требуется небольшое количество горячей воды. Просто подключите водонагреватель к смесителю. Потери тепла сведены к минимуму благодаря коротким подводящим трубам. Водонагреватели также можно подключать как ненапорные.

GT – напорный электрический водонагреватель

Эти водонагреватели подходят для обеспечения горячей водой как минимум двух водоразборных точек. Такие нагреватели используются при реконструкции старых зданий, в прачечных, кухнях, лабораториях, сервисных мастерских и гаражах. Данные водонагреватели можно использовать также как ненапорные для одной водоразборной точки при установке соответствующего смесителя.

Бак выполнен из стали, защищен высококлассной антикоррозийной эмалью и магниевым анодом.

Особенности напорных электрических водонагревателей GT

- объем — 5, 10, 15 л;
- для двух и более водоразборных точек;
- для монтажа над или под раковиной;
- бак из высококачественной эмалированной стали (обжиг эмали при 850°C);
- магниевый анод для дополнительной защиты бака от коррозии;
- изолированное исполнение фланца;
- регулировка температуры воды в диапазоне до 75°C;
- возможность установки температуры экономичного режима и режима «защита от замерзания»;
- индикатор работы ТЭНа;
- при установке соответствующего смесителя возможно использование как ненапорного водонагревателя. ●

● Технические характеристики напорных электрических водонагревателей GT

табл. 1

Модель	GT50	GT5U	GT100	GT10U	GT150	GT15U
Объем, л	5	5	10	10	15	15
Рабочее давление, бар	6	6	6	6	6	6
Присоединительная мощность, кВт	2	2	2	2	2	2
Одна или несколько точек водоразбора	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Монтаж над раковиной	✓	•	✓	•	✓	•
Монтаж под раковиной	•	✓	•	✓	•	✓
Степень защиты	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24
Толщина изоляционного слоя, мм	28	28	40	40	30	30
Время нагрева при от 15 до 75 °C	11 мин.	11 мин.	22 мин.	22 мин.	33 мин.	33 мин.
Количество смешанной воды 40 °C, л	10	10	18	18	27	27
Теплопотери, (кВт·ч)/24 ч	0,35	0,35	0,48	0,48	0,82	0,82
Электроподключение (~230 В), А	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Присоединение к водопроводу	G ½"	G ½"	G ½"	G ½"	G ½"	G ½"
Габаритный размер А, мм	398	398	500	500	500	500
Габаритный размер В, мм	397	—	398	—	398	—
Габаритный размер С, мм	—	144	—	122	—	122
Габаритный размер D, мм	256	256	350	350	350	350
Габаритный размер E, мм	260	260	265	265	310	310
Вес нетто/брутто/с водой, кг	6,8/7,3/11,8	6,8/7,3/11,8	8/9/18	8/9/18	11/12/26	11/12/26

Примечание: стальной эмалированный бак, магниевый защитный анод, нагрев воды до 75 °C, защита от замерзания, индикатор работы ТЭНа; предохранительный клапан и группа безопасности — в комплекте.

Статья подготовлена пресс-службой компании Gorenje

We measure it.



Энергоаудит нажатием одной кнопки

Строительная термография с тепловизорами testo



На правах рекламы.

С тепловизорами testo Вы легко определите места утечек тепла, строительные дефекты, плохую теплоизоляцию, обнаружите разрывы трубопроводов, проведете диагностику повреждений, вызванных влагой, и быструю диагностику ограждающих конструкций здания.

- Размер матрицы 160x120 или 320x240
- ИК – изображение наивысшего разрешения с технологией SuperResolution
- Температурная чувствительность от 30 мК
- Производство Германия
- Цена от 99 000 рублей с НДС

www.testo.ru/building-thermography

ОТОПЛЕНИЕ

Беспроводные технологии управления теплым полом Uponor DEM

Компания Uponor, один из лидеров рынка водоснабжения и водяного напольного отопления, постоянно работает над эффективностью своих продуктов. Сейчас Uponor предлагает энергоэффективное инновационное решение с использованием технологии DEM (Dynamic Energy Management, динамическое управление энергией) для тех владельцев коттеджей, которые задумываются об энергосбережении и экономии средств при использовании систем напольного отопления и охлаждения.

Экономия и комфорт

По сравнению с традиционными системами управления теплым полом система DEM не требует балансировки петель напольного отопления. Уникальное инновационное решение Uponor дает монтажным компаниям, конструкторам и домовладельцам множество преимуществ при оснащении новых зданий, а также в процессе модернизации старых. И что самое привлекательное — по сравнению с другими способами модернизации зданий, такими как теплоизоляция, полная модернизация радиаторного или воздушного отопления, инвестиции в систему DEM окупаются до трех раз быстрее.

Радиоконтроллер от компании Uponor и панель управления с технологией Uponor DEM — это все что нужно для обеспечения высокого уровня комфорта в вашем доме.

Технология Uponor DEM сочетает в себе эффективное использование энергии и новый уровень комфорта. Система, созданная специалистами компании Uponor, включает в себя радиоконтроллер и панель управления с системой динамического управления энергией DEM, обеспечивая как прием и обработку сигналов от радиотермостатов, так и управление исполнительными механизмами.

Все элементы системы управления Uponor DEM — это идеальная совместимость и простая эксплуатация.

Радиоконтроллер C-56

Функция DEM в радиоконтроллере C-56 работает при подключении его к панели управления с ЖК-дисплеем Uponor I-76. Радиоконтроллер обеспечивает прием и обработку радиосигналов от радиотермостатов и управление исполнительными механизмами на 24 В. Кроме того, связку «радиоконтроллер + панель управления» можно расширить дополнительными радиоконтроллерами. Возможно подключение к одной панели управления I-76 до трех радиоконтроллеров C-56.

Радиотермостат T-75 с дисплеем

Термостат отображает температуру в помещении вашего дома или заданную температуру. Предварительная установка температуры выполняется с помощью клавиш «+» и «-» на передней панели. Датчик определяет «ощущаемую» температуру воздуха в помещении с учетом теплового излучения окружающих поверхностей и других источников тепла.

Радиотермостат T-55

Регулировка температуры выполняется с помощью дискового регулятора, который можно снять для установки ограничения минимальной или максимальной температуры.

Радиотермостат Public T-54

В радиотермостате Uponor Public T-54 регулятор температуры скрыт внутри корпуса, крышку которого пользователю



Фото компании Uponor.



Фото компании Uponor.

❖ Радиоконтроллер, радиотермостат и панель управления — это система Uponor DEM

Статья подготовлена пресс-службой компании Uponor

Фото компании Upronog.



❖ Радиотермостат T-75 с дисплеем

необходимо снимать для установки требуемой температуры. При открытии крышки на радиоконтроллер передается сигнал тревоги.

Для установки минимальной или максимальной температуры поверхности пола или для отображения наружной температуры воздуха к радиотермостатам T-54 могут подключаться внешние датчики температуры. Термостат Public T-54 также необходимо применять, если вы хотите использовать SMS-модуль Upronog R-56.

Фото компании Upronog.



❖ SMS-модуль Upronog R-56

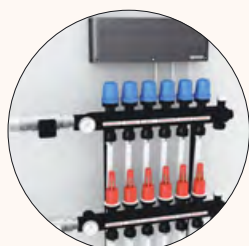
SMS-модуль R-56

SMS-модуль Upronog R-56 подключается к радиотермостату Upronog Public T-54. Модуль обеспечивает удаленный запуск энергосберегающего режима с помощью SMS-сообщения и мониторинг фактическую ситуацию в контролируемом помещении. В случае неожиданного понижения температуры в помещении, которое система отопления не смогла компенсировать, владельцу направляется SMS-сообщение об ошибке. В дополнение, возможна уда-

ленная проверка фактической температуры с помощью SMS. Для работы SMS-модуля необходима установка обычной SIM-карты от мобильного телефона.

Беспроводная технология управления системой «теплый пол» Upronog DEM — это множество преимуществ и полный комфорт:

- ❑ улучшенные показатели распределения тепла;
- ❑ возможность сохранения до 12% энергии за счет высокой энергоэффективности системы;
- ❑ более точное и быстрое управление, время отклика системы сокращается на величину 25%;
- ❑ простота эксплуатации, настройки и техобслуживания;
- ❑ дополнительная функция управления SMS-сообщениями;
- ❑ изменение змеевиков и площади обогрева без повторной настройки системы;
- ❑ система не затрагивается при смене напольного покрытия;
- ❑ не требуется балансировка петель вручную;
- ❑ простое устранение неполадок. ●



Автоматическая балансировка

- ❑ экономия до 12% энергии за счет высокой эффективности;
- ❑ улучшенные возможности управления температурой в помещении;
- ❑ высокий уровень комфорта;
- ❑ простая и быстрая настройка;
- ❑ не нужна балансировка петель вручную.



Диагностика подачи

- ❑ контроль за параметрами нагрева/охлаждения системы;
- ❑ автоматический отчет о излишней или недостаточной температуре теплоносителя;
- ❑ легкое обнаружение ошибок.



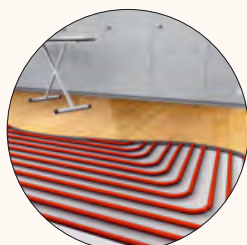
SMS-модуль

- ❑ позволяет мониторить фактическую ситуацию в помещении;
- ❑ возможность удаленного включения или выключения энергосберегающего режима с помощью SMS-сообщений с вашего мобильного телефона.



Комфортные настройки

- ❑ быстрая реакция системы;
- ❑ значительное энергосбережение при повторном нагреве;
- ❑ предотвращение охлаждения системы при работе альтернативных источников тепла в помещении, например, каминов.



Функция «помещение-байпас»

- ❑ использования одного помещения на радиоконтроллере в качестве байпаса;
- ❑ оптимизация работы систем, которые предусматривают минимальный объем циркуляции, например, тепловой насос с буферным накопителем малого объема.



Проверка помещений

- ❑ легкая проверка правильности расположения термостатов во всех помещениях вашего дома;
- ❑ простая активация функции проверки помещений с панели управления.

Фото компании Upronog.

Отопление помещений большого объема

Существуют два альтернативных способа отопления помещений большого объема, к которым, прежде всего, относятся производственные сооружения различного назначения, а также спортивные комплексы, выставочные залы, склады и т.п. Таковыми являются воздушное и лучистое отопление.

В последние годы, особенно в зарубежной литературе, имели место многочисленные дискуссии о преимуществах и недостатках указанных способов. В связи с тем, что на текущий момент в России отсутствует четкое мнение по данному вопросу среди потребителей и поставщиков отопительного и вентиляционного оборудования, настоящим предпринята попытка сопоставить рассматриваемые способы с технической и экономической точек зрения.

Прежде всего, лучистое отопление следует различать, исходя из используемого типа излучателей, классифицируемых следующим образом:

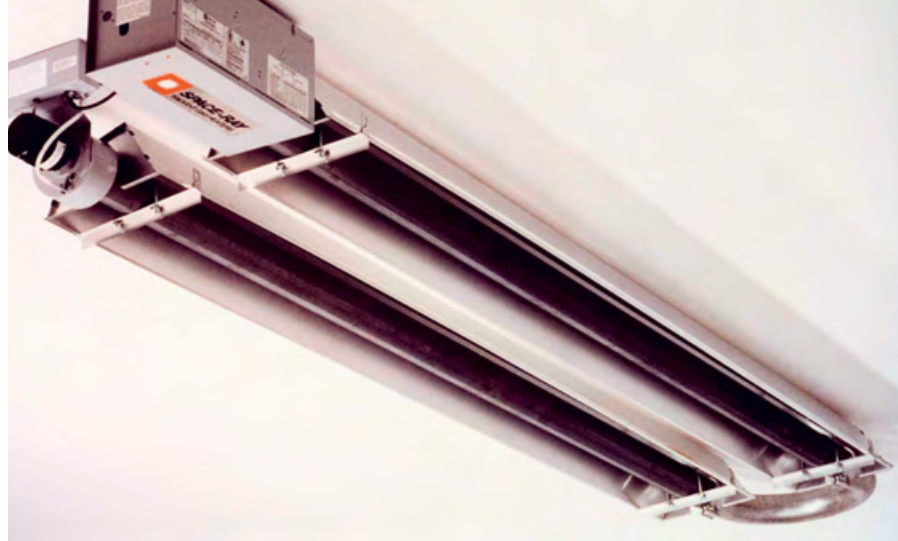
- «темные» излучатели без открытого пламени с температурой поверхности, не превышающей 450 °С (в соответствии с DIN 3372, часть 6 [1]);
- «светлые» излучатели с температурой поверхности до 900 °С (в соответствии с DIN 3372, часть 1 [2]).

Среди многочисленных типов оборудования, используемых для воздушного отопления, наибольший интерес представляют децентрализованные агрегаты с верхней раздачей воздуха свободными струями с полым ядром и регулируемым углом закручивания [3–9].

Что касается лучистого отопления, из физических соображений только светлые

излучатели в полной мере реализуют лучистый теплообмен, интенсивность которого в соответствии с законом Стефана-Больцмана пропорциональна четвертой степени разности температур обменивающихся теплом поверхностей. В случае темных излучателей, использующих длину волны излучения порядка 10 м, наряду с лучистой составляющей существенным является конвективный теплообмен, что, с одной стороны, позволяет в определенной мере избежать недостатков, характерных для лучистого отопления, а, с другой стороны, приводит к ухудшению условий обогрева, свойственных размещению нагревателей конвективного типа под потолком.

1. Остановившись на лучистом отоплении с использованием светлых излучателей, следует отметить, что созданию высоких температур сопутствует выгорание кислорода, а также образование вредных веществ за счет пригорания пыли. В связи с этим возникает потребность в определенном количестве свежего воздуха. Согласно рекомендациям DVGW G 638, часть 1 [10] на каждый киловатт мощности, развиваемой светлыми излучателями, необходимо гарантированное снабжение не менее 30 м³/ч свежего воздуха.



www.freewallpaper.com



www.freewallpaper.com

Таким образом, возникающий эффект «антивентиляции» приводит к тому, что их использование в достаточно герметичных строительных объемах проблематично.

Очевидным является следующее отношение площади ограждающих конструкций к объему помещения

$$\frac{A}{V} = \frac{2WL + 2HW + 2HL}{WLH} = \frac{2}{H} + \frac{2}{L} + \frac{2}{W}, \quad (1)$$

где W — ширина; L — длина; H — высота помещения. В результате несложных преобразований имеем

$$\frac{A}{V} = \frac{2(1+\xi)}{\sqrt{\xi} \sqrt{A_f}} + \frac{2}{H}, \quad (2)$$

где $\xi = L/W$, $A_f = LW$.

При высоте помещения 10 м, $\xi = 10$, $A_f \approx 1000 \text{ м}^2$ имеем $A/V \approx 0,3$. Полагая потери тепла через ограждающие конструкции равными $0,1 \text{ кВт/м}^2$, получаем, что применение светлых излучателей допустимо при естественной аэрации, составляющей не менее $0,1 \times 0,3 \times 30 = 0,9 \text{ ч}^{-1}$.

Указанное соответствует условиям негерметичных помещений, открытых и полукрытых площадок.

2. Независимо от типа излучателя перенос тепла за счет лучистой составляющей происходит опосредованным образом. Под действием относительно высокой температуры излучателя в первую очередь осуществляется разогрев ограждающих поверхностей, которые, в свою очередь, служат вторичным источником тепловыделений. В этом смысле показателем является анализ приведенной выше формулы (2), характеризую-

Независимо от типа излучателя перенос тепла за счет лучистой составляющей происходит опосредованным образом

щей взаимосвязь между площадью пола $A_g [\text{м}^2]$ и отношением площади ограждающих конструкций к объему помещения A/V . На рис. 1 указанная зависимость представлена графически для различных значений высоты помещения H .

Детальные исследования [11], в т.ч. путем постановки крупномасштабных экспериментов в натуре, показывают, что использование светлых излучателей является эффективным при высоте помещения не более 10 м, а темных излучателей — при высоте помещения не более 5 м. При этом следует заметить, что современные вентиляционные агрегаты с верхней раздачей воздуха обеспечивают формирование свободных аэродинамических струй, имеющих дальнобойность до 18–20 м. Обращаясь к графику, представленному на рис. 1, следует заметить, что в рассматриваемом диапазоне высот помещений площадь A , а, следовательно, и роль ограждающих конструкций в качестве вторичного источника тепловыделений по сравнению с общим объемом помещения V сохраняется повышенной только при значениях площади пола A_g , не превышающей 2000–3000 м^2 . Таким образом, становятся очевидными преимущественные области использования лучистого и воздушного отопления, из которых последнее является предпочтительным для помещений большого объема, имеющих площадь не менее 2000 м^2 и высоту потолков не менее 10 м.

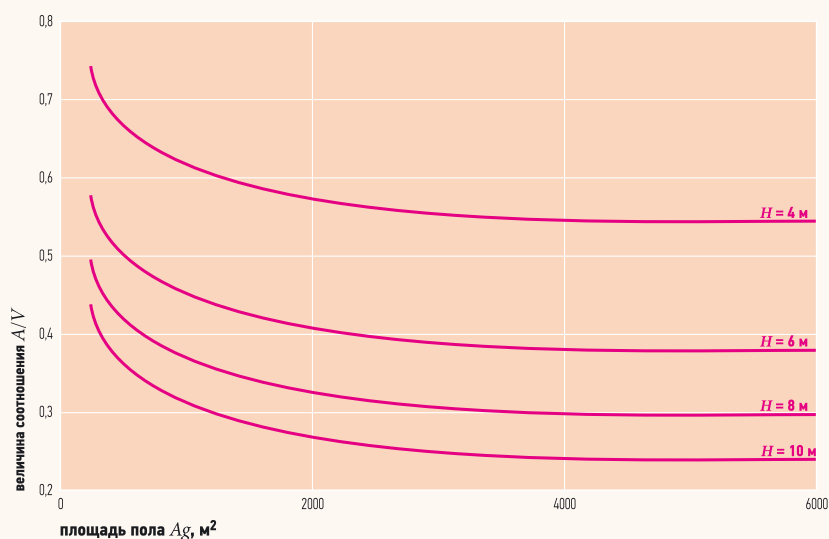


Рис. 1. Зависимость A/V от величины A_g при различных H

3. Одним из преимуществ лучистого отопления является возможность поддержания более низких температур воздуха внутри помещения при создании аналогичных условий тепловых ощущений, что и при использовании воздушного отопления. Указанное обстоятельство рассматривается как фактор энергосбережения, поскольку при этом несколько снижается количество тепла, потребного для подогрева приточного воздуха. Действительно, лучистое отопление характеризуется следующими основными показателями:

- средняя радиационная температура $\bar{t}_r$, равная температуре поверхности абсолютно черного тела, с которым происходил бы лучистый теплообмен, эквивалентный имеющему место в реальной обстановке;
- температура воздуха внутри помещения — обозначается как t_a ;
- оперативная температура t_o , равная температуре поверхности абсолютно черного тела, с которым происходил бы в сумме лучистый и конвективный теплообмен, эквивалентный имеющим место в реальной обстановке;
- эффективный лучистый поток ERF , воздействующий на человека.

При известных значениях коэффициентов лучистого h_r и конвективного h_c теплообмена соотношения между перечисленными выше основными показателями определяются следующим образом:

$$ERF = h_r (\bar{t}_r + t_a), \quad (3)$$

$$ERF = (h_r + h_c)(t_o - t_a), \quad (4)$$

$$\bar{t}_r = t_a + \frac{ERF}{h_r}, \quad (5)$$

$$t_o = t_a + \frac{ERF}{h_r + h_c}, \quad (6)$$

$$\bar{t}_r = t_a + \frac{h_r + h_c}{h_r} (t_o - t_a), \quad (7)$$

$$t_o = t_a + \frac{h_r}{h_r + h_c} (\bar{t}_r - t_a), \quad (8)$$

Из приведенных формул очевидным является с увеличением радиационного фактора рост температуры поверхности ограждающих конструкций, что обуславливает потери тепла за счет их теплопроводности. В результате выигрыш энергии, расходуемой на подогрев приточного воздуха, оказывается связанным с повышенными кондуктивными теплопотерями. Количественно энергетический баланс определяется значениями h_r и h_c , выражаемыми следующим образом

$$h_r = 4 f_{эф} \sigma \left(\frac{\bar{t}_r + t_a}{2} + T \right)^3, \quad (9)$$

где $f_{\text{эф}}$ — отношение поверхности тела человека $[m^2]$, подверженной радиационному воздействию, к общей поверхности DuBois ($0,202 W^{0,425} H^{0,725}$, где W — вес, кг; H — рост, м), $f_{\text{эф}} = 0,71$; σ — постоянная Стефана-Больцмана, имеет значение $5,67 \times 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$; T — абсолютная температура, $T = 273 \text{ К}$.

$$h_c = C_1 \sqrt{v}, \quad (10)$$

где v — подвижность воздуха, м/с; C_1 — константа, $C_1 = 0,107$.

Отсюда, роль радиационного фактора существенным образом зависит от подвижности воздуха в помещении и типа излучателя, что представлено на рис. 2.

4. Эффективность использования тепловой энергии внутри помещения зависит от формируемого по вертикали градиента температур. Обычно за счет естественной конвекции указанный градиент составляет порядка $1^\circ\text{C}/\text{м}$, что при высоте помещения $H = 10 \text{ м}$ означает перегрев скапливающегося под потолком воздуха на 10°C по отношению к рабочей зоне. Воздушное отопление с использованием вертикально направленных вниз свободных струй позволяет снизить нежелательную температурную стратификацию вплоть до значений градиента порядка $0,1^\circ\text{C}/\text{м}$.

Это способствует не только более рациональному распределению тепла внутри помещения, но и снижает тепловые потери через кровлю, которая, как правило, обладает большей теплопроводностью в сравнении с другими ограждающими конструкциями. При использовании лучистого отопления, особенно с темными излучателями, имеет место обратная картина. Расположенные под потолком источники тепла, конвектив-

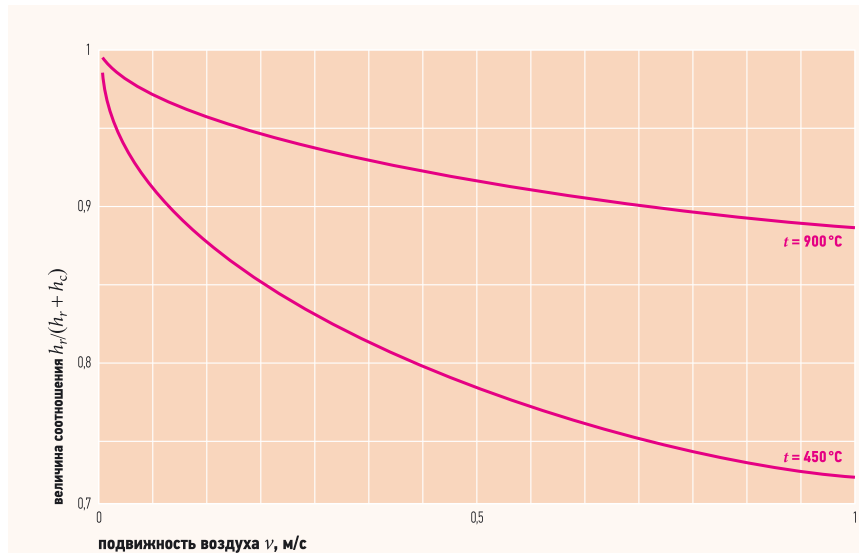


Рис. 2. Роль радиационного фактора в работе «светлых» и «темных» излучателей

ная составляющая которых, как показано выше, доходит до 30 %, непреднамеренно увеличивают вертикальный градиент температуры по сравнению с естественным. В результате практически наблюдаемый перегрев воздуха в подпотолочном пространстве может достигать нескольких десятков градусов с вытекающими отсюда нежелательными последствиями с энергетической точки зрения. Согласно теоретическим оценкам КПД темного излучателя с замкну-

Светлые излучатели допустимы к использованию в условиях негерметичных помещений, открытых и полукрытых площадок

той нагревательной системой составляет около 88 %. У децентрализованных воздушонагревателей с верхней раздачей воздуха коэффициент полезного действия достигает 92–94 %. Проведенные в Германии эксперименты [11] показали, что в цехе металлоконструкций с высотой потолков 12 м, который вначале был оснащен системой лучистого отопления, а затем переоборудован с использованием децентрализованных вентиляционных агрегатов воздушного отопления, температура в рабочей зоне изменилась с 11 до $11,5^\circ\text{C}$, в то время как температура воздуха под потолком снизилась с 28°C до 18°C . Дневной расход топлива при этом сократился с 24,8 до $11,7 \text{ м}^3$.

В другом примере технико-экономическая оценка показала, что замена лучистого на воздушное отопление машиностроительного цеха объемом 22 тыс. м^3 имела своим результатом сокращение годовых расходов на энергоносители с 49 тыс. до 17 тыс. DM.

5. Считается, что лучистое отопление характеризуется быстрым разогревом помещения. Это действительно так в сравнении с традиционной системой отопления конвекторного типа. В сравнении же с воздушным отоплением, использующим децентрализованные вентиляционные агрегаты с верхней раздачей воздуха, лучистое отопление оказывается более инерционным. Дело в том, что воздушное отопление реализует тепловую энергию непосредственно путем подачи в рабочую зону воздуха, подогретого необходимым образом. Разогрев же ограждающих конструкций является вторичным, температура поверхности которых



постепенно приближается к температуре воздуха, оставаясь несколько ниже в зависимости от теплопроводности используемых строительных материалов. При использовании лучистого отопления ситуация является прямо противоположной. В первую очередь происходит разогрев ограждающих конструкций под действием лучистого тепла, и лишь затем разогревается воздух, температура которого всегда остается ниже температуры ограждающих конструкций. Лимитирующим фактором при этом является не только теплопроводность используемых строительных материалов, но и другие их теплотехнические свойства, объединяемые понятием температурная проводимость:

$$a = \frac{\lambda}{c\rho} [\text{м}^2/\text{с}], \quad (10)$$

где λ — теплопроводность, Дж/(м·с·К); c — теплоемкость, Дж/(кг·К); ρ — плотность, кг/м³.

Согласно оценкам, проведенным в работе [12], исходя из значений температурной проводимости, равных, соответственно, $0,317 \times 10^{-6}$ (кирпич), $0,362 \times 10^{-6}$ (асфальт), $0,568 \times 10^{-6}$ (бетон), тепловая инерция лучистого отопления в реальных условиях составляет порядка 1000 с.

Показатели инерционности отопительной системы особенно важны:

- с точки зрения поддержания заданных температурных режимов при варьируемых условиях работы (открывающиеся ворота, переменные технологические процессы, транспортные операции);
- при переходе из дежурного в рабочий режим, например, в начале смены после ночного снижения температуры до минимально допустимого уровня.

При этом следует иметь в виду, что лучистое отопление регулируется, как правило, по принципу включено/выключено, в то время как воздушное отопление поддается пропорциональному регулированию. Регулирование путем отключения и включения лучистых обогревателей («свет-тепло», «темнота-холод») целиком либо группами приводит к невозможности равномерного поддержания заданных температурных режимов как в пространстве, так и во времени. Групповое регулирование (отключение каждого второго или третьего излучателя) приводит к неоднородности распределения температур по площади помещения. При этом имеет место также нестабильность температурных режимов во времени, которая является особо выраженной в случае регулирования путем отключения и включения системы лучистого отопления целиком.



6. Неоднородность формируемых температурных полей является характерной особенностью лучистого отопления. Помимо ограждающих конструкций существенную роль играет внутренняя планировка помещений, а также размещаемое в них оборудование. В результате создаются зоны затенения, условия прогрева которых резко отличаются от зон прямого воздействия излучателей.

Применение темных излучателей рационально при отоплении помещений сравнительно небольшой площади и объема

Недостатки проектирования лучистого отопления за счет этого могут приводить к наличию температурных контрастов, что создает угрозу простудных заболеваний. В этом отношении воздушное отопление, работающее по принципу «затопления» рабочей зоны нагретым воздухом, создает «мягкое» тепло, лишенное резких температурных контрастов.

Выводы

Отдавая должное лучистым излучателям как наиболее простому и в ряде случаев дешевому средству отопления, следует признать ряд сопутствующих их применению недостатков. Светлые излучатели допустимы к использованию в условиях негерметичных помещений, открытых и полукрытых площадок. Применение темных излучателей рационально при отоплении помещений сравнительно небольшой площади и объема, не требующих создания повышенных комфортных условий.

В остальных случаях современные системы воздушного отопления, использующие децентрализованные вентиляционные агрегаты с верхней раздачей воздуха, обладают неоспоримыми преимуществами. Экономическая целесообразность использования подобных систем должна обосновываться сравнительным анализом не только капитальных, но и эксплуатационных затрат. ●

1. DIN 3372, Tell 6. Heizstrahler — Dunkelstrahler mit Brenner mit Geblase (1988–12).
2. DIN 3372, Tell 1. Heizstrahler — Dunkelstrahler mit Brenner ohne Geblase. Gluhstrahler (1988–01).
3. Вишневецкий Е.П. Реализация энергосберегающих технологий обработки воздуха на базе рециркуляционно-рекуперационных агрегатов моноблочного типа производства фирмы Noval // АВОК, №6/1998.
4. Как извлечь прибыль из воздуха // Мир перспектив, №1/1999.
5. Вишневецкий Е.П. Опыт вентиляции объектов промышленности и социально-бытового назначения с использованием децентрализованных агрегатов производства фирмы Noval // АВОК, №5/1999.
6. Вишневецкий Е.П. Вентиляция крупных промышленных сооружений с использованием децентрализованных агрегатов моноблочного типа // Огнеупоры и техническая керамика, №5/2000.
7. Баландина Л.Я., Вишневецкий Е.П. Вентиляция крупных промышленных и общественных сооружений с использованием закрученных струй // Труды VII-го съезда АВОК, 2000.
8. Vishnevsky E.P. Numerical Estimation and Comparison of Main Energy Efficient Design Strategies for Mechanical Ventilation Systems. The Journal of the International Society of the Built Environment "Indoor + Built Environment", 2000, vol. 9, No 2.
9. Вишневецкий Е.П. Энергоэффективные методы воздушного отопления и вентиляции больших строительных объемов. Сб. мат. конф. «Проблемы энергосбережения и пути их решения в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе в соответствии с требованиями нормативов». — СПб., 2000.
10. DVGW G 638/1 "Heizungsanlagen mit Hellstrahlern" (1991-03).
11. Hittmann K.H. Hallen Erwarmen. Warmluft kontra Strahlung zum wirkungsvollen Beheizen von sehr grossen Raumen, Technical report, 2000.
12. Schmidt P. Zur direkten Beheizung grosserer Hallen. Gaswärme International, 1999, vol. 13, No 48.

ОТОПЛЕНИЕ

Развитие технологии измерения

В последние десятилетия теплосчетчики совершили настоящий технологический прорыв. Господствующий ультразвуковой принцип измерения, которому исполняется сейчас почти 20 лет, признан наилучшей технологией. Однако, он продолжает последовательно совершенствоваться производителями приборов. Рассмотрим, в каком направлении совершенствуется и улучшается стабильность измерений сегодня.



Фото компании Kamstrup.

С тех пор, как в 1956 году был выпущен первый механический теплосчетчик Kamstrup, технология измерения энергии совершила несколько революционных скачков. В 1974 году на рынке появился электронный вычислитель с электромеханическим счетным устройством, а в 1984 году его сменил полностью электронный вычислитель с ЖК-дисплеем, платиновыми термометрами сопротивления и литиевой батареей — но объем все еще измерялся механическим расходомером. После нескольких лет конструкторских работ Kamstrup выпускает первый ультразвуковой расходомер в 1991 году; сейчас четвертое поколение ультразвуковых расходомеров выпускается на полностью автоматизированном производстве в Скандерборге, Дания (рис. 1). Ультразвуковой метод измерения оказался очень надежной технологией и с 1991 года совершенствовался несколько раз.

Современный счетчик энергии

Основной принцип работы теплосчетчика остается неизменным со времени выпуска первого ультразвукового прибора, но в последнее десятилетие некоторые производители

счетчиков тепла и охлаждения внесли в конструкции своих приборов значительные усовершенствования. Возросшие потребности в удаленном считывании показаний ускорили распространение ультразвуковых счетчиков и закрепили конкурентные преимущества этого типа счетчиков в сравнении с обычными; ультразвуковые счетчики имеют все регистры данных, которые необходимы для включения счетчиков в системы считывания.

С момента начала эксплуатации ультразвуковых счетчиков ни одна технология не показала себя лучше, но, тем не менее, поле для совершенствования еще остается, поэтому последнее поколение счетчиков доработано в нескольких направлениях. Для иллюстрации приведем примеры — во-первых, работа над повышением стабильности измерений постоянно продолжается, а во-вторых, в прошлые годы широко обсуждалось влияние возмущений потока на измерения, т.к. турбулентности в измерительном отрезке могут влиять на качество ультразвукового сигнала. В-третьих, потребляемая мощность снижена благодаря современной элементной базе и протоколам передачи данных.

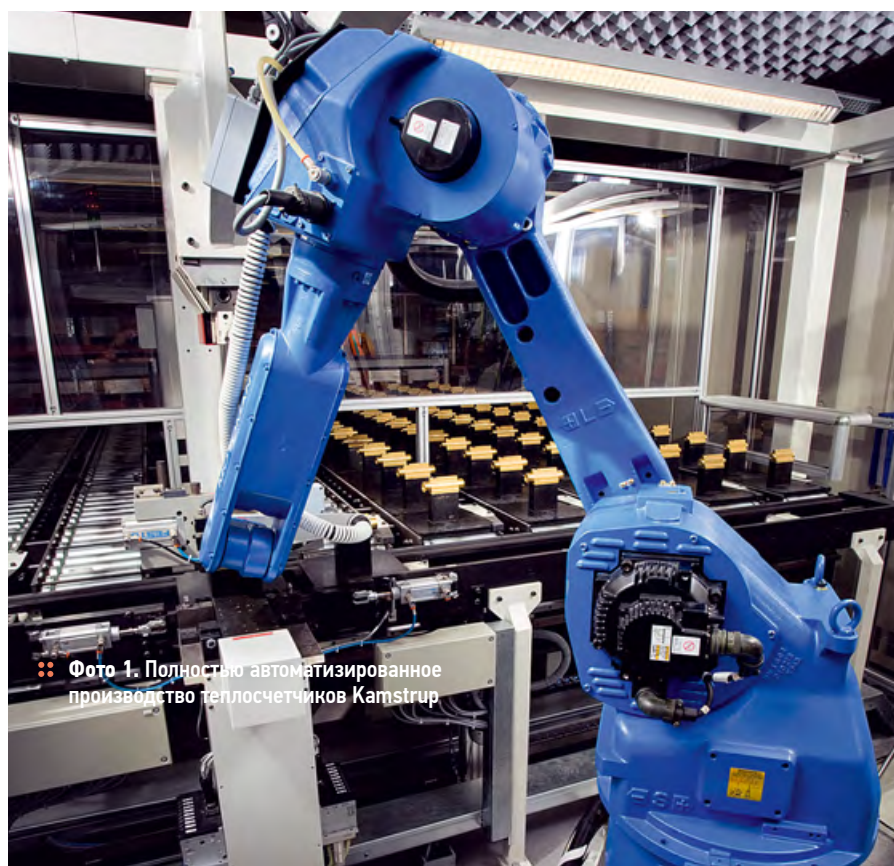


Фото компании Kamstrup.

Фото 1. Полностью автоматизированное производство теплосчетчиков Kamstrup

Авторы: Сорен ЛАНГ, менеджер группы продукции; Герт СКРИВЕР, корпоративный редактор, Kamstrup

Фото компании Kamstrup.



❖ Фото 2. Ультразвуковой комбинированный счетчик тепла и охлаждения

Стабильность измерений

С тех пор, как ультразвуковой метод измерений стал использоваться повсеместно, многие исследовательских ресурсы были направлены на обеспечение стабильности измерений. Стабильности и точности измерений, которые являются основной особенностью ультразвуковых счетчиков, уделяется пристальное внимание органов стандартизации и команд разработчиков. Разработчиками постоянно проводятся различные тесты, изменяются стандарты и производятся усовершенствования приборов. Для обеспечения стабильности измерений расходомеры проходят процедуру одобрения согласно стандарту EN 1434; с течением времени этот стандарт тоже изменяется.

Еще в 1997 году рабочая группа, ответственная за EN 1434, решила расширить тест на стабильность измерений расходомеров — ввести тест длительностью 2400 ч, соответствующий расширенным испытаниям, которые проводятся Рабочей группой центрального теплоснабжения Германии (AGFW). Первоначально тест на стабильность измерений в EN 1434 заключался в тестировании расходомера в течение 300 ч при максимальном расходе q_s (двойной номинальный расход) и максимальной допустимой температуре. Сейчас этот тест длительностью 300 ч — дополнительный тест, а основной тест длится 2400 ч. Будущая редакция EN 1434 будет иметь альтернативный тест на стабильность измерений длительностью 4000 ч с изменениями нагрузки, которые будут происходить значительно чаще. Однако в последнем тесте не учитывается фактор акселерации.

Также недавно расширенный тест AGFW длительностью 4800 ч дополнен тестом на абразивную стойкость. Вода в теплосетях содержит различные частицы и ионные соединения, которые могут взаимодействовать с деталями датчика расхода. Минеральный

магнетит наиболее критичен для счетчиков, так как может затруднить вращение крыльчатки механических счетчиков и осаждаться на стенках ультразвуковых приборов, мешая прохождению ультразвукового сигнала (см. интернет-ресурс www.wsg-essen.de).

В более ранних процедурах тестов AGFW использовалась обычная сетевая вода из Гамбургской теплотрассы, теперь в нее добавляется от 400 до 500 г/л магнетита. В результате некоторые типы датчиков расхода после теста имеют заметные следы износа, в то время как другие практически их не имеют. Это отображено в последнем тестовом отчете от AGFW в 2009 году.

В этом ключе ультразвуковая технология измерения, в которой качество акустического сигнала имеет большое значение, тоже не стоит на месте. В течении 1990-х годов Kamstrup проводил неоднократные испытания эксплуатируемых расходомеров по программе выборочного тестирования, которая является обязательной в Дании. В 1999 году после анализа результатов этих тестов измерительная трубка расходомеров стала изготавливаться из композитных материалов. Отражающие свойства поверхности из стали значительно меняются при постепенном возникновении на ней покрытия-пленки, оседающей из теплоносителя. Напротив, акустические свойства композитного материала не изменяются с течением эксплуатации счетчика. Таким образом, предотвращается дрейф

С момента начала эксплуатации ультразвуковых счетчиков ни одна технология не показала себя лучше, но, тем не менее, поле для совершенствования еще остается

параметров счетчика и достигается значительно больший срок его службы.

Предотвращение влияния турбулентностей потока

Турбулентности потока также влияют на точность измерений. Они обычно возникают после двух или более изгибов трубопровода в разных плоскостях, предотвратить их появление практически невозможно. В версии EN 1434 от 2007 года появился тест на устойчивость к турбулентностям. Этот тест включен также в стандарт по водосчетчикам EN 14154-3. Точность устройства измерения объема сильно зависит от профиля потока внутри счетчика. Поэтому в течение длительного периода времени разработчики Kamstrup концентрировали усилия на моделировании и реальных опытах по этой теме. В 2005 году была подана патентная заявка на композитную измерительную трубу с формирователем потока.

С внедрением этого изобретения счетчики даже при отсутствии прямых участков на входе проходят тест на устойчивость к турбулентностям из EN 1434. Дополнительно выяснилось, что различие графиков погрешностей, которые могут возникнуть из-за различных позиций при установке приборов на тестовый стенд, сводятся к минимуму благодаря формирователю потока. Если при тесте несколько счетчиков устанавливаются в ряд на один трубопровод, на показания последних приборов обычно сильно влияют турбулентности, создаваемые первыми приборами. Эту проблему решает использование формирователя потока.

Снижение потребляемой мощности

Другим серьезным усовершенствованием является снижение потребляемой приборами электроэнергии, достигнутое оптимизацией ультразвуковой и микропроцессорной технологии. Для счетчиков с батарейным питанием снижение энергопотребления означает соответствующее увеличение срока службы батареи. Также снижение энергопотребления достигается оптимизацией передачи данных. В 2009 году Kamstrup подал патентную заявку на новый метод беспроводной передачи данных, который использует специальный энергосберегающий алгоритм, дающий возможность передавать данные, используя очень мало энергии. Этот метод стал позднее свободно доступен всем заинтересованным сторонам и сейчас описан как Mode C1 в предварительной версии стандарта prEN 13757-4 от января 2011 года.

Сейчас, благодаря усовершенствованиям в различных областях, срок службы батареи может достигать 16 лет для комплектного теплосчетчика, осуществляющего передачу данных и ультразвуковые измерения.

Новые рынки

Так как ультразвуковая технология измерения за последние 20 лет получила общее признание в качестве наиболее надежного метода измерений расхода в теплоучете, логично было опробовать эту технологию в смежных областях — учете охлаждения и воды. В последние 10 лет ультразвуковые счетчики активно используются для учета охлаждения. Технология позволяет использовать один и тот же прибор для учета тепла и охлаждения, работающий в водяных системах с температурами от 2 до 130 °С. При этом счетчики охлаждения необходимо защитить от конденсата, например, залив силиконовый гель в корпус расходомера. В зданиях, где трубопроводная система зимой используется для отопления, а летом для охлаждения, для комбинированного учета тепла и охлаждения достаточно одного счетчика (фото 2).

Еще в 2006 году Kamstrup открыл офис в Дубае, являющемуся мостом ко всему Среднему Востоку, с более 50-ю образцовыми проектами в основном по учету охлаждения

Благодаря счетчикам охлаждения Kamstrup вышел на новые рынки. Во всем мире сейчас энергоэффективность актуальна в связи с ростом потребностей в энергии. На среднем Востоке и юго-востоке Азии центральное охлаждение является очень эффективной формой распределения энергии. И тут применим опыт стран Северной Европы в области центрального теплоснабжения.

Примером амбициозной политики энергоэффективности на государственном уровне служат Сингапур, Малайзия и Индия, которые



Фото компании Kamstrup.

... Фото 3. Комплекс «Марина Бэй Сандс» в Сингапуре оснащен системой M-Bus для считывания показаний электросчетчиков, счетчиков охлаждения и воды

на законодательном уровне решили осуществлять дружественное природе строительство по программе «Зеленого Дома». Среди прочего, эта программа предусматривает обязательный учет энергии во всех вновь построенных негосударственных зданиях. Рынки Юго-восточной Азии также представляют интерес, поскольку финансовый кризис не особо сильно на них повлиял и сейчас эти рынки показывают стремительный рост с соответствующим ростом уровня жизни и цен на недвижимость. Такое развитие влечет за собой потребность в интеллектуальном управлении энергопотреблением. Поэтому логичным шагом для Kamstrup было открытие офисов в Сингапуре, Китае и Индии. Интересный образцовый проект, отражающий возможности растущих экономик — «Марина Бэй Сандс». Новый комплекс в Сингапуре (торговый центр, казино и отель под одной крышей) оснащен тысячами счетчиков Kamstrup, измеряющих электроэнергию, водопотребление и охлаждение (фото 3). Все счетчики объединены в единую сеть считывания показаний M-Bus.

Еще в 2006 году Kamstrup открыл офис в Дубае, который служит мостом ко всему Среднему Востоку, насчитывающему более

50 образцовых проектов в основном по учету охлаждения. В этом регионе Kamstrup часто выступает консультантом благодаря многолетнему опыту компании, так как на новых рынках стандарты для измерительных систем просто отсутствуют. Поэтому счетчики Kamstrup, имеющие документально подтвержденную репутацию, служат эталоном.

Отметим, что даже в северных странах, таких как Финляндия и Швеция, системы охлаждения становятся популярными в качестве эффективного средства передачи энергии в торговых центрах, офисных зданиях и музеях.

Измерение водопотребления

Еще более важной областью для внедрения ультразвуковых счетчиков является измерение потребления питьевой воды. Потребность в долговременно стабильных и точных счетчиках воды увеличивается с ростом цен на воду, заинтересованности потребителей в точных расчетах и спросом на удаленное считывание показаний. В странах вроде Дании годовой счет семейного дома за воду сравним по сумме со счетом за отопление. В Германии текущие дебаты показывают растущую заинтересованность потребителей в точном измерении водопотребления. В глобальном масштабе рост населения ведет к истощению водных ресурсов. Просматривается тенденция: почти везде вода становится редким ресурсом; и в комбинации с часто неэффективными системами распределения, поставщики воды сталкиваются с проблемами, которые хотя бы частично могут быть решены с помощью интеллектуальных ультразвуковых счетчиков.

Стабильность и точность измерений, определение утечек, удаленное считывание показаний и точная диагностика с помощью обширных архивов — наиболее важные средства, предоставляемые новыми водосчетчиками поставщикам воды. Поставщики воды стремятся наладить эффективное обслуживание потребителей и предотвратить потери в сетях, и потребность в достоверной информации растет — вместе с интересом к ультразвуковой технологии. Будущее однозначно ассоциируется именно с ней. ●



Фото компании Kamstrup.

... Фото 4. Новейший интеллектуальный ультразвуковой водосчетчик Multical 21 с возможностью автоматического считывания показаний

We measure it.



Профессионалы в воздушных потоках!

testo 480: многофункциональный измерительный прибор для систем ВКВ

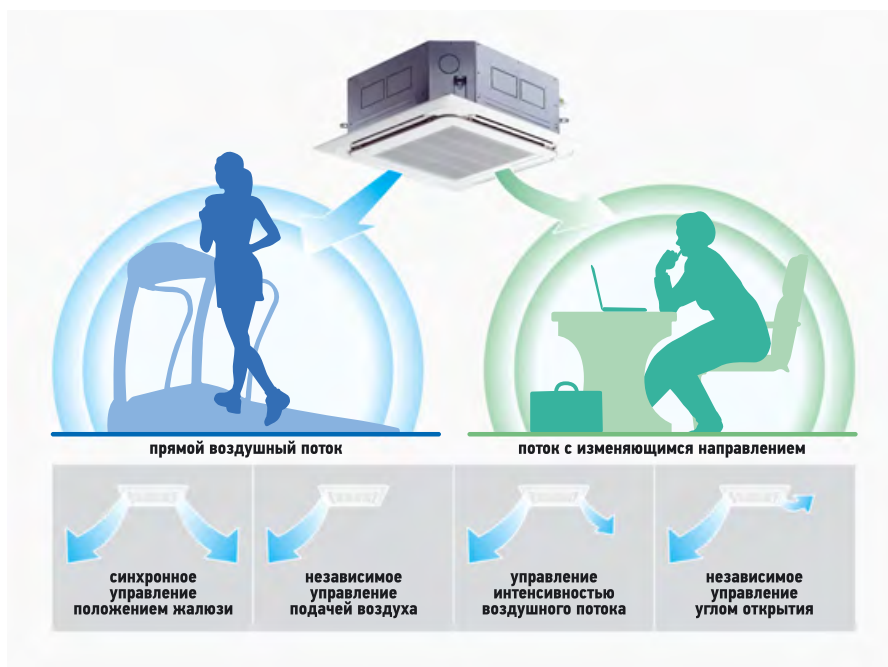


testo 480 предлагает Вам:

- > Высококачественные, цифровые зонды и концепцию интеллектуальной калибровки
- > Быстрое и простое создание отчетов с помощью профессионального ПО для ПК
- > Современный трекпад и графический дисплей

Российское отделение testo AG - ООО "Тэсто Рус", тел.:(495) 221-62-13;
info@testo.ru; www.testo.ru

62



❖ Рис. 2. Независимое управление воздушораспределением

Кассетные блоки LG легко монтируются в любом помещении. Благодаря компактному габаритным размерам и наличию съемных угловых панелей (рис. 1), время монтажа и ввода системы в эксплуатацию значительно сокращается.

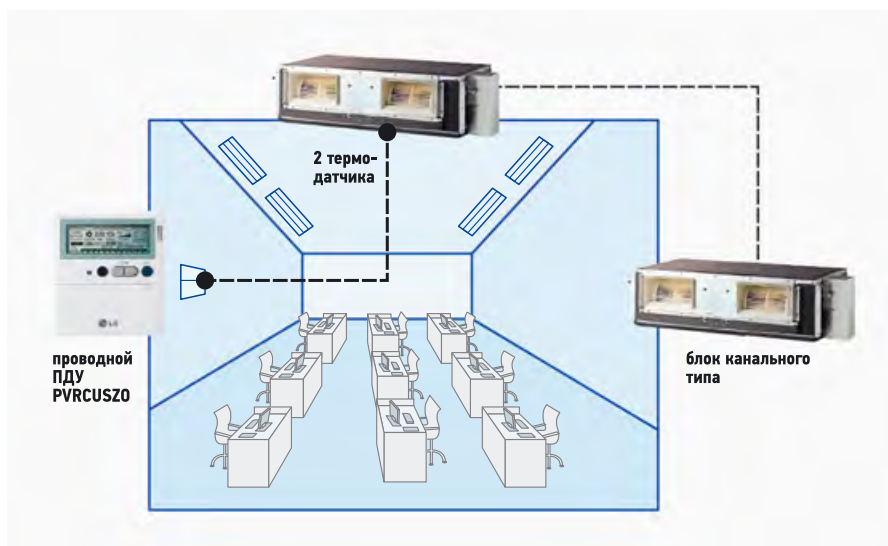
Привлекательный внешний вид и простота эксплуатации делает этот тип внутренних блоков наиболее популярным на рынке полупромышленных систем кондиционирования, а впечатляющие функциональные возможности, такие как независимое управление воздушораспределением (рис. 2), автоматическое контроль угла открытия жалюзи и система комплексной очистки воздуха от загрязнений Plasma, создают идеальный комфорт во всем кондиционируемом помещении.

Канальный тип

Канальные блоки скрыты в пространстве подшивного потолка, и позволяют

сохранять интерьер помещения без изменений, однако, температура воздуха на всасывании у смонтированного канального блока может существенно отличаться от температуры воздуха в помещении, соответственно, возможность управления работой блока по двум температурным датчикам (рис. 3) позволяет значительно повысить точность поддерживаемой температуры. Выбор того или иного режима осуществляется с помощью изменения настроек на штатном проводном пульте управления.

Также у канальных блоков LG возможно применить функцию зонального управления, когда температура внутреннего воздуха контролируется индивидуально во всех зонах. Данная опция позволяет значительно экономить электрическую энергию и создавать максимально комфортные условия для каждого пользователя.



❖ Рис. 3. Управление работой блока по двум температурным датчикам

Регулирование внешнего статического давления с пульта позволяет значительно оптимизировать монтаж системы воздуховодов, обеспечить поддержание требуемой производительности и уровня шума, а также сократить количество внутренних блоков.

Напольно-потолочный тип

Внутренние блоки напольно-потолочного типа возможно устанавливать в различных местах помещения, например, вертикально на полу или горизонтально под потолком. Напольно-потолочные блоки имеют бесщеточный двигатель вентилятора постоянного тока, что позволяет расширить диапазон частот его вращения по сравнению с обычным приводом переменного тока. Также в блоках возможно регулировать воздушораспределение как в горизонтальной, так и вертикальной плоскостях, позволяя добиться более равномерного охлаждения кондиционируемого помещения.

Колонный тип

Отдельного внимания заслуживают сплит-системы колонного типа, идеально подходящие для охлаждения помещений средней и большой площади. Стильный дизайн и комплексная система очистки воздуха Plasma позволяют блокам отлично вписываться в любой интерьер, создавая при этом максимальный комфорт. Мощность блоков колонного типа составляет 8, 13 и 20 кВт для моделей P03AH, P05AH и P08AH, соответственно.

Системы кондиционирования воздуха LG Electronics отличаются высоким качеством и надежностью. Произведенные в Южной Корее, кондиционеры проходят полное тестирование в лабораториях контроля качества, где особое внимание уделяется акустическим проверкам и испытаниям на удаление загрязняющих элементов.

Перед тем, как начинать серийное производство любого элемента полупромышленных систем, собственная исследовательская лаборатория LG AE, расположенная на севере Франции, проводит натурные испытания, целью которых является подтверждение всех рабочих параметров блоков в любых климатических условиях.

На все полупромышленные системы LG предоставляется 3 года бесплатного сервисного обслуживания. ●



Типы современных вентиляторов

Вентилятор представляет собой механическое устройство, предназначенное для перемещения воздуха по воздуховодам систем кондиционирования и вентиляции, а также для осуществления прямой подачи воздуха в помещение либо отсоса из помещения, и создающее необходимый для этого перепад давлений (на входе и выходе вентилятора).

Системы вентиляции, так же как и системы кондиционирования, включают группы самого разнообразного оборудования — прежде всего, это вентиляторы, вентиляторные агрегаты или вентиляционные установки. Среди дополнительного оборудования — шумоглушители, воздушные фильтры, электрические и водяные нагреватели, а также регулирующие и воздухораспределительные устройства и пр. Рассмотрим перечисленное выше вентиляционное оборудование, а также типы соединительных воздуховодов и теплоизоляционных материалов более подробно.

Вентилятор представляет собой механическое устройство, предназначенное для перемещения воздуха по воздуховодам систем кондиционирования и вентиляции, а также для осуществления прямой подачи воздуха в помещение либо отсоса из помещения, и создающее необходимый для этого перепад давлений (на входе и выходе вентилятора).

По конструкции и принципу действия вентиляторы делятся на осевые (аксиальные), радиальные (центробежные) и диаметральные (тангенциальные).

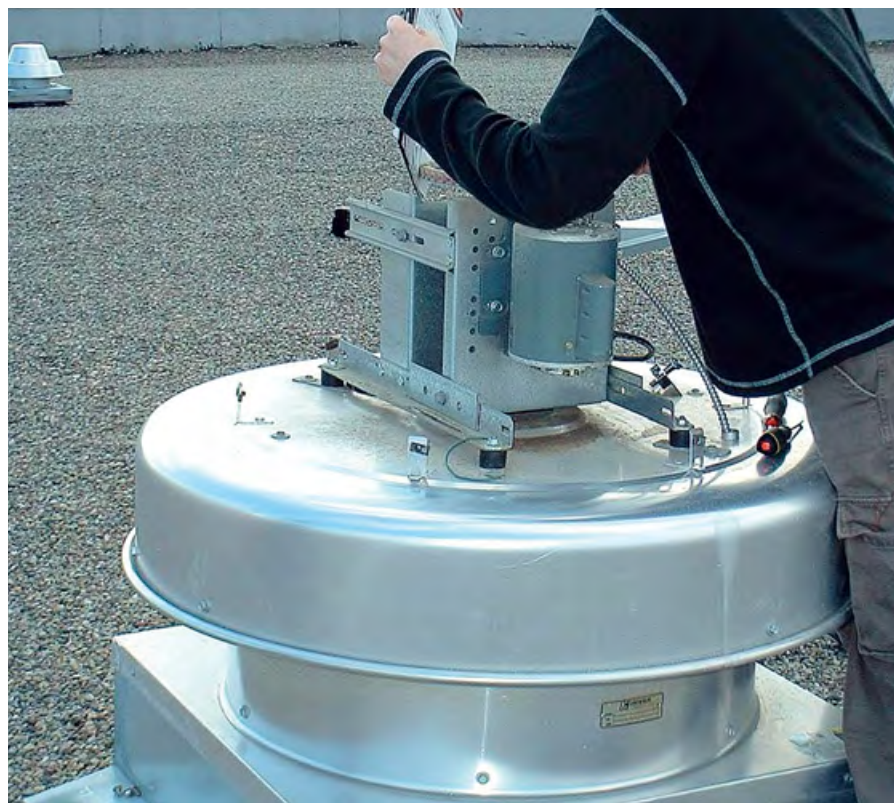
В зависимости от величины полного давления, которое они создают при перемещении воздуха, вентиляторы бывают низкого давления (до 1 кПа), среднего давления (до 3 кПа) и высокого давления (до 12 кПа). По направлению вращения рабочего колеса (если смотреть со стороны всасывания) вентиляторы могут быть правого вращения (колесо вращается по часовой стрелке) и левого вращения (колесо вращается против часовой стрелки).

В зависимости от состава перемещаемой среды и условий эксплуатации вентиляторы подразделяются на: **обычные** — для воздуха (газов) с температурой до 80 °С; **коррозионностойкие** — для коррозионных сред; **термостойкие** — для воздуха с температурой выше 80 °С;

Системы вентиляции включают группы самого разнообразного оборудования — прежде всего, это вентиляторы, вентиляторные агрегаты или вентиляционные установки



www.freewallpaper.com



www.freewallpaper.com

взрывобезопасные — для взрывоопасных сред; **пылевые** — для запыленного воздуха (твердые примеси в количестве более 100 мг/м³).

По способу соединения крыльчатки вентилятора и электродвигателя вентиляторы могут быть: с **непосредственным соединением** с электродвигателем; с **соединением на эластичной муфте**; с **клиноременной передачей**; с **регулирующей бесступенчатой передачей**.

По месту установки современные вентиляторы делят на: **обычные**, устанавливаемые на специальной опоре (раме, фундаменте и т.д.); **канальные**, устанавливаемые непосредственно в воздуховоде; **крышные**, размещаемые на кровле.

Основными характеристиками вентиляторов являются следующие параметры: **расход воздуха**, м³/ч; **полное давление**, Па; **частота вращения**, мин⁻¹; **потребляемая мощность**, затрачиваемая на привод вентилятора, кВт; **КПД** — коэффициент полезного действия вентилятора, учитывающий механические потери мощности на различные виды трения в рабочих органах вентилятора, объемные потери в результате утечек через уплотнения и аэродинамические потери в проточной части; **уровень звукового давления**, дБ. Различают уровни звукового давления в воздуховоде со стороны всасывания и нагнетания, а также передаваемые в окружающую среду.

Осевые вентиляторы

Осевой вентилятор представляет собой расположенное в цилиндрическом кожухе (обечайке) колесо из консольных лопастей, закрепленных на втулке под углом к плоскости вращения (в некоторых конструкциях используются поворотные лопасти). Рабочее колесо чаще всего насаживается непосредственно на ось электродвигателя.

При вращении колеса воздух захватывается лопастями и перемещается в осевом направлении. При этом перемещение воздуха в радиальном направлении практически отсутствует. На входе в вентилятор устанавливается коллектор (спрямляющий аппарат), значительно улучшающий аэродинамические характеристики работы вентилятора.

Осевые вентиляторы имеют больший КПД по сравнению с радиальными и диаметральными. Расход и передачей напор регулируются поворотом лопаток, к тому же они имеют меньшие размеры. Такие вентиляторы, как правило, применяются для подачи значительных объемов воздуха при малых аэродинамических сопротивлениях сети.



Радиальные вентиляторы

Радиальный вентилятор представляет собой расположенное в спиральном кожухе лопаточное (рабочее) колесо, при вращении которого воздух, попадающий в каналы между его лопатками, двигается в радиальном направлении к периферии колеса и сжимается. Под действием центробежной силы он отбрасывается в спиральный кожух и далее направляется в нагнетательное отверстие.

Рабочее колесо — основной элемент радиального вентилятора, представляет собой пустотелый цилиндр, в котором по неси боковой поверхности, параллельно оси вращения, установлены на равных расстояниях лопатки. Лопатки скреплены по окружности с помощью переднего и заднего дисков, в центре которых находится ступица для насаживания рабочего колеса на вал.

Радиальные вентиляторы с лопатками, загнутыми назад, дают экономию электроэнергии примерно на 20 %. Другое важное их достоинство — они относительно легко переносят перегрузки по расходу воздуха

В зависимости от назначения вентилятора, лопатки рабочего колеса изготавливают загнутыми вперед или назад. Количество лопаток бывает различным, в зависимости от назначения и типа вентилятора. Вентиляторы выпускаются с восемью положениями кожуха. Могут иметь правое и левое вращение.

В системах вентиляции и кондиционирования применяются радиальные вентиляторы одностороннего или дву-

стороннего всасывания; на одном валу с электродвигателем или с клиноременной передачей; с лопатками, загнутыми назад или вперед.

Применение радиальных вентиляторов с лопатками, загнутыми назад, дает экономию электроэнергии примерно на 20 %. Другое важное достоинство вентиляторов с лопатками, загнутыми назад, заключается в том, что они относительно легко переносят перегрузки по расходу воздуха. Радиальные вентиляторы с лопатками, загнутыми вперед, обеспечивают одни и те же расходные и напорные характеристики, что и вентиляторы с лопатками, загнутыми назад, при меньшем диаметре колеса и более низкой частоте вращения. То есть, они могут достичь требуемого результата, занимая меньше места и создавая меньший шум.

Диаметральные вентиляторы

Диаметральный вентилятор состоит из рабочего колеса барабанного типа с загнутыми вперед лопатками и корпуса, имеющего патрубков на входе и диффузор на выходе. Действие диаметральных вентиляторов основано на двукратном поперечном прохождении потока воздуха через рабочее колесо.

Диаметральные вентиляторы характеризуются более высокими аэродинамическими параметрами, по сравнению с другими типами вентиляторов, в частности, они создают плоский равномерный поток воздуха большой ширины; удобством компоновки, позволяющей осуществлять поворот потока в широких пределах; компактностью установки, позволяющей существенно сократить объем, занимаемый вентиляционной установкой. КПД таких вентиляторов может достигать 0,7. Благодаря этим качествам

диаметральные вентиляторы нашли самое широкое применение в различных агрегатированных установках вентиляции и кондиционирования воздуха: фанкойлах, внутренних блоках сплит-систем, воздушных завесах и т.д.

Область применения и подбор

Вентиляторы могут поставяться как самостоятельно, так и в составе вентиляторного агрегата или вентиляторной секции. В этом случае вентилятор встраивается вместе с электродвигателем в специальный корпус. Кроме того, они могут использоваться в составе агрегатированных приточных установок, в кондиционерах, в воздушных завесах, в воздухоочистителях, фанкойлах, сплит-системах, шкафных кондиционерах и других вентиляционных установках.

Как уже отмечалось выше, в системах вентиляции и кондиционирования применяются осевые, радиальные и диаметрально-радиальные вентиляторы.

Диаметральные вентиляторы, как правило, поставляются в составе оборудования (кондиционеров, фанкойлов и пр.) и характеризуются не только конкретным расположением (компоновкой), но и жесткой привязкой к определенной модели этого оборудования. В вентиляционных сетях диаметрально-радиальные вентиляторы используются крайне редко.

Осевые и радиальные вентиляторы могут использоваться как в определенных моделях оборудования (вентиляционных агрегатах, конденсаторных установках и пр.), так и в составе систем вентиляции и кондиционирования. В последнем случае конкретные модели вентиляторов подбираются расчетом.



www.freewallpaper.com

При установке вентилятора в вентиляционную сеть рекомендуется предусматривать прямые участки стабилизации воздушного потока с обеих сторон от вентилятора, для уменьшения аэродинамических потерь, связанных с турбулизацией потока. Минимальные длины стабилизирующих участков составляют $1,5D$ колеса вентилятора на всасывании и $3D$ колеса вентилятора на нагнетании.

У всех вентиляторов генерация шума увеличивается с возрастанием окружной скорости вращения колеса, в связи с этим при одном и том же числе оборотов больший шум исходит от вентиляторов больших размеров. Кроме того, шум у одного и того же вентилятора больше при уменьшении его КПД.

Снижение шума вентилятора возможно при уменьшении скорости вращения рабочего колеса, повышении КПД вентилятора, улучшении аэродинамических характеристик воздуховодов

Уменьшение шума вентиляторных установок может быть достигнуто непосредственно в самой установке и предотвращением его распространения в окружающее пространство. Снижение шума самого вентилятора возможно при уменьшении скорости вращения рабочего колеса, повышении КПД вентилятора, улучшении аэродинамических характеристик подводящих и отводящих воздуховодов. Для уменьшения шума в сети воздуховодов устанавливают шумоглушители, возможна облицовка корпусов вентиляторов звукоизоляционными материалами, установка вентилятора в специальном звукоизолирующем кожухе.

Подбираются вентиляторы по индивидуальным характеристикам (каталогам фирм-производителей). Характеристики приводятся в пределах допустимых частот вращения рабочих колес вентилятора из условий обеспечения их прочности, поэтому превышать частоту вращения вентилятора нельзя. Кроме того, при выборе частоты вращения рабочего колеса исходят из ограничений создаваемого вентилятором шума.

Типоразмер (номер) вентилятора определяют из каталога таким образом, чтобы заданным значениями подачи L и полного давления p соответствовал максимальный КПД вентилятора (но не ниже 0,9 максимального).

При выборе типоразмера вентилятора и режима его работы следует учитывать тип соединения крыльчатки вентилятора с электродвигателем и способ регулирования числа оборотов.

Подбор осуществляется в следующем порядке по заданным значениям подачи L и давления p на графике (характеристике) находят точку пересечения координат $L-p$ (рабочую точку). Если эта точка располагается между рабочими характеристиками, то ее переносят по вертикали на ту из них, которой соответствует больший КПД вентилятора. После этого пересчитывают вентиляционную сеть на новое давление вентилятора. ●



www.freewallpaper.com

Hitachi Air Conditioning

Engineering for tomorrow. And the tomorrow after that.

HITACHI
Inspire the Next

Системы кондиционирования HITACHI

Все, что необходимо для создания климата

Для бесшумного, но мощного
охлаждения примените чиллеры
Samurai

Для экономии дома
установите

Premium серию XH

Для увеличения вашей
прибыли рассмотрите
модульные VRF системы
FSXN



Для внутреннего монтажа
наружного блока примените
Utopia Centrifugal

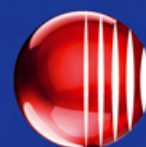
Для 500%
эффективности
рассмотрите
тепловые насосы
Yutaki

Для полного контроля
используйте
CS Net Web

Используйте все
преимущества VRF
технологий в
Utopia IVX

Энергоэффективность, экономичность, бесшумность, экологичность. Список можно продолжать. Первый производитель кондиционера с DC-инвертором предлагает множество типов систем для создания климата. От обычных бытовых сплит-систем до коммерческих тепловых насосов. Зависит только от требований клиента.

CHERVROOKE.ru



Официальный
дистрибьютор

• • • • • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ • • • • •

VTS — новые технологии, современные конструкции

Компания VTS производит и поставляет на мировой рынок оборудование для вентиляции и кондиционирования воздуха, соответствующее самым строгим европейским стандартам. Специалисты компании постоянно совершенствуют и улучшают конструкцию вентиляционно-кондиционирующих агрегатов и их функциональных элементов. Все конструктивные новые разработки направлены на повышение качества, эффективности и прочих технико-экономических показателей оборудования.

В частности, конструкция корпуса хорошо известных в отрасли HVAC вентиляционных агрегатов Ventus имеет наивысший класс L1 по европейской норме EN 1886:2008. Типоряд агрегатов Ventus состоит из 16-ти размеров. Первые два типоразмера относятся к классу так называемых «подвесных» агрегатов, остальные являются традиционными, монтируемыми на фундаменте. Каждый из агрегатов оснащен инспекционными панелями.

Бескаркасная конструкция корпуса вентагрегатов Ventus

При изготовлении корпуса этих вентиляционных установок применены современные технологические методы. В результате создан новый тип корпуса по методу бескаркасной технологии, который получил высокую оценку специалистов, работающих в отрасли тепловлажностной обработки воздуха и создания микроклимата в различных помещениях. Особенности и достоинства конструкции нового корпуса хорошо проявляются при сравнении с традиционной, широко распространенной каркасной конструкцией корпуса вентиляционного агрегата.

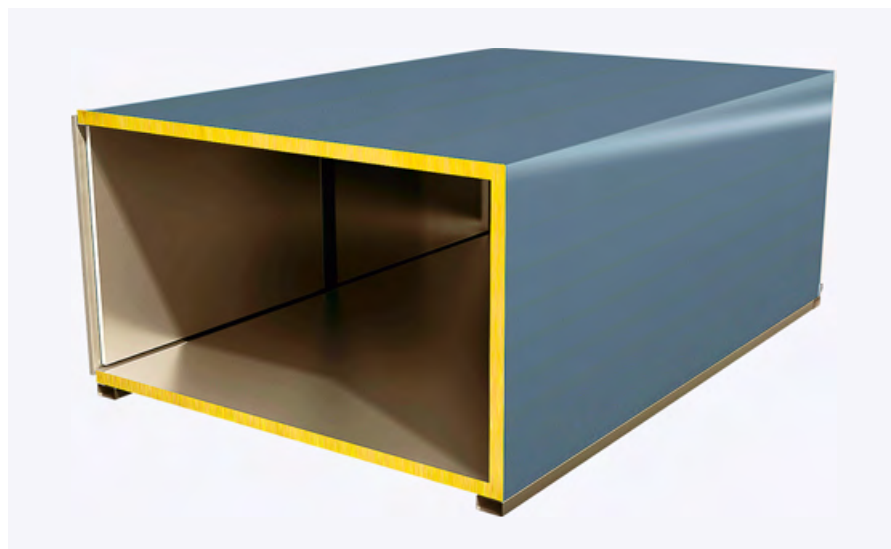
Обычный корпус имеет несущий каркас из стальных или алюминиевых профилей. На эту конструкцию различными способами крепятся плиты, состоящие из стальных листов со слоем теплоизоляционного материала, чаще всего минеральной ваты. Таким образом, традиционная конструкция корпуса складывается из двух совершенно разных элементов — каркаса и «сэндвич»-панелей. Они отличаются по своим механическим и теплотехническим свойствам и, в первую очередь, по теплопроводности материала. Именно металлические элементы каркаса создают так называемые «тепловые мостики», имеющие низкое термическое сопротивление. Они являются хорошими проводниками тепловых потоков изнутри в воздух снаружи

В отличие от обычной конструкции корпуса, вентиляционные агрегаты и центральные кондиционеры Ventus имеют бескаркасную самонесущую конструкцию

агрегата, и приводят к увеличению потерь теплоты. Если в вентагрегатах имеются секции охлаждения, то через «тепловые мостики» увеличиваются потоки теплоты из окружающей среды внутрь агрегата, подогревая охлажденный приточный воздух и увеличивая расходы энергии на его охлаждение до нужной температуры. Кроме того, в зоне умеренного и жаркого климата возникает серьезная проблема, связанная с конденсацией водяных паров из окружающего воздуха на наружных поверхностях корпуса центрального кондиционера. При снижении температуры поверхностей ниже температуры «точки росы» конденсат на поверхности конструкции приводит к активной коррозии металла.

Все это заставило конструкторов компании VTS создать корпус вентиляционного агрегата, в котором указанные проблемы решены.

В отличие от обычной конструкции корпуса, вентиляционные агрегаты и центральные кондиционеры Ventus имеют бескаркасную самонесущую конструкцию. Панели корпуса имеют конструкцию «сэндвич» толщиной 40 мм. Между двумя стальными листами толщиной 0,5 мм уложен слой высококачественного пенополиуретана — материала абсолютно гигиеничного и не поддерживающего горение, материала с высокоэффективными теплоизоляционными свойствами. Каждый стальной лист с двух сторон имеет высоко-температурное гальваническое покрытие цинком. Следует помнить о том, что гальванические покрытия, применяемые обычно на стальных листах, имеют различное качество.



•• Тепло- и шумоизолированная секция вентагрегата Ventus N-Type

Фото VTS Group

Статья подготовлена пресс-службой корпорации VTS Group

Фото VTS Group



• Новые вентагрегаты Ventus N-Type состоят из отдельных функциональных секций

Созданная в Европе 23 года назад, **корпорация VTS Group** является ведущим производителем вентиляционно-кондиционирующих агрегатов. Вентиляционные агрегаты Ventus поставляются и успешно работают в 25-ти странах Европы, Ближнего Востока, Китая, Индии, Новой Зеландии. Корпорация VTS Group сейчас включает в себя несколько региональных фирм, расположенных в различных частях земного шара. Среди наших партнеров известные компании: Pepsi, Tesco, Sony-Ericsson, Orient Foxtown, Siemens, Bang & Olufsen, IKEA, Roche Medicine, Harvey Nicholas, Chemsunny Plaza, Auchan, Toyota, Audi, Le Meridien, Elektro World, Danfoss, Grundfos, Siemens, Biocon, Leroy Merlin, Enel S.p.A., «РайффайзенБанк», «Сбербанк», «Росатомпром» и многие другие. Такое активное, мощное развитие и широкая экспансия происходит благодаря использованию корпорацией VTS Group новейших бизнес-методов и самых передовых экономических моделей.

Важна толщина покрытия защитным слоем цинка. Стальные листы корпуса Ventus имеют покрытие 275 г Zn на 1 м². Наружная поверхность панели дополнительно покрывается слоем полиэстера толщиной 25 мкм, защищающим ее от воздействия внешних атмосферных факторов.

Процесс изготовления корпусов Ventus состоит из ряда технологических процессов: разметка панелей, изгиб и соединение в единую замкнутую конструкцию, соединение отдельных изготовленных конструкций в единый блок-корпус. Для скрепления элементов применяются специальное «замковое» соединение, гарантирующие полную герметичность стыков и отсутствие «тепловых мостиков». Дополнительное внутреннее скрытое ребро жесткости придает механическую жесткость конструкции корпуса, получившего название Monocoque. Такая конструкция исключает возможность конденсации водяных паров из окружающего воздуха на наружных поверхностях вентагрегата и образование локальных очагов коррозии. Согласно европейскому стандарту EN 1886:2008 корпусам такого типа присвоен высший класс L1. Этот стандарт рекомендует применять вентиляционные агрегаты с корпусом такого класса в системах, обслуживающих «чистые» помещения.

Ventus N-Type – технология Monocoque
Бескаркасная конструкция корпуса, проверенная на десятках тысяч вентагрегатов и центральных кондиционеров типа Ventus,

использована компанией VTS при создании нового оборудования. В мае 2012 года начались поставки в Россию канальных агрегатов Ventus N-Type. Эти вентиляционные агрегаты под названием NVS имеют конструкцию корпуса, аналогичную корпусу Ventus. При этом конструкторы и специалисты VTS продвинулись дальше в своей работе и применили единую неразделимую панель для изготовления корпуса этих установок, состоящую из четырех стенок. Такая самонесущая конструкция имеет повышенную прочность и жесткость, великолепную герметичность и прекрасную теплоизоляцию. Очень важно, что при этом снижена масса отдельных секций, что существенно при их применении в качестве подвесных элементов на воздуховодах.

Постоянное развитие технологии

Компания VTS уже более семи лет применяет бескаркасную конструкцию корпуса в своих вентиляционных агрегатах. Эта конструкция постоянно совершенствуется и модифицируется. При этом улучшаются не только теплотехнические характеристики и герметичность — улучшается и внешний вид, а на этот аспект клиенты все чаще обращают внимание.

Все вентагрегаты типа Ventus VS теперь оснащаются новыми элегантными качественными элементами из алюминиевых сплавов, также появились и улучшенные инспекционные панели. Проектно-конструкторский отдел фирмы внимательно подходит к новым изменениям. Применение новых металлических

элементов в конструкции корпуса не приводит к появлению дополнительных «тепловых мостиков» и класс корпуса вентагрегатов Ventus, классифицируемый по степени влияния потерь энергии через «тепловые мосты», остается на уровне TB2 (по оценке независимой ассоциации Eurovent).

Оптимизация процесса поставок и сборки оборудования

Компания VTS в настоящее время предлагает своим клиентам гибкую схему поставок оборудования. Способ поставки вентиляционных агрегатов, входящих в комплект заказа, оговаривается и утверждается еще на этапе заключения договора. При этом выбирается наиболее оптимальный и удобный для потребителя вариант поставки вентиляционных машин. Во-первых, компания VTS поставляет полностью собранное готовое оборудование, которое требует только его установку (монтаж) на объекте, присоединение воздуховодов, подключение энергоносителей и выполнение запуска. По второму варианту средние по воздухопроизводительности и повышенной сложности центральные кондиционеры предлагается поставлять в секциях, которые соединяются в единый блок на объекте, на месте будущей эксплуатации.

Достаточно часто центральные кондиционеры имеют большие габариты, они насыщены функциональными элементами для обработки воздуха, транспортировать их в собранном виде из Европы, например, в восточные области России или Казахстана крайне сложно. Случается также, что условия объекта не позволяют внести всю собранную конструкцию или даже секции в нужное помещение. В таких случаях компания VTS предлагает третий вариант поставки: все части и элементы вентиляционного агрегата доставляются на объект в отдельных упаковках. Проведение сборочных работ на месте будущего функционирования машины компания берет на себя, эту работу выполняют авторизованные сервисы VTS, сеть которых покрывает всю Россию.

Независимо от способа поставки оборудования технология изготовления, функциональные элементы и детали — их качество во всех случаях одинаково. •



Компания VTS Россия

107140, Москва, ул. Русаковская, д. 13
Тел: +7 (495) 981-95-52
Факс: +7 (495) 981-95-53
E-mail: moscow@vtsgroup.com
www.vtsgroup.com

Статья подготовлена по материалам
компании «Лак»

4. Эксплуатационные требования: допустимо ли обслуживание и управление системой с центрального пульта или необ-

ходимо регулировать параметры работы установки автономно (например, если одна часть помещений ориентирована на юг, другая — на север). Обеспечение отдельных режимов работы оборудования на группы помещений.

5. Требования к надежности особенно важны в прецизионном кондиционировании при точном поддержании микроклиматических параметров различных технологических процессов.

6. Экономические требования: оптимизация цены, достигаемая путем сопоставления техники разных производителей и различного класса. Для объекта необходимо разработать несколько принципиальных вариантов систем на базе разных типов оборудования и провести их сравнительную оценку.

Этапы проектных работ

Проектирование СКВ ведется в два этапа. Первый этап — так называемый проект технико-экономического обоснования (ТЭО). На этой стадии по укрупненным показателям производят выбор и ТЭО типа системы, определяют технические площади для установки оборудования, а также его основных характеристик (производительность по воздуху, холоду и теплу; тип и число центральных или автономных кондиционеров, их расположение; тип и расход тепло- и холодоносителей; тип и число холодильных машин, насосов; мощность электрооборудования, масса системы и др.). При этом устанавливается предварительная стоимость и разрабатывается принципиальная схема системы.

Ранее в практике проектирования за этапом технико-экономического обоснования следовал технический проект.



С появлением блочного оборудования эти две стадии объединены. После утверждения заказчиком ТЭО происходит переход ко второму этапу (наиболее ответственной стадии) разработке рабочего проекта. Это делается на основании строительных планировок, теплотехнических характеристик строительных конструкций и технологического (подробного, со спецификацией) задания. Производится расчет тепловлаговыделений, и на его основании — расчет воздухообмена, обеспечивающего требуемые параметры для каждого помещения, подбирается оборудование (с определением всех его параметров). Окончательно выбираются тип и принципиальная схема системы и определяются ее характеристики, количество воздухораспределителей и т.д. Вычерчивается план расположения оборудования и разводки сетей воздуховодов и трубопроводов.

Далее готовятся аксонометрические схемы сетей, выполняются аэродинамические и гидравлические расчеты, опре-

деляется уровень шума, а также заполняются спецификации по оборудованию, материалам, арматуре и т.д. с указанием фирмы-изготовителя и стоимости. После этого проект согласовывается с заказчиком, органами санитарно-эпидемиологического надзора и пожарной инспекции и вносятся коррективы.

На основе этой документации производится заказ оборудования. На этом стадия проектирования заканчивается и рабочие чертежи передаются монтажникам на объект. После окончания работ организациями исполнителями составляются исполнительные чертежи и исполнительная сертификация.

Основные строительные нормы и правила устройства СКВ

При проектировании систем кондиционирования воздуха и вентиляции используются следующие основные строительные и санитарные нормы (СНиП), утвержденные Госстроем или Минстроем России.

СНиП 2.01.01–82 — строительная климатология и геофизика, с информацией о климатических условиях конкретных территорий.

СНиП 2.04.05–91* — отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Настоящие строительные нормы следует соблюдать при проектировании отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий и сооружений. Необходимо также соблюдать требования ведомственных нормативов и других документов, утвержденных и согласованных с Госстроем.

Эти нормы не распространяются на проектирование отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха:

- убежищ, сооружений, предназначенных для работ с радиоактивными веществами, источниками ионизирующих излучений, объектов подземных горных



работ и помещений, в которых производятся, хранятся или применяются взрывчатые вещества;

□ специальных нагревающих, охлаждающих и обеспыливающих установок и устройств для технологического и электротехнического оборудования, систем пневмотранспорта и пылесосных установок;

□ печного отопления на газообразном и жидком топливе.

СНиП 2.01.02–85* — противопожарные нормы — устанавливают пожарно-техническую классификацию зданий и сооружений различного назначения, их элементов, строительных конструкций, материалов, а также общие противопожарные требования к конструктивному и планировочным решениям.

СНиП П-3–79* — строительная теплотехника — должны соблюдаться при проектировании ограждающих конструкций (наружных и внутренних стен, перегородок, покрытий, чердачных и междуэтажных перекрытий, полов, заполнений проемов: окон, фонарей, дверей, ворот) новых и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения (жилых, общественных, производственных и вспомогательных промышленных предприятий, сельскохозяйственных и складских, с нормируемой температурой и относительной влажностью воздуха).

СНиП 11–12–77 — защита от шума — эти нормы и правила должны соблюдаться при проектировании для обеспечения допустимых уровней звукового давления и уровней звука в помещениях на рабочих местах в производственных и вспомогательных зданиях и на площадках промышленных предприятий, в помещениях жилых и общественных зданий,

После окончания работ исполнителями составляются исполнительные чертежи и исполнительная сертификация

а также на селитебной территории городов и других населенных пунктов.

СНиП 2.08.01–89* — жилые здания — распространяются на проектирование жилья (квартирных домов, включая квартирные дома для престарелых и семей с инвалидами, передвигающимися на креслах-колясках, а также общежития) высотой до 25 этажей включительно. Они не относятся к проектированию инвентарных и мобильных зданий.

СНиП 2.08.02–89* — общественные здания и сооружения — касаются проектирования общественных зданий (высотой до 16 этажей включительно) и сооружений. При проектировании помещений общественного назначения, встроенных в жилые здания, следует дополнительно руководствоваться **СНиП 2.08.01–89***.

СНиП 2.09.04–87* — административные и бытовые здания — настоящие нормы распространяются на проектирование административных и бытовых зданий (высотой до 16 этажей включительно) и помещений предприятий, за исключением строений общественного назначения. При проектных работах, связанных с расширением, реконструкцией или техническим перевооружением предприятий, допускаются отступления от требований настоящих норм в части геометрических параметров.

СНиП 2.09.02–85* — производственные здания — касаются проектирования производственных зданий и помещений; не распространяются на сооружения для изготовления и хранения взрывчатых

веществ, подземных и мобильных (инвентарных) зданий.

Пусковые испытания смонтированных систем вентиляции и кондиционирования проводятся после механического опробования вентиляционного и связанного с ним энергетического оборудования в соответствии с требованиями **СНиП 111–28–75** «Правила производства и приемки работ». Целью пусковых испытаний и регулировки оборудования является установление соответствия параметров его работы проектным и нормативным показателям. До начала испытаний установки вентиляции и кондиционирования воздуха должны непрерывно и исправно проработать в течение семи часов. При пусковых испытаниях должны быть произведены:

□ проверка соответствия параметров установленного оборудования и элементов вентиляционных устройств заложенным в проекте, а также соответствия качества их изготовления и монтажа требованиям ТУ и **СНиП**;

□ выявление неплотностей в воздуховодах и других элементах систем;

□ проверка соответствия объемных расходов воздуха, проходящего через воздухоприемные и воздухораспределительные устройства общеобменных установок вентиляции и кондиционирования воздуха проектным данным;

□ проверка соответствия производительности и напора вентиляционного оборудования паспортным данным;

□ проверка равномерности прогрева калориферов (при отсутствии теплоносителя в теплый период года не производится).

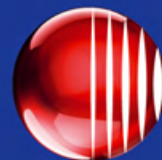
В ряде случаев при проектировании систем кондиционирования и вентиляции производственных помещений (фармацевтические и лечебные учреждения, животноводческие и птицеводческие здания сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, теплицы и парники, строения с герметизированными помещениями для точных производств и электроники, предприятия легкой, пищевой, мясной, рыбной и молочной промышленности и холодильники) отсутствуют необходимые для проведения расчетов газовойделения исходные данные о технологическом процессе и оборудовании. Соответственно, не представляется возможным установить расчетным путем, например, количество вредных веществ, выделяющихся в воздух. В этом случае в технических проектах возможно применение рекомендаций ведомственных нормативных документов. ●



Обладая более чем 30-летним опытом, экспортируя продукцию в более чем 120 стран мира, компания Panasonic, безусловно, является одним из лидеров в сфере воздушного кондиционирования. Компания также является мировым лидером в инновациях. В целом, выпустив более 200 миллионов компрессоров и родственной продукции, в частности, бытовых кондиционеров, компания удерживает первое место на рынке в Японии, а также в других крупных странах Азии. Мы знаем, что установка систем охлаждения и отопления означает большую ответственность, и поэтому предлагаем вам лучшие технические решения в области охлаждения и отопления.

Новая серия 3-WAY ECOi MF1

- Повышенная эффективность работы
- Полностью автоматизированная работа в режимах одновременного охлаждения/обогрева и рекуперация тепла
- Расширенный рабочий диапазон охлаждения и обогрева
- Безостановочная работа во время сервисного обслуживания
- Увеличенное количество присоединяемых блоков внутренней установки
- Конструкция трубопроводов большой протяженности
- Единый размер корпуса наружных блоков
- Компрессор снабжен высокопроизводительной внутренней камерой высокого давления
- Усовершенствованный теплообменник
- Регулировка потребления энергии для ее экономии (регулирование нагрузки)*1
- Увеличение срока службы компрессоров за счет равномерного распределения продолжительности работ



Кондиционирование воздуха: эффективность и качество

Значительное внимание энергосберегающим системам вызвано в первую очередь тем, что со всей очевидностью выявились проблемы, связанные с ограниченностью природных энергоресурсов. Снижение техногенного теплового загрязнения окружающей среды, частью которого является тепловой сброс холодильных систем, делает необходимым повышение эффективности последних.

К области холодильной техники относятся два вида энергосберегающих систем: теплоиспользующие абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы. К ним примыкает часть низкотемпературной энергетики — энергетические установки с прямым термодинамическим циклом на низкокипящих рабочих веществах.

Абсорбционные холодильные машины (АХМ) относятся к классу теплоиспользующих. По своим технико-экономическим и эксплуатационным показателям выделяются два типа АХМ — абсорбционные бромистолитиевые для выработки охлажденной воды (АБХМ) и водоаммиачные (АВХМ) для получения отрицательных температур до -55°C . Применение АБХМ и АВХМ имеет различный характер.

Абсорбционные бромистолитиевые машины являются трансформаторами теплоты и применяются не только для получения теплоты, но и как тепловые насосы для получения теплоты более низкого потенциала, чем греющий источник (понижающие термотрансформаторы) или более высокого потенциала (повышающие термотрансформаторы). Кроме того, они применяются для комплексного использования холода и горячей воды.

АБХМ применяют, в основном, для обеспечения технологических нужд и в системах кондиционирования воздуха объектов, потребляющих значительное количество теплоты и, как правило, располагающих вторичными энергоресурсами (ВЭР): отработавшим паром, горячей водой и т.п. Поэтому конструкции АБХМ ориентированы на использование греющих сред с относительно низкими температурными параметрами — горячая вода $90\text{--}120^{\circ}\text{C}$ или водяной пар давлением $0,15\text{ МПа}$.

Наряду с этим применяются АБХМ, использующие высокотемпературные греющие источники — пар давлением $0,6\text{--}0,8\text{ МПа}$ и т.п., что позволяет существенно повысить их энергетическую эффективность и использовать в системах котельных для выработки холода и в режиме теплового насоса. В последнее время АБХМ применяется в системах комфортного кондиционирования воздуха административных и общественных зданий с теплоснабжением от котельных или прямым газовым обогревом.

Второй тип промышленных АХМ — водоаммиачные применяются преимущественно в составе технологических линий. Характерными особенностями этих машин являются: крупные единичные мощности, использование в качестве

Авторы: В.И. БОДРОВ, профессор, д.т.н., Ю.В. ОСИПОВ, доцент, к.т.н., Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ); Ю.Н. СУЛОЕВ, директор ЗАО «НИ Проектпромвентилиация» (г. Нижний Новгород)



греющей среды ВЭР, индивидуальная привязка к конкретным условиям типовых производств.

В отличие от парокомпрессионных холодильных машин, для работы которых в подавляющем большинстве используется электрическая энергия, источником энергии АХМ служит теплота разных потенциалов.

Абсорбционный цикл включает в себя генератор, конденсатор, испаритель и абсорбер с хладагентом и абсорбентом. Под действием внешнего источника теплоты в генераторе происходит выпаривание хладагента из абсорбента. После конденсатора жидкий хладагент поступает в испаритель, воспринимая теплоту от охлаждаемого вещества. Концентрированный раствор абсорбента поступает в абсорбер, в котором поглощает пары хладагента, поступающего из испарителя, и таким образом концентрация абсорбента снижается. Разбавленный хладагентом абсорбент поступает в генератор, и цикл повторяется. Таким образом работают АБХМ с одноступенчатой регенерацией раствора.

В АБХМ широко используется внутренняя регенерация теплоты. В теплообменниках имеет место «недорекуперация», что приводит к потерям энергии. Значительное количество теплоты отводится с охлаждающей водой при температуре на 5–10°C выше температуры окружающей среды.

Согласно статистическим данным, наибольшие потери имеют место в генераторе и абсорбере. При заданной температуре охлаждающей воды ступенчатый процесс в блоке абсорбер-испаритель позволяет увеличить степень насыщения раствора в абсорбере и повысить производительность системы. Ступенчатый процесс в блоке генератор-конденсатор позволяет при заданной температуре греющего источника осуществить выпаривание раствора до более высокой концентрации и повысить производительность системы.

В последнее время широкое распространение получили АБХМ со ступенчатой регенерацией, в которых генератор высокого давления объединен с топкой для непосредственного сжигания газа или нефти. В подобных холодильных машинах, в схему которых включен нагреватель с целью получения горячей воды для горячего водо- и теплоснабжения, пар холодильного агента, выпаренный из раствора в генераторе высокого давления, направляется одновременно в отдельный нагреватель и генератор низкого давления. Теплота конденсации пара



нагревает воду, а конденсат сливается в генератор высокого давления. АБХМ с прямой топкой могут работать с переключением подачи холодной или горячей воды, с одновременной подачей холодной и горячей воды, с подачей только горячей воды. При использовании машин с собственной топкой отпадает необходимость в котельной.

Абсорбционные холодильные машины относятся к классу теплоиспользующих и применяются, в основном, для обеспечения технологических нужд и в системах кондиционирования воздуха объектов, потребляющих значительное количество теплоты и располагающих вторичными энергоресурсами

В АБХМ с двухступенчатой регенерацией раствора пары хладагента из генератора высокого давления используются для подогрева абсорбента в генераторе низкого давления. Пары хладагента из генераторов высокого и низкого давления превращаются в жидкость и перед возвратом в испаритель смешиваются в конденсаторе. Таким образом, затраты энергии от источника теплоты значительно ниже по сравнению с АБХМ с одноступенчатой регенерацией раствора.

Одним из преимуществ АБХМ является использование экологически чистого хладагента — воды. Как правило, в подобных машинах хладагентом явля-

ется дистиллированная вода, растворителем — бромистый литий.

При газовом нагреве генератора используется природный газ, поэтому технологический процесс получения холода не наносит ущерба окружающей среде, как если бы выбрасывались дымовые газы при сжигании топлива.

В силу своих конструктивных особенностей АБХМ характеризуется высокой надежностью агрегатов, низким уровнем шума и вибраций. Малые габаритные размеры АБХМ позволяют разместить ее в стесненных условиях, однако, для нее требуется отдельное технологическое помещение. Неоспоримым преимуществом АБХМ по сравнению с парокомпрессионной холодильной машиной является низкое потребление электроэнергии (ниже на полтора-два порядка). Однако, по сравнению с компрессионной холодильной машиной АБХМ обладают большей массой и большей стоимостью. Но при использовании АБХМ, работающих за счет дешевых источников энергии или ВЭР, они характеризуются наиболее коротким сроком окупаемости и низкими эксплуатационными расходами по сравнению с компрессионными холодильными машинами.

В настоящее время в России применяются АБХМ как отечественного производства, так и поставляемые из-за рубежа, например, фирм-производителей Johnson Controls, Sanyo, Carrier, Dunham-Bush, RC-Group, Trane и др. В качестве примера можно привести два объекта в городе Нижний Новгороде, на которых успешно эксплуатируются АБХМ.



www.freevalpaper.com

На первом объекте — бизнес-центр на улице Пискунова, дом 31 — применена АБХМ YIA3B2 производства фирмы Johnson Controls холодильной мощностью 420 кВт с градирней VXT N265 охлаждающей мощностью 1 МВт с использованием воды с температурой 85 °С, нагреваемой продуктами сгорания после газового электрогенератора. Эта вода используется в АБХМ для получения заохлажденной воды для нужд установок кондиционирования воздуха. В холодный период года получаемая горячая вода направляется в систему отопления здания. Потребляемая максимальная электрическая мощность АБХМ — 3,8 кВт, градирней — 30 кВт, уровень акустического шума градирни при максимальной скорости вентилятора — 64 дБ(А). При вероятном использовании компрессионной холодильной машины вместо АБХМ при соразмерных параметрах ее макси-

мальная электрическая мощность составила бы 140 кВт, уровень акустического шума при максимальной скорости — 70 дБ(А). При сменной работе в течение 12 часов в сутки ежегодный экономический эффект от снижения потребляемой электроэнергии составляет 840 тыс. руб. (при ее стоимости 3,6 руб/кВт·ч).

На втором объекте — бизнес-центр в переулке Холодный, дом 10 — применена АБХМ YIA1A2 производства фирмы Johnson Controls холодильной мощностью 370 кВт с градирней VXT 150 охлаждающей мощностью 889,5 кВт. Система работает в совокупности с существующей котельной. Применение указанных агрегатов обусловлено отсутствием свободной электрической мощности для установок климатизации здания. Применение компрессионной холодильной машины влечет установку трансформаторной подстанции, прокладку

высоковольтного кабеля, связанную со строительными работами в центре города. По результатам технико-экономического расчета срок окупаемости АБХМ и градирни меньше срока окупаемости прямых и сопутствующих капитальных и эксплуатационных затрат при использовании компрессионной холодильной машины. Потребляемая максимальная электрическая мощность АБХМ — 2,8 кВт, градирней — 15 кВт, уровень акустического шума градирни при максимальной скорости вентилятора — 64 дБ(А). При вероятном использовании компрессионной холодильной машины вместо АБХМ при соразмерных параметрах ее максимальная электрическая мощность составила бы 127 кВт, а уровень акустического шума при мак-

Использование АБХМ дает возможность упростить системы холодо- и теплоснабжения, но целесообразность применения АБХМ полностью обоснована только при использовании сбросной теплоты

симальной скорости — 65 дБ(А). При сменной работе в течение 12 часов в сутки ежегодный экономический эффект от снижения потребляемой электрической энергии составляет 864 тыс. руб., при стоимости электроэнергии 3,6 руб/кВт·ч.

В расчетах принимается период эксплуатации холодильных машин с апреля по сентябрь. Использование АБХМ для кондиционирования и теплоснабжения дает возможность осуществить их круглогодичную загрузку, упростить системы холодо- и теплоснабжения, создать экономичные безопасные и малозумные установки. Целесообразность применения АБХМ полностью обоснована только при использовании сбросной теплоты (например, горячей воды). АБХМ совместно с существующим котлом из-за невысокого холодильного коэффициента (0,7–0,8) следует применять только после подробного технико-экономического обоснования.

Использование теплоты котельных для комплексной выработки охлажденной (7 °С) и горячей (70 °С) воды по сравнению с альтернативной системой, включающей парокомпрессионную холодильную машину и водогрейную установку со сжиганием органического топлива, дает существенную экономию топлива, которая достигает 0,015–0,116 т.у.т./ГДж вырабатываемого холода. ●



www.freevalpaper.com

aeronik



«Inverter Premium»

ASO/ASI-09 IK
ASO/ASI-12 IK

Сплит системы серии

Благодаря применению передовой технологии G10 DC инверторы «Premium» отличает низкое потребление энергии, низкий уровень шума и высокая точность поддержания заданной температуры. Функция «I feel» позволяет контролировать температуру воздуха непосредственно в месте нахождения пульта ДУ. Изготовленные из высококачественных материалов внутренний блок и пульт ДУ, являются примером современного дизайна. Класс энергоэффективности «А».

Сплит системы серии «Inverter Business»

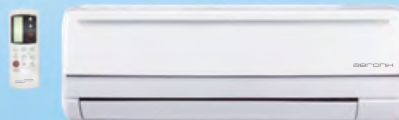
ASO/ASI-09 ID
ASO/ASI-12 ID
ASO/ASI-18 ID



G10 DC инвертор, сохраняя высокие эксплуатационные характеристики и эффективность инвертора серии «Business» обладает меньшим набором функций. Привлекательный дизайн, простота использования и меньшая стоимость удачно сочетаются в кондиционерах серии «Business». Класс энергоэффективности «А».

Сплит системы серии «Standard»

ASO/ASI-07 HS
ASO/ASI-09 HS
ASO/ASI-12 HS
ASO/ASI-18 HS
ASO/ASI-24 HS



Кондиционеры серии «Standard» отличаются высокой надёжностью, простотой эксплуатации и невысокой стоимостью. Усовершенствованная система воздухоораспределения позволяет снизить уровень шума и обеспечить максимально быстрое достижение и поддержание заданной температуры.

Инверторные сплит системы серии «MULTIZONE»



G10 инверторные системы, позволяют подключать до пяти внутренних блоков к одному наружному. Большое количество возможных комбинаций по мощности и типу внутренних блоков позволяет успешно решать разнообразные задачи кондиционирования помещений. Класс энергоэффективности «А».

CHERBROOKE – Астрахань
CHERBROOKE – Волгоград
CHERBROOKE – Воронеж
CHERBROOKE – Екатеринбург
CHERBROOKE – Новосибирск
CHERBROOKE – Кубань
CHERBROOKE – Юг
CHERBROOKE – ВОЛГА
CHERBROOKE – Санкт-Петербург
CHERBROOKE – Саратов

г. Астрахань
г. Волгоград
г. Воронеж
г. Екатеринбург
г. Новосибирск
г. Краснодар
г. Ростов на Дону
г. Самара
г. Санкт-Петербург
г. Саратов

(8512) 48-17-47
(8442) 26-02-04
(473) 200-83-29
(343) 253-1810
(383) 206-0166
(861) 234-0473
(863) 250-8085
(846) 979-6927
(812) 702-1250
(8452) 74-4327



Сплит системы серии «Gold Line»

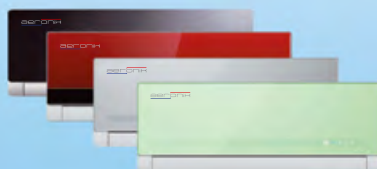
ASO/ASI-07 HP1
ASO/ASI-09 HP1
ASO/ASI-12 HP1



Стильный кондиционер для дизайнерского решения задачи кондиционирования помещений. Золотистый металлизированный декор внутреннего блока и соответствующего цвета пульт ДУ украшает интерьер. Кондиционеры серии «Gold Line» обладают всеми необходимыми функциями, включая комплект мультифильтров. Класс энергоэффективности «А» позволяет снизить эксплуатационные расходы этих устройств.

Сплит системы серии «Mirror»

ASO/ASI-07 HM
ASO/ASI-09 HM
ASO/ASI-12 HM



Модели сплит-систем Aeronik серии «Mirror» со сменными панелями украсят любое помещение. Замените стильную зеркальную поверхность black mirror на нежные оттенки spring green или champaign, серебристую silver mirror или яркий контрастный red & black и ваш дом преобразится! Встроенная тройная система очистки воздуха заботится о здоровье и бодрости.

Сплит системы серии «MULTI»

ASO/ASI-18
(09+09) HD

ASO/ASI-21
(09+12) HD



Кондиционеры Aeronik серии «Multi» позволяют подключить два внутренних блока к одной наружной системе. Это экономно и удобно, если стоит задача кондиционирования нескольких соседних помещений.

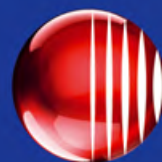
(495) 967-65-76

www.cherbrooke.ru

Москва, ул. Маршала Федоренко, 15

На правах рекламы.

CHERBROOKE.ru



Официальный
дистрибьютор



Отладка системы вентиляции

Давайте рассмотрим конкретный пример. Подмосковный завод по производству автомобильных покрышек, цех формовки. Система вентиляции не справляется с выбросами дыма от прессов – гарь распространяется по цеху, создавая дымовую завесу. Очевидной кажется установка более мощной вытяжной системы.

Для крупного предприятия стоимость такой простой «реконструкции» системы вентиляции будет составлять около 10 млн руб. Но что самое интересное, даже двукратное увеличение производительности не гарантирует результата. Первостепенная задача состоит в том, чтобы четко определить причину неэффективной работы. Не зная ее, можно тратить деньги и не получать результат.

Основные причины:

1. Существующая система не выдает проектных значений, что может быть результатом дефектов оборудования, внешних изменений в системе при монтаже, некачественного монтажа, загрязненностью фильтров, воздухопроводов и т.п. Сюда также входит неправильная эксплуатация системы, приведшая к потере эффективности.
2. Существующая воздушная сеть не отлажена, поэтому воздухораспределение нарушено — через воздухораспределители (решетки, зонты, насадки) подается не то количество воздуха, которое требует проект. Поэтому часть решеток подает больше воздуха, чем нужно, часть — меньше, одни отсосы работают эффективно, другие не вытягивают воздух вообще. В результате вредности не удаляются, как было задумано в проекте, а впустую перемещаются по цеху.
3. Неправильно выбранная схема воздухораспределения в цехе. Производительность системы выбрана правильно, но воздухораспределение организовано неэффективно, в результате система работает частично вхолостую. В эту же категорию входит использование неудачных местных отсосов.
4. Существующая система рассчитана неверно, ее производительность недостаточна для данного производства.

Как мы видим, работы по каждому пункту потребовали бы разного финансирования. Четвертый пункт самый дорогостоящий, ведь он подразумевает серьезную реконструкцию — установку нового оборудования, воздушной сети и т.п. Мы не раз сталкивались с ситуа-

цией, когда проблему на производстве можно было решить только за счет 1-го, 2-го и 3-го пунктов, что практически ничего не стоит по сравнению с последним. Определим список действий для точного диагностирования причин неэффективной работы:

1. Ознакомление с проектными данными по производительности вентиляции и объемами выделяющихся вредностей для оценки того, соответствуют ли они друг другу.
2. Проведение замеров параметров воздуха (скорости и напора) во всех решетках, местных отсосах, в основных воздухопроводах и т.п. После этого будет очевидна картина — выдает ли система проектные расходы и налажена ли она должным образом.
3. Составление карты потоков воздуха в самом цехе. Это позволяет нам определить, насколько правильным образом вредности уносятся вытяжной вентиляцией и насколько приточный воздух усиливает действие вытяжки.
4. Анализ данных и разработка мероприятий по борьбе с негативными факторами.

Для крупного предприятия стоимость «реконструкции» системы вентиляции будет составлять около 10 млн руб. Причем даже двукратное увеличение производительности не гарантирует результата

Только такой путь может дать гарантированное решение проблемы. В противном случае наиболее распространенный результат — неполученный эффект и большие затраты. В том же цеху формовки покрышек предложение заказчика было таким: установить брезентовые огнеупорные шторы по всему цеху (длина — 100 м) для разделения рабочей зоны от зоны станков, усилить в два раза мощность вытяжных вентиляторов.

О стоимости подобной реконструкции мы уже говорили. Автор видит свою задачу в создании правильного воздухо-распределения, при котором приток помогает вытяжке, усиливая ее эффект. Исходя из этого, выбираем программу экспертизы. Исследование системы выявило следующие факторы:

1. Крышные вытяжные вентиляторы не выдают заданную производительность, поскольку служба эксплуатации завода установила на них мелкую сетку от попадания птиц, которая быстро забивается частицами гари из цеха, блокируя выход воздуха и снижая эффективность вентиляторов до 30 %.

2. Приточные насадки расположены друг напротив друга по обеим сторонам прохода между прессами. Направленные потоки приточного воздуха встречаются лоб в лоб и уходят к потолку, не проходя через рабочую зону перед станками. В результате приточный воздух не обдувает рабочие места операторов и не попадает в зону выделения вредностей, поэтому несколько не способствует уносу вредностей наверх, к потолку.

3. Воздух подается через приточные решетки неравномерно — через последние решетки на воздуховоде подается намного больше воздуха, чем указано в проекте, тогда как другие решетки практически не работают.

Проблема простая — система имеет прямые врезки, а на ответвлениях нет регулирующих клапанов. Все, что требовалось для повышения эффективности системы — это привести в порядок эти три пункта! Про прямые врезки в приточных воздуховодах стоит поговорить отдельно, ведь они ответственны за многие проблемы в системах вентиляции. Действительно, воздух движется по прямому участку воздуховода и неохотно идет в ответвление, установленное под углом 90°. Весь воздух стремится идти до конца прямого воздуховода. Чтобы его направить в прямую врезку, требуется создать преграду (с помощью клапана) после врезки. После монтажа системы вентиляции следует очень важный шаг — наладка воздушной сети, т.е. мероприятия, результатом которых является подача воздуха в каждую решетку и каждое ответвление в том объеме, который указан в проекте.

Наладить систему с прямыми врезками очень сложно, ведь мы насильственно заставляем воздух перераспределиться с помощью препятствий, что кроме всего прочего приводит к турбулентности, дополнительным потерям и т.п. Хотя намного проще и эффективней



воспользоваться тройниками «штанами», в которые воздух заходит очень легко. Введение прямых врезок произошло около 30 лет назад в целях экономии и повышения скорости выполнения монтажных работ. Конечно, прорезать по месту отверстие в жестяном воздуховоде намного проще и дешевле, чем заказать тройник, который зачастую является нестандартным фасонным изделием.

Прочистка системы воздухо- дов общей длиной 500 м, вы- полненной из стали толщиной 8 мм, — крайне сложное и до- рогое мероприятие

В системах вентиляции современных офисных зданий это не влечет за собой больших проблем, ведь СЭС не выполняет замеры ПДК в офисах, а ощущение свежести является очень субъективным. На промышленных предприятиях картина другая, не налаженная правильно система приводит к низкому эффекту, который легко виден — как для СЭС, так и для рабочих. Простая работа по замене прямых врезок на тройники делает возможным балансирование воздушной сети и достижение проектных данных.

Зачастую проблема низкой эффективности системы берет свое начало в форме и конструкции местных отсосов (в этой роли может выступать зонт, укрытие, боковой отсос и т.п.).

Дело в том, что главная задача местного отсоса — добиться максимального эффекта удаления при минимальном расходе воздуха. Секрет успеха в данном случае лежит в конструкции отсоса. Он должен максимально укрывать источник вредностей. Казалось бы, очевидная истина, но, судя по нашему опыту, усвоена она недостаточно. Пример: горячий цех пищево-

го производства, над плитой установлен кольцевой отсос. Несмотря на высокую скорость в решетках отсоса, жар и запах удаляется неудовлетворительно. Наша компания не идет по пути, который хочет заказчик (установить более мощный вентилятор), ведь за этим следует установка более мощного притока, холодильной машины и т.п. Мы устанавливаем пристенный зонт (из-за очень ограниченного места), который больше площади плиты. Элементарное действие, которое имеет невероятный результат — система заработала великолепно без замены вентилятора. В это трудно поверить, но ошибок с местными отсосами колоссальное количество! Иногда установка эффективного укрытия или отсоса сталкивается с противодействием со стороны заказчика.

Дело в том, что эффективный отсос может быть выполнен только при содействии технолога предприятия. Наша задача — укрыть источник «вредностей», а задача технолога — сделать так, чтобы ничего не мешало рабочим. Поэтому, только вдвоем они могут найти компромиссное решение. Если исполнитель не находит понимания со стороны заказчика, он может убедить его цифрами. Чем меньше укрыт источник вредностей, тем больший расход воздуха нужно обеспечить для удаления «вредностей». А каждый кубометр воздуха системы вентиляции обходится, в среднем, в 60 руб. и более, поэтому лишние 10 тыс. м³/ч стоят более \$20 тыс. После такой демонстрации технологи обычно идут на сотрудничество, т.е. позволяют создать укрытия с дверцами и т.п.

Отдельно стоит поговорить о влиянии эксплуатации на эффективность работы систем промышленной вентиляции. Рассмотрим громадный электроплавильный цех, в котором превышены предельно допустимые концентрации вредных веществ в зоне загрузки



www.freevallpaper.com

и выгрузки бункеров. Технология работы такова: вагонетка засыпается материалом с ленточного конвейера, далее она движется вдоль накопительных бункеров, останавливается около нужного и разгружает материал в бункер.

В зависимости от марки выплавляемой стали, вагонетка заполняет накопительные бункеры различными материалами. Бункеры в свою очередь разгружаются в ковш, который доставляет смесь материалов в печь. Места пересыпки материалов (с конвейера в вагонетку, с вагонетки в бункеры) сильно пылят, поэтому от них устраивается вытяжная вентиляция.

Элементарное действие, которое имеет невероятный результат — система заработала великолепно без замены вентилятора

Наша задача была следующей — определить причины снижения эффективности аспирационной системы, приведшие к превышению ПДК в цехе и разработать мероприятия по ее повышению. Причины низкой эффективности всегда одни и те же: неправильные расходы воздуха в проекте, неоптимальное воздухо-распределение, плохая реализация системы «в железе», потеря эффективности из-за неудовлетворительной эксплуатации. Не доверять проекту не было оснований — он выполнен известным специализированным металлургическим проектным институтом.

Поэтому мы решили проверить качество монтажа, наладки и правильности эксплуатации. Основой экспертизы были замеры воздуха в системе. Необходимо определить, какое количество воздуха удаляется каждым отсо-

сом, сколько воздуха проходит по основным трактам и ответвлениям, каков общий расход воздуха. Особенность системы аспирации на предприятиях такого рода — большое количество местных отсосов, которые работают не одновременно, а по одиночке.

Это означает, что отсос воздуха должен осуществляться не через все отсосы (их десятки) одновременно, а только от нескольких. Поэтому каждый местный отсос имеет клапан, который открывается только тогда, когда вагонетка подъехала к месту выгрузки.

Результаты замеров воздуха таковы: 1. Большинство местных отсосов (когда клапан открыт) имеют производительность в два раза меньшую, чем требуется по проекту. 2. Некоторые отсосы не работают вообще, в ответвлениях трактов к ним скорость воздуха близка к нулю (хотя он должен двигаться со скоростью выше 15 м/с). 3. В некоторых местах на магистральных трактах скорость в одной и той же точке замера прыгала от 0 до 20 м/с.

После анализа данных картина стала ясной. Клапаны, перекрывающие неработающие в данный момент отсосы, потерявшие свою герметичность — не закрывались полностью, а заклинили в промежуточном положении. В результате, вместо работающих на полную мощность шести одновременно открытых отсосов, система имела два десятка приоткрытых отсосов. В результате пыльный воздух через полуоткрытые, но ненужные в данный момент отсосы, поступал в тракт. При этом снижалась эффективность работы нужных отсосов, через которые воздух шел с меньшей скоростью.

Пыль имеет некоторый вес, поэтому, при небольшой скорости транспортировки она оседала на стенках тракта. Постепенно сечение тракта заужалось, производительность падала все больше

и больше, пыль оседала все интенсивнее. В итоге, некоторые тракты были полностью забиты пылью, поэтому наладчики не могли даже ввести трубку Пито в воздухопровод через прорезанное отверстие. Кроме того, проверка на герметичность системы показала, что вместо нормируемых 5% потерь они составляют почти 10%. Резкие скачки скорости в некоторых точках замеров на магистральных трактах свидетельствуют о наличии внутри воздуховода источника завихрений — это могут быть отложения пыли или посторонний предмет.

В дополнение ко всему вышесказанному регулирующий клапан у вентилятора (так называемый «направляющий аппарат», который можно сравнить с диафрагмой фотоаппарата) со временем получил повреждения — часть его лопаток заклинило в промежуточном положении. Вентилятор имеет нештатную гибкую вставку, в которой брезентовое кольцо не имело армирующей, усиливающей конструкции, поэтому при работе вентилятора вставка втягивалась внутрь, перекрывая 20% сечения.

Кроме того, во время эксплуатации воздухопровод перед вентилятором чуть сдвинулся вниз от своей первоначальной оси, поэтому ось вентилятора и ось воздуховода находились под небольшим углом. Отметим, что вентилятор с мощностью двигателя 315 кВт создает настолько мощный поток воздуха, что даже малейшая несоосность и заужения сечения губительны для его производительности. Мероприятия для повышения эффективности были очевидны — восстановить работу и герметичность клапанов местных отсосов, прочистить все воздухопроводы, установить правильную гибкую вставку.

Однако эта работа требует колоссальных расходов. Прочистка системы воздухопроводов общей длиной 500 м, выполненной из стали толщиной 8 мм, — крайне сложное и дорогостоящее мероприятие. К тому же, эта работа должна выполняться при неработающем цехе. В общем, сплошные убытки.

А причина подобной ситуации простая — заказчик перестал заботиться об эксплуатации аспирации, в результате чего уникальная система полностью вышла из строя. Правильная эксплуатация сводится к следующему: регулярно обслуживать клапаны у местных отсосов для безупречности их работы, проводить инспекцию и чистку самых сложных участков трактов, не допускать замены штатных элементов системы на выполненные кустарно. ●

Midea

КОНДИЦИОНЕРЫ

- Новейшие технологии
- Современная производственная база
- Собственный научно-исследовательский институт
- Опыт инженеров из разных стран

ВСЕ ЭТО

помогает Midea постоянно совершенствовать энергоэффективность своей климатической техники

Midea. Идеи энергоэффективности.



Эксклюзивный дистрибьютор
климатической техники
Midea в России

www.daichi.ru



www.freewallpaper.com

Особенности автономных кондиционеров

Основную группу современного оборудования для кондиционирования воздуха составляют автономные кондиционеры (АК), как местные (бытовые), так и более крупные, центральные, в т.ч. крышные и др. Такие кондиционеры могут обслуживать группу помещений, обеспечивая расчетную воздухопроизводительность до 20–30 тыс. м³/ч, а холодопроизводительность — до 100 кВт и больше. В моноблочной или раздельной конструкции (сплит- или мультисплит-кондиционер) удачно и компактно совмещаются все необходимые аппараты, сочетаются преимущества холодильной и вентиляционной техники.

Автономность — это независимость от внешних источников теплоты и холода, и выражается она, прежде всего, в применении холодильной машины с хладонным воздухоохладителем-испарителем, а еще фильтра, электронагревателя, режима теплового насоса, электроувлажнителя, т.е. все при необходимости.

Объекты, где применяют автономные кондиционеры, разнообразны: комнаты, квартиры, коттеджи, офисы, кафе, магазины, лаборатории, отдельные производственные помещения и др. Специальные автономные кондиционеры применяют для вычислительных центров, телекоммуникационных объектов, операционных, для кранов, на транспорте (автомобильном, железнодорожном, речном и морском, в авиации) и др. объектах.

На протяжении десятилетий тема особенностей АК была мало отражена в отечественной литературе, кроме, пожалуй, книги А.А. Гоголина [4], а выпуск ограничивался бытовыми (БК), отчасти медицинскими (КМ) и транспортными (единичные образцы). Общепромышленные автономные кондиционеры (последнее название КПА1 и КПА2) выпускались небольшими для страны партиями, а их характеристики (надежность, моторесурс, акустика) часто не удовлетворяли даже среднего заказчика.

За последние 10–15 лет отечественный рынок существенно заполнился автономными кондиционерами разных производителей Европы, Азии и Америки. При внешней достаточности технических характеристик многие особенности, однако, остаются вне поля зрения читателя, например:

- непохожесть автономных кондиционеров на другие (неавтономные);
- недостаток серьезной литературы для отечественного читателя [1, 2, 4];
- квазистационарный характер протекания тепловлажностных процессов кондиционирования при релейных (P_c) регуляторах;
- реально возникающая аккумуляция теплоты поверхностями ограждений

и оборудования, зависящая от траектории струи, условий теплообмена (α_k) и являющаяся предметом специальных исследований;

- сложная зависимость холодопроизводительности испарителя ХМ от расходов и параметров сред на входе в испаритель и конденсатор.

Существенные достоинства АК — их полное агрегатирование, высокая монтажная готовность, минимум занимаемой площади, возможность размещения как в обслуживаемом помещении, так и вблизи его (в выгородке, зашивке, вспомогательном помещении, коридоре, на кровле, земле, площадке и др.). Кроме того, учитывают сравнительно низкую стоимость АК, укомплектованного самой дорогостоящей частью — холодильной машиной, по сравнению со стоимостью секционного кондиционера, отдельной водоохлаждающей машины (чиллера) и сопутствующих насосов, трубопроводов, бака, системы управления и др. элементов — примерно на 20–30%. Такие важные для применения и эксплуатации преимущества привлекают большое внимание к АК, особенно в действующих и реконструируемых объектах, где, как правило, ограничены свободные площади.

В условиях множества особенностей выбирают один или два основных и в зависимости от этого — тип системы холодообеспечения

Известные и обычно постоянные характеристики ($L_{пр}$, $Q_{т.эл}$, $G_{вд}$) основных аппаратов и нагнетателей, невозможность их целенаправленного изменения меняют характер подбора оборудования. Еще в более сложном режиме работает холодильная машина: на холодопроизводительность испарителя влияют расходы и температуры сред (воздуха, воды) перед испарителем и конденсатором.

В итоге холодопроизводительность меняется, но не так, как это нужно потребителю холода, а по другому, по законам работы холодильной машины, что, безусловно, нужно учитывать при подборе АК. Для центрального неавтономного секционного кондиционера можно подобрать каждый аппарат, варьируя температуры ($t_{w,cm}$, $t_{w,k}$), расходы теплоносителя ($G_{w,cm}$) и учитывая все факторы, определяющие расчетный расход теплоты или холода: $t_{n,p}$, $i_{n,p}$, L_n , $Q_{изб}$, $G_{вл}$, $\Delta t_{пр}$ и др. Это, если провести аналогию, напоминает пошив хорошего костюма по всем необходимым размерам (меркам) фигуры.

При использовании АК подбор — это в известном смысле примерка готового кондиционера (костюма) на объект (человека) с учетом ограниченной возможности что-либо изменить [4]. Эта проблема для специалиста остается, хотя техника развивается и среди опций (возможностей) АК можно встретить такие, как управление производительностью вентилятора, стабилизация производительности в условиях засорения фильтра, управление увлажнителем, ароматизация и др.

Несмотря на это существенные особенности АК, при подборе и поверочном расчете инженеры по инерции используют все те же процедуры и проемы, что и для центрального неавтономного секционного кондиционера. Хотя упомянутая аналогия с примеркой готового костюма может дать только один из двух ответов (подходит или не подходит), при подборе неравенствами не пользуются и это неправильно [1, 2]. Применять тра-



диционные построения в поле $i-d$ -диаграммы не совсем правомочно по таким причинам (их по крайней мере четыре).

Во-первых, обычный АК поддерживает в помещении только температуру воздуха t_v , влажность воздуха, как правило, неизвестна и может изменяться, хотя и находится обычно в комфортном интервале (40–60%). Только в так называемых «прецизионных» кондиционерах влажность стабилизируется наряду с температурой воздуха с достаточно малыми отклонениями в объекте. Из всего этого следует, что ставить точку известного (при циклической работе — заданного или среднего при близких

полупериодах включения-выключения аппаратов) состояния воздуха в помещении — достаточно смелый шаг.

Процесс «охлаждение–осушение» в ВО-испарителе ХМ протекает и направлен в зависимости от начального состояния всей системы

Во-вторых, при релейном управлении нагревом, охлаждением-осушением и увлажнением воздуха возникают колебания (рис. 1), а полупериоды включения-выключения вовсе не равны. Они определяются соотношением потребления вещества или энергии к его выработке, например для процесса охлаждения (осушение — побочный для стабилизации t_v процесс):

$$b_t = \frac{\tau_{вкл}}{\tau_{вкл} + \tau_{выкл}} = \frac{Q_{x,потр.вн}}{Q_{x,выр.вн}} = \frac{Q_x(t_n, t_v, Q_{изб}, L_n)}{\frac{Q_{x,выр}}{\xi_{во}}} \leq 1. \quad (1)$$

Здесь и далее использованы понятия: b_t — коэффициент рабочего времени работы компрессора при стабилизации температуры воздуха в помещении, безразм.; $\tau_{вкл}$, $\tau_{выкл}$ — полупериоды включения и выключения компрессора (или нагревателя, увлажнителя);

$$\xi_{во} = \Delta i / c_p \Delta t \geq 1 —$$

это так называемый коэффициент влаговываждения процесса «охлаждения–осушения» в ВО-испарителе ХМ [4].

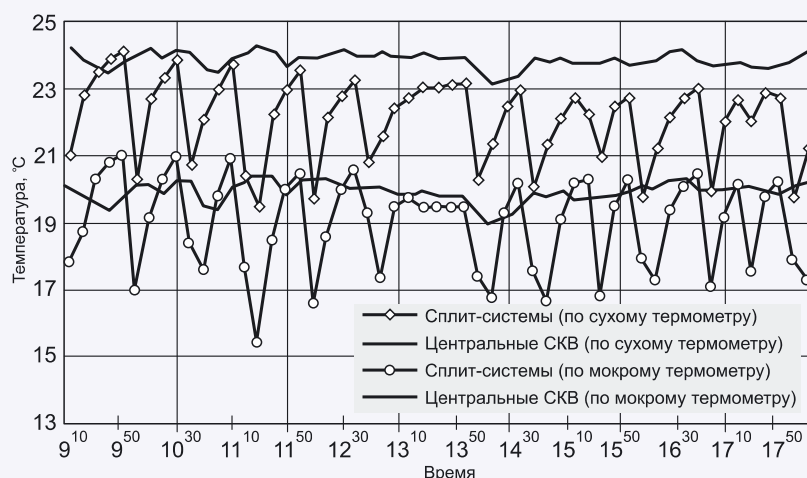


Рис. 1. График изменения температуры воздуха (по сухому и мокрому термометрам в течение рабочего дня в офисе здания, обслуживаемом центральной СКВ и автономным кондиционером по данным [3])

Определение ожидаемых амплитуд и периодов колебания температуры и влажности воздуха, с другой стороны, можно выполнить, как это принято, при релейном управлении оборудованием [5]. Для этого случая можно представить зависимости ожидаемых амплитуды и периода колебаний на примере температуры в помещении по данным:

$$A_{t_b} = \frac{2}{\pi} k_o \Delta \bar{G}_{\max} \left[1 - \exp \left(-\frac{\tau_o}{T_o} \right) \right], \quad (2)$$

$$\tau_n = 2 \left\{ \tau_o + T_o \ln \left[2 - \exp \left(-\frac{\tau_o}{T_o} \right) \right] \right\}, \quad (3)$$

где k_o , τ_o , T_o — принятые в теории управления коэффициент передачи, запаздывание и постоянная времени объекта, смысл которых зависит от изучаемого явления, конкретного аппарата и параметра регулирования, $\Delta \bar{G}_{\max}$ — максимальное абсолютное или относительное значение возмущающего или управляющего воздействий, соответственно. При расчетах по формулам (2) и (3) учитывают удаленность аппарата, в который вносится возмущение (нагреватель, охладитель, осушитель, увлажнитель), от помещения, где вычисляют интересующее изменение параметра во времени (t_b , φ_b , d_b), и соответствующую инерционность теплового или влажностного процесса. При этом запаздывание τ_o носит характер транспортного и определяется как отношение расстояния от управляемого аппарата до датчиков в помещении к средней скорости воздуха по пути его движения. В расчетах по формуле (3) предполагают равенство полупериодов, которое зависит от условий работы объекта, циркуляции воздуха, условий конвективного тепло-

Перечисленные здесь особенности оборудования АК и системы управления полезно учитывать на всех стадиях работы

обмена на поверхностях и поэтому соблюдается далеко не всегда.

При выборе АК учитывают принятое в холодильной технике расчетное значение $b_t = 0,7-0,8$. Из-за неравенства полупериодов ($\tau_{\text{вкл}}$, $\tau_{\text{выкл}}$) среднее за цикл значение температуры в помещении переменное и может изменяться в интервале $\tau_{b, \text{cp}} = \tau_{b, \text{зад}} \pm 0,5 \Delta t_{\text{зн}}$, где $\Delta t_{\text{зн}}$ — зона неоднозначности P_c -регулятора, выбираемая с учетом частоты включения компрессора 1–3 °C. Под P_c -регулятором, как принято в теории автоматического управления понимают релейный (двух- или трехпозиционный) регулятор с постоянной скоростью перемещения исполнительного механизма. Значит, как будто бы известная температура t_b , средняя за цикл, может меняться даже на 3 °C, если сравнивать два крайних случая: непрерывная работа компрессора (потребление больше или равно выработке холода) или полное отключение компрессора (холод не нужен). Аналогичные закономерности наблюдаются при циклическом управлении электронагревателем (b_t) и электроувлажителем (b_i или b_d).

В-третьих, специфична оценка микроклимата помещения при колебании параметров воздуха в нем. В этом случае возникает так называемый динамический температурный режим (ДТР). Его оценивают импульсом отклонения температуры I_b , измеряемым в часоградусах и определяемым по формуле:

$$I_t = 0,5 f_{\Phi} \tau_{\pi} A_t [\text{ч} \cdot ^\circ\text{C}],$$

где f_{Φ} — коэффициент формы кривой $t_b(\tau)$, например, для полусинусоиды $f_{\Phi} = 2/\pi$; τ_{π} — период колебаний, ч; A_t — амплитуда колебания температуры, если кривая близка к синусоиде. Приведем пример фактически замеренных колебаний параметров воздуха в помещении, обслуживаемом автономным кондиционером.

Пример. Оценить и сравнить микроклимат помещений, создаваемый центральной СКВ и сплит-кондиционером на основе анализа статьи [3] и рис. 1, описывающего изменение температуры воздуха по сухому и мокрому термометрам по замерам в течение рабочего дня (с 09:00 до 18:30) в помещениях офисного здания в Гонконге.

Выполним только первичный качественный анализ кривых $t_b(\tau)$ и $t_{b, \text{м}}(\tau)$, не прибегая к гармоническому анализу [1]. При работе сплит-кондиционера кривые изменения неупорядочены, периоды непостоянны, максимальные ($t_{b, \text{max}}$ и $t_{b, \text{м, max}}$) и минимальные ($t_{b, \text{min}}$ и $t_{b, \text{м, min}}$) значения изменяются, а процесс только приближается к квазистационарному во второй половине дня. Изменение обеих кривых однотипно, т.е. моменты достижения максимальных и минимальных значений совпадают или, по крайней мере, близки. По данным рис. 1 определяем $t_{b, \text{max}} = 23^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{min}} = 20^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{зад}} = 21,5^\circ\text{C}$; $b_t \approx 0,7$; $t_{b, \text{cp}} \approx 22^\circ\text{C}$; $\tau_{\pi} \approx 1,2$ ч; $t_{b, \text{м, cp}} = 18,5^\circ\text{C}$, $\varphi_{b, \text{cp}} > 60\%$, что по российским нормам не комфортно.

Сравнение центральной СКВ и сплит-кондиционера по технико-экономическим (прежде всего энергетическим) показателям, приводимое авторами работы, неправомерно, т.к. эти системы поддерживают разные параметры. Так, центральная СКВ поддерживает (рис. 1) $t_{b, \text{cp}} \approx 24^\circ\text{C}$; $t_{b, \text{м, cp}} = 20^\circ\text{C}$, при этом $\varphi_{b, \text{cp}} = 68\%$, (тем более не комфортно).

В-четвертых, в целом привычный и знакомый процесс охлаждения-осушения в ВО-испарителе ХМ протекает и направлен в зависимости от начального состояния (наружного, рециркуляционного воздуха или их смеси), текущей холодопроизводительности (а она даже при непрерывной работе компрессора отклоняется от паспортной на $\pm 20\%$, а то и больше [1, 2, 4]). В этом принципиальное отличие хладоновых ВО от водяных или рассольных, где для стабилизации t_b можно управлять температурой жидкости перед аппаратом, а при необходимости еще и расходом (ступенчато или плавно). Для построения процесса нужно знать текущую холодопроизводительность и расход



охлаждаемого воздуха, начальное состояние воздуха (i_n, t_n), т.н. «байпас» — фактор BF (см. далее). Но даже этого не достаточно, поэтому конечное состояние воздуха непостоянно, если холодильная машина так или иначе управляется. В таком случае говорят о предельных и среднем за цикл конечном состоянии воздуха; способы его определения рассмотрены далее и основаны на балансе холода (полного, явного) за цикл работы компрессора и потребляемого холода.

В-пятых, к АК подходят часто как к конструкции, заполненной тем или иным оборудованием, причем паре взаимнообратных воздушных клапанов (наружного и рециркуляционного воздуха) там не нашлось места. Необходимое оснащение клапанами, приводом и использование пропорционального терморегулятора изменяют режимы работы такой системы и процесс охлаждения — осушения проводится со смесью или только с наружным воздухом в количестве $L_n = L_{np}$ при условии $t_n > 18^\circ\text{C}$, что немаловажно для построений и энергетической стороны. При стабилизации двух параметров (t_b, φ_b) в «прецизионных» АК точка состояния воздуха вроде фиксирована, но опять же неточно, а с учетом зоны неоднозначности соответствующих P_c -регуляторов. К тому же процесс осушения воздуха, побочный при стабилизации температуры воздуха, оказывает влияние как возмущение на контур стабилизации влажности.

Перечисленные выше и другие особенности оборудования АК и системы управления полезно учитывать на всех стадиях работы, а именно при проектировании, испытании, паспортизации, наладке и в процессе эксплуатации на объекте. Между тем из анализа литературы и методик вытекает, что на последствия циклической работы оборудования АК особого внимания не обращают, а процессы рассматривают как сугубо стационарные (физико-математическая сторона описания процесса не совершенна и это приводит к ошибочным решениям).

При выборе принципиальных решений СХС и типа хладоносителя нужно принимать во внимание многочисленные особенности каждого из них.

Хладоны по сравнению с промежуточными хладоносителями:

- имеют более низкую температуру и при равных условиях обеспечивают более глубокое охлаждение и осушение воздуха (что важно, например, если в помещении с тепловлаговыведениями требуется поддерживать невысокую относительную влажность $\varphi_b = 30\text{--}40\%$);

- не влияют на здание и его конструкции при авариях и утечках;
- теплосъем с единицы массы при кипении F22, F142 ($t_{\text{кип}} \approx 5^\circ\text{C}$) составляет $q = 210\text{--}220$ кДж/кг;
- не позволяют изменять температуру t_f в каждом аппарате при постоянной $t_{\text{кип}}$;
- позволяют управлять процессом охлаждения-осушения в релейном и непрерывном режимах;
- предъявляют очень жесткие требования к герметичности фреонопроводов и их теплоизоляции, места утечек трудноопределимы;
- позволяют использовать аппарат для нагрева в режиме теплового насоса;
- невозможность обеспечить строго требуемое направление процесса охлаждения-осушения воздуха $\xi_{\text{ВО}} = \Delta i_b / c_b \Delta t_b$ в хладоновом воздухоохладителе, что подробно исследовано А.А. Гоголиным [4];
- невозможность применения схем СХС с аккумуляцией холода в емкостях с учетом суточной и сезонной неравномерности потребления холода в объекте.

За последние 10–15 лет отечественный рынок существенно заполнился автономными кондиционерами разных производителей Европы и Азии

Хладоносители — вода и рассолы — имеют такие особенности:

- более высокая, но управляемая температура хладоносителя, чем хладоагента;
- теплосъем с единицы массы при $\Delta t_w = 1^\circ\text{C}$, т.е. $q = c_w \Delta t_w = 4,19$ кДж/кг, у рассолов меньше;
- возможность использования аппарата для попеременного охлаждения или нагревания воздуха;

- возможность обеспечения разных $t_{w, \text{см}}$ в режимах охлаждения-осушения и разных значений $\xi_{\text{ВО}}$;
- возможность применения воды в контактных аппаратах;
- сравнительное удобство трансформации схемы, добавлений и изменений в ней;
- легко определяемые места утечек воды в системе холодоснабжения, но опасность залить нижерасположенные помещения при авариях;
- ограниченность глубокого охлаждения-осушения воздуха водой;
- дополнительный контур преобразования (передачи) холода от хладона к хладоносителю и лишняя мощность, используемая в этом контуре;
- хорошо запроектированная и смонтированная СХС с промежуточным хладоносителем обычно надежнее и долговечнее системы с непосредственным кипением хладона.

В условиях множества особенностей выбирают один или два основных и в зависимости от этого — тип системы холодоснабжения. Современные автономные кондиционеры при всем их многообразии имеют существенные отличия от неавтономных, что нужно учитывать при проектировании и расчете. ●

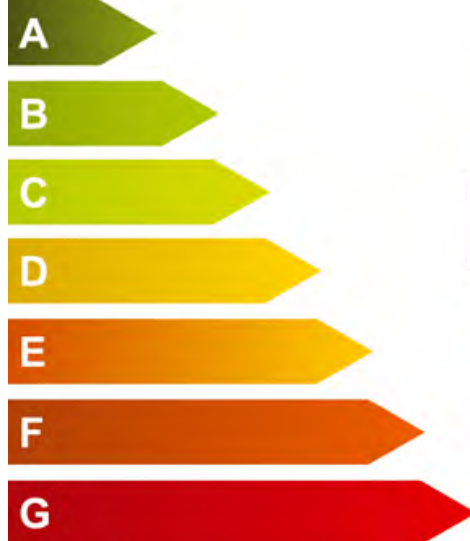
1. Сотников А.Г. Автономные и специальные системы кондиционирования воздуха. — СПб.: АТ-Publishing, 2005.
2. Сотников А.Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции // Теория, техника и проектирование на рубеже столетий. — СПб.: АТ-Publishing, Т. I, 2005; Т. II, Ч. 1, 2006; Т. II, Ч. 2, 2007.
3. Yang H., Burnett I., Lau K., Lau L. Сравнение центральных СКВ с автономными типа «сплит» // АВОК, №4/2001.
4. Гоголин А.А. Кондиционирование воздуха в мясной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1966.
5. Клюев А.С. и др. Наладка автоматических систем и устройств управления технологическими процессами / Справ. пос. — М.: Энергия, 1977.



www.freewallpaper.com

Региональные проблемы энергоэффективности

Согласно действующим СНиП, расчетная температура (по средней температуре отопительного периода) для проектирования тепловой изоляции зданий в Москве составляет $-3,1^{\circ}\text{C}$, в Игарке $-13,9^{\circ}\text{C}$, а в Туре (Эвенкийский АО) $-16,9^{\circ}\text{C}$. Кроме того, важна такая характеристика, как градусо-сутки отопительного периода.



Для современной России значение Севера и Дальнего Востока определяется главным образом тем, что здесь добывается значительная часть природных богатств, обеспечивающих в сумме до 60 % экспорта страны.

Этот экономически важный для Российской Федерации регион, где добывается больше 70 % всей нефти, 90 % естественного газа, заготавливается почти 40 % древесины, отличается исключительно суровым климатом. Например, в Республике Саха (Якутия) средний отопительный период составляет, как правило, более 250 дней, а в некоторых районах доходит до 11 месяцев в году. На большей части северных территорий практически отсутствует сеть дорог, поэтому жизненно важное значение приобретает завоз топлива, когда за короткое лето надо доставить по рекам или морю запас топлива на весь год. Во многих районах Дальнего Востока, например, возможность доставки грузов таким путем существует лишь три-четыре месяца в году, в остальное время — только авиацией. Конечно, в этих условиях стоимость энергии в разы выше, чем в центральных регионах, а вопрос энергосбережения приобретает особое значение.

Масштабы проблемы

Для начала — несколько цифр. Согласно действующим СНиП, расчетная температура (по средней температуре отопительного периода) для проектирования тепловой изоляции зданий в Москве составляет $-3,1^{\circ}\text{C}$, в Игарке $-13,9^{\circ}\text{C}$, а в Туре (Эвенкийский АО) $-16,9^{\circ}\text{C}$. Кроме того, важна такая характеристика, как градусо-сутки отопительного периода (определяется в зависимости от температуры и продолжительности отопительного периода). Для Москвы этот показатель 4943 градусо-суток, а в эвенкийском поселке Ессей — 11532. То есть, в два раза больше, чем в центральной части страны!

Созданная в основном еще в советское время система теплоснабжения в настоящее время во многих местах находится в состоянии упадка. Износ тепловых сетей достиг в среднем 82 %. В целом потери топливно-энергетических ресурсов в цепочке «производство — передача — распределение тепло-

вой энергии» оцениваются в 25–60 %. В районах Севера все эти общие для системы ЖКХ проблемы значительно острее.

В качестве примера рассмотрим Воркуту. Это типичный город российского Севера, его топливный баланс на 44 % состоит из привозного мазута, который является самым дорогим видом топлива для данного региона. И расходуется это топливо крайне неэффективно. Когда в 2009 году этот город был выбран пилотной площадкой проекта «Энергоэффективный город», проведенный аудит выявил следующее. Воркута, как и большинство северных городов, вынуждена содержать избыточную инфраструктуру. Инженерные сети Воркуты рассчитаны на обеспечение 300 тыс. человек, но к началу 2010 года в городе проживали около 80 тыс. В некоторых домах пустует треть жилой площади, и все эти квартиры отапливаются. В результате объем установленной тепловой мощ-

Сегодня огромной популярностью во всем мире пользуется концепция пассивного, или энергоэффективного, дома

ности на одного жителя превышал средний по стране уровень в 5,5 раза. Многие системы изношены, например, уровень «теплосъема» (разница температур входящей и обратной воды), характеризующий эффективность работы внутридомовых систем отопления, на момент обследования не превышал 5°C , в то время как в 1990 году был около $18\text{--}19^{\circ}\text{C}$. Результатом всего этого являются высокие тарифы, которые власти вынуждены компенсировать за счет бюджета. Соответственно, у жителей нет и желания экономить энергию: по данным исследования, менее 10 % воркутинцев используют какие-либо способы экономии. Аналогичная ситуация во многих других городах Севера России. Резюмируя все вышесказанное, можно заключить, что в условиях Севера существует не только огромная потребность в применении технологий энергосбережения, но и огромный потенциал для сокращения потребления энергии.

Для сокращения затрат на завоз топлива в регионы Севера во всем мире применяют два способа: это энергосбережение на всех этапах — проектирование, строительство, эксплуатация зданий, и применение местных (преимущественно возобновляемых) источников энергии. Сегодня так называемые «нетрадиционные источники энергии» занимают существенную долю в производстве энергии на Севере. Это прежде всего ветровые и термальные электростанции, применение которых в поселениях Севера, разбросанных на больших территориях, позволяет, помимо прочего, избавиться от строительства линий электропередач. Однако наиболее эффективным способом сокращения потребления топлива становится применение энергосберегающих технологий.

Мировой опыт и Россия

Сегодня огромной популярностью во всем мире пользуется концепция пассивного, или энергоэффективного, дома. Особенностью его является минимальное энергопотребление, всего лишь около 10 % энергии на единицу объема, расходуемой в большинстве зданий. И это не фантастика — первые «пассивные дома» начали строиться еще в 1980-х годах. Одним из ярких примеров такого дома является здание Института Скалистых Гор.

При строительстве штаб-квартиры Института Скалистых Гор (штат Колорадо, США) реализованы практически все имевшиеся в те годы достижения в области энергосберегающего строительства. Стены института каменные, с воздушной прослойкой, наружным слоем теплоизоляции толщиной 100 мм и фольги (прототип современного навесного фасада). Для остекления использованы заполненные аргоном стеклопакеты со специальным теплоотражающим слоем. Теплоизоляция, герметизация и тепловая инерция здания оказались настолько высоки, что отапливать его не потребовалось даже в 40-градусные морозы. В обычные же зимы от 30 % избыточного тепла, поступающего от внутренних источников и солнца, приходится избавляться с помощью вентиляции!

С тех пор технологии энергосберегающего строительства значительно совершенствовались. Образцом современных технологий в этом отношении является здание исследовательского Центра компании Rockwool в Хедехусене (Дания). Эта компания, один из крупнейших в мире производителей каменной ваты, продемонстрировала преимущества собственных технологий энергосберегающего строительства. Здание было построено в 2000 году, проект ставил целью сократить расходы на потребление энергии по сравнению с действующими тогда нормативами почти в четыре раза. Это достигалось путем внедрения эффективной изоляции, применением

Проблема коммуникаций в условиях вечной мерзлоты — это проблема эффективной теплоизоляции

трехслойных окон и новых разработок в области вентиляции.

Здание было ориентировано так, чтобы большие окна располагались с южной стороны. Толщина каменной ваты по всей теплоизолирующей оболочке здания составляла от 25 до 50 см. Исследовательская работа в новом Центре началась непосредственно во время строительства, что позволило внедрить ряд технических решений, усовершенствовав проект. В процессе строительства были выявлены и ликвидированы так называемые «мостики холода», которые увеличивали энергопотребление. Доработана теплоизоляция фундамента. Изменена конструкция оконных переплетов. Вентиляцией в Центре сегодня управляет компьютер («интеллектуальная система вентиляции»). Но самое главное — в результате появились рекомендации, на основании которых сегодня строят энергоэффективные дома, позволяющие решать многие вопросы еще на стадии проекта. Построенный Центр получил звание «Офис года '2000» и был признан одним из самых энергоэффективных офисов в мире.

Сейчас примененные там технологии стали массовыми на Западе. Например, в Великобритании все новые дома к 2016 году планируют строить «с нулевыми выбросами CO₂». Этот термин означает, что дом сам обеспечивает себя энергией из возобновляемых источников, включая расходы на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию, освещение и все прочие потребности! Критериями отнесения дома к пассивным

в Европе являются: удельный расход тепловой энергии на отопление, не превышающий 15 кВт·ч/м² в год, и общее потребление первичной энергии для всех бытовых нужд не более 120 кВт·ч/м² в год.

Еще один интересный энергоэффективный дом недавно построен в Подмоскowie. Он называется Green Balance и спроектирован таким образом, чтобы электричество и отопление в нем использовались минимально. Потребление энергии на отопление дома Green Balance составляет всего 63 кВт·ч/м² в год, что на 60 % меньше нормативного! В целом, отношение площади ограждающих конструкций к полезной площади меньше, чем в традиционных домах, таким образом, достигнуто уменьшение площади поверхности ограждающих конструкций, с которых уходит тепло. Теплоизоляции здесь вообще уделено самое пристальное внимание: все конструкции дома качественно утеплены, при этом акцент был сделан на ликвидацию «мостиков холода». Пол первого этажа заглублен на 1,5 м и утеплен плитами «Rockwool Флор Баттс», а стены, соприкасающиеся с грунтом, выполнены из кирпича и утеплены плитами «Rockwool Венти Баттс». До мелочей продумана и звукоизоляция здания: межэтажные перекрытия и межкомнатные перегородки изолированы плитами «Rockwool Акустик Баттс», а жилые помещения оборудованы подвесными потолками с акустическими панелями Rockfon.

Уникально и то, что в доме Green Balance площадь остекления составляет 40 % от общей площади, в то время как в стандартном здании эта цифра колеблется от 18 до 20 %. Большая часть окон ориентирована на юг. Проникая через окна, солнечная энергия поглощается поверхностями, находящимися внутри теплоизолированной оболочки дома,



www.freevalpaper.com



www.freenwallpaper.com

таким образом достигается максимальное использование солнечного света для отопления. К тому же, естественное освещение позволяет дополнительно минимизировать потребление энергии в дневное время.

Применение технологии «пассивного дома» в массовом строительстве стало возможным с появлением на рынке недорогих эффективных теплоизоляционных материалов. При подборе утеплителя, кроме коэффициента теплопроводности, учитывают его пожаробезопасность и срок службы. Кроме того, теплоизоляционный материал должен быть гидрофобизированным, обладать высокой паропроницаемостью и не давать со временем усадки в конструкциях.

По сумме этих показателей стоит отметить, например, каменную вату, активно применяемую сегодня и в России. Этот материал производят из горных пород базальтовой группы. Каменная вата обладает высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками, стойкостью к нагрузкам и долговечностью. Она, в отличие от некоторых других утеплителей, не выделяет вредных веществ в случае пожара. Можно отметить, что именно каменная вата компании Rockwool стала первой в России теплоизоляцией, получившей, кроме всех обязательных сертификатов, знак экологической безопасности EcoMaterial Green. Она без ограничений может использоваться в зданиях любого назначения, в т.ч. детских садах и школах, а также для утепления спален и детских комнат.

Одинарное остекление оконных проемов практически вышло из употребления во многих странах. В США, например, продажа оконных блоков с двойным остеклением составляет 50 %, с тройным — почти 20 %. Более того, сейчас входят в употребление окна нового типа: стеклопакеты с четырьмя стеклами

и теплоотражающей пленкой. И это в стране, где на большей части территории климат отнюдь не северный.

Но и в Америке, по подсчетам Министерства энергетики США, применение стеклопакетов с теплоотражающим напылением позволяет экономить до 50 л сырой нефти в год на каждый квадратный метр остекления.

Герметичность сооружения важна для исключения теплопотерь. Представляет интерес использование интегрального показателя, применяющегося в Финляндии, — величины воздушной утечки. Например, коттеджи, сооруженные в соответствии с инструкцией по сборке, должны иметь нормативный показатель воздушной утечки не более 4,0 л/ч. Реальные показатели могут достигать 0,6–0,8 л/ч. Сокращение воздушной утечки на одну единицу означает около 7 % снижения потребности в отопительной энергии.

Существует и возможность сэкономить на «бытовом» уровне. Например, практика показывает, что энергоэкономичные бытовые приборы сберегают большую часть энергии, требуемой для их работы. Рассмотрим более подробно практику и перспективы применения накопленного опыта в условиях российского Севера.

Технологии для Севера

Система энергосбережения в условиях Севера складывается из нескольких элементов. Это планировочные решения, снижающие тепловыделения от здания, эффективная теплоизоляция стен, крыш и полов, тепловых сетей, снижение теплопотерь через окна, рекуперация «отходов» тепла (в частности, в вентиляции), использование энергосберегающей техники и освещения, наконец — постоянный контроль потребления всех видов энергии. Рассмотрим все эти способы подробнее.

В России накоплен большой опыт планировки северных городов. Например, в Норильске для борьбы с ветром кварталы строили компактно: замкнутым контуром, с минимальным числом площадей и узкими разрывами между домами. Благодаря этому скорость ветра в жилой застройке существенно снижалась. Для профилактики снежных заносов фасады и крыши домов делают ровными, с простыми профилями. При проектировании зданий для условий сильных ветров основное требование к ним — максимальное снижение инфильтрации через наветренные ограждающие конст-

В России накоплен большой опыт планировки северных городов. Например, в Норильске для борьбы с ветром кварталы строили компактно

рукции. Для этого предусматривается, в частности, вынос на наветренную сторону лестничных клеток, кухонь и т.п. При южных ветрах помещения, выходящие на юг, желателен прикрывать остекленными лоджиями.

Чтобы обеспечить низкое потребление энергии в северных регионах, необходима теплоизоляция с коэффициентом теплопроводности не выше, чем 0,04–0,07 Вт/(м²·К) в стенах, крышах и полах.

В частности, на этом основаны применяемые в России решения цокольно-фундаментной части каркасных зданий для строительства в условиях вечной мерзлоты. Строить дом на грунте, который постоянно меняет свою структуру, очень сложно. Здания нагревают мерзлый грунт, и он теряет монолитность. Сегодня на Севере применяются два варианта возведения фундаментов: традиционный — на сваях, когда создается зазор между грунтом и основанием для вентиляции мерзлой поверхности, и непосредственно на грунте. В последнем случае необходима очень качественная теплоизоляция, которая позволит предотвратить оттаивание.

Что касается теплоизоляции стен, то наилучшим решением во многих случаях является сэндвич-панель. Принцип сэндвич-технологии был описан еще в 1950-х годах, однако активное применение сэндвич-панелей в строительстве в России началось лет через 30. Первые образцы панелей оказались неудачными из-за плохой герметизации швов, что приводило к большим теплопотерям. Появление в России изделий, в которых в качестве утеплителя используется плита из каменной ваты, позволило эффективно решить проблему сохранения тепла. Производство в России панелей по западным технологиям с принятыми за рубежом классами точности (и соответствующих нормативам

для нашего климата) сделало этот материал оптимальным выбором для строительства в районах с суровым климатом. В настоящее время индустриальными методами возводятся подавляющая часть городов и поселков Сибири и Дальнего Востока.

Для стеновых изделий важным показателем является соотношение теплотехнических характеристик с ценой и качеством. Сэндвич-панели имеют оптимальное сочетание этих трех показателей. Зарубежный опыт показывает, что многослойные панели (как стеновые, так и кровельные) с эффективным теплоизоляционным материалом — лучший метод утепления зданий. Каждый слой сэндвич-панелей выполняет свою функцию: конструкционную, теплозащитную, пароизоляционную, декоративную; и такое распределение функций между несколькими материалами, способными выполнить их наилучшим образом, позволяет получить оптимальный результат. Сегодня на рынке представлено большое количество как готовых панелей, так и утеплителей, специально предназначенных для их производства. Например, компанией Rockwool именно для таких конструкций предлагаются плиты «Сэндвич Баттс С», теплопроводность которых составляет всего 0,04 Вт/(м²·К). Для кровельных панелей также существуют специальные плиты — «Сэндвич Баттс К».

Важным элементом является теплоизоляция не только фундаментов, стен и кровли, но и светопрозрачных конструкций. В условиях Севера компромисс между необходимостью снизить теплопотери через окна и возможностью получить дополнительную бесплатную энергию от солнечных лучей при большой площади остекления может быть решен кардинально. Дорогое топливо и электроэнергия делают экономически рентабельным применение, например, новых технологий активной теплозащиты зданий с использованием вакуумной теплоизоляции. Эти технологии позволяют увеличить поступление солнечной тепловой энергии в зданиях до 500 кВт·ч/м² в год и снизить потери энергии в зданиях на 25 %. И такие конструкции, как и конструкции оконных блоков с заполнением инертными газами, находят сегодня широкое применение в практике строительства на российском Севере. В частности, специальная программа по внедрению энергосберегающих окон действует в Красноярске.

Проблема коммуникаций в условиях вечной мерзлоты — это проблема эффективной теплоизоляции. В небольших северных поселках их прокладывают поверху, а в Норильске все трубы уложены под землей на глубине 6 м. Трубы прокладывают на расстоянии от домов, чтобы уберечь от тепла мерзлые грунты. Однако это лишь способы снижения опасности оттаивания грунта, нас же интересует возможность снижения теплопотерь

Применение технологии «пассивного дома» в массовом строительстве стало возможным с появлением на рынке недорогих эффективных теплоизоляционных материалов

и соответствующей экономии энергоресурсов. Для этого применяют специальные готовые «скорлупы» — теплоизоляцию из каменной ваты, либо используют трубы заводской изоляции, при укладке изолируя только стыки. Такой подход позволяет сэкономить значительную часть тех 40 % от общих потерь тепловой энергии, которые в обычных условиях приходится на теплоцентрали.

Еще один способ снижения потерь в сетях — учет и регулирование потребления тепла. В качестве одного из примеров тут может быть указана Воркута, которая должна стать первым городом в России, где применяется Smart Metering («умный учет») в теплоснабжении. Первоначально эта система будет установлена в 30 зданиях. Как снятие показаний приборов учета, так и регулирование объема потребления тепла будут проводиться дистанционно. За счет этого возможно получить от 10 до 15 % экономии энергоресурсов. В случае успеха этой системой будут оснащены еще 100 многоквартирных зданий.

Поскольку необходимость эффективной теплоизоляции требует устранения всех щелей, через которые идет естественный воздухообмен, на Севере крайне важна организация принудительной приточно-вытяжной вентиляции. При отсутствии такой вентиляции в комнатах снижается содержание кислорода, возрастает концентрация углекислоты и радона, увеличивается содержание различных микроорганизмов, возрастает влажность. Все

это ведет к повышенной утомляемости, головным болям, респираторным заболеваниям и некоторым другим специфическим симптомам, которые в сумме именуются «синдром большого здания». Поэтому герметизация помещений невозможна без вентиляции, а она, в свою очередь, требует затрат как электрической, так и тепловой энергии. Весьма эффективным способом снижения расходов на отопление стало внедрение вентиляционных систем с рекуперацией тепла. В таких системах тепло забирается от удаляемого из помещения воздуха и передается нагнетаемому в помещение. При этом воздушные потоки максимально отделены друг от друга, чтобы исключить их смешивание. Коэффициент эффективности рекуперации характеризуется соотношением между максимальным количеством тепла, которое возможно получить от удаляемого воздуха, и реально полученным. Эффективность рекуператоров может составлять от 30 до 90 %. Сегодня применяются пять основных видов рекуператоров: роторный, пластинчатый, рекуператор с промежуточным теплоносителем, камерный рекуператор и тепловые трубки.

Разумеется, остаются актуальными и другие способы снижения потребления энергии: в частности, снижение удельного потребления электроэнергии различными приборами. В том числе большую экономию может дать применение светодиодных ламп. Последние, кроме того, дают возможность легко регулировать освещенность. В России накоплен уникальный опыт строительства и эксплуатации зданий в условиях Крайнего Севера и Дальнего Востока. В сочетании с передовыми западными технологиями он позволяет сделать проживание в этих регионах безопасным и комфортным и существенно сократить расход энергоресурсов. •



www.freevalpaper.com

Использование когенерационных установок при энерго-снабжении предприятий

В этой статье рассмотрено использование когенерационных установок для нужд малой энергетики в целях обеспечения экономии топливно-энергетических ресурсов. Также приведены результаты сравнения различных типов установок в составе автономных источников энергии, и показаны особенности их конструкции и принципа действия.

Авторы: П.Я. КИРЕЕНКО, студент, В.Н. ДОРОФЕЕВ, доцент, к.т.н., Владимирский государственный университет (ВлГУ)



Преимущества от использования систем когенерации для энергоснабжения объектов многогранны: с точки зрения экономичности (в т.ч. за счет снижения затрат на передачу энергии, т.к. энергогенерирующее оборудование установлено в непосредственной близости от потребителя), надежности (от снижения уязвимости инфраструктуры энергетики при непредвиденных сбоях), экологии (от снижения вредных выбросов в атмосферу) и утилизации теплоты (от расширения спектра ступеней по использованию первичных и вторичных энергоресурсов). Представляется выгодным с точки зрения энергосбережения соединение когенерационной и абсорбционной охлаждающей установок для комбинированного производства электроэнергии, теплоты и холода (тригенерация).

С использованием когенерации возможен частичный или полный переход предприятия или жилищного фонда с централизованного теплоснабжения на местные когенерирующие системы. Целесообразен вариант преобразования видов энергии (тепловой в электрическую и наоборот) с использованием дополнительных аккумулирующих устройств (для сглаживания неравномерности использования тепловой и электрической энергии в течение суток), при которых рационально решается проблема передачи излишков электроэнергии в электросеть в периоды остановки производства тепловой энергии и обеспечивается распределение теплоты между предприятиями и жилищным фондом.

Эффективная и надежная работа энергогенерирующих предприятий — один из наиболее важных критериев для обеспечения высокого уровня экономического благосостояния общества. Отечественная инфраструктура промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной отрасли предполагает, как правило, централизованный порядок получения энергоносителей.

При этом в существующих единых энергосистемах (электрических и тепловых) имеют место следующие недостатки: значительные потери при транспортировке энергии по протяженным и разветвленным сетям; отсутствие резерва электрической и тепловой мощности; сравнительно низкая экономичность и надежность устаревшего оборудования.

В настоящее время в новых экономических условиях перехода к социально ориентированным рыночным отноше-

Когенерация — это термодинамическое производство двух и более форм полезной энергии из единственного первичного источника энергии

ниям и сравнительно высоком уровне инфляции нет возможности использования централизованных средств для восполнения отработавших свой ресурс и требующих замены генерирующих мощностей. Строительство же в государстве малых теплоэлектростанций (мини-ТЭС) и модернизация существующих мини-ТЭС с применением принципов когенерации являются одним из наиболее перспективных путей развития энергетики страны [1].

Сначала дадим точное определение. Когенерация — это термодинамическое производство двух и более форм полезной энергии (механической, электрической и тепловой) из единственного первичного источника энергии (органического топлива или нетрадиционных видов). Если при традиционном раздельном способе производства электроэнергии (на электростанциях) и теплоты (в котельных) значительная часть энергии топлива не используется, то можно значительно уменьшить общее потребление топлива путем применения когенерационных установок, обеспечивающих одновременное совместное производство электроэнергии и теплоты.

В качестве новых технологий в энергопотреблении на проектируемой территории (а также на промышленном или же на коммунальном объекте) можно применять процессы когенерации, что дает существенные экономические преимущества и повышает надежность энергоснабжения. При эксплуатации традиционных (паровых, газовых) электростанций в связи с технологическими особенностями процесса генерации энергии большое количество теплоты теряется в атмосферу через конденсаторы пара, градирни и другие охлаждающие устройства (теплообменники). Значительная часть этой теплоты может быть утилизирована и использована для тепловых потребностей, что повышает эффективность энергогенерирующей установки с 30–50 % (для электростанций без когенерации) до 80–90 % и более в ТЭС с когенерационными установками.

Покажем эффективность когенерации по сравнению с раздельной выработкой энергии на следующем примере. При раздельном производстве электрической энергии (на электростанции с КПД = 26 %) и теплоты (в котельной с КПД = 90 %) суммарное значение КПД при производстве энергии составляет:

$$(26 + 90)/(100 + 100) = 0,58 \text{ (58 \%)}.$$

При эксплуатации традиционных электростанций в связи с технологическими особенностями процесса энергогенерации большое количество теплоты теряется в атмосферу

При совместном производстве, например, на мини-ТЭЦ (с когенерационными установками) электрической энергии

(с КПД = 35 %) и теплоты (с КПД = 55 %) полный КПД источника энергии равен:

$$(35 + 55)/100 = 0,9 \text{ (90 \%)}.$$

где 100 % — потоки химической энергии топлива, поступающей на источник энергоснабжения. В настоящее время можно утверждать, что когенерация является одной из наиболее эффективных технологий энергообеспечения.

Стоимость мини-ТЭС зависит от мощности и типа применяемых генераторных установок, фирмы-производителя, стоимости вспомогательного оборудования и пиковых котлов.

Оптимальный выбор оборудования для мини-ТЭС определяется (кроме удельной стоимости 1 кВт установленной мощности) многими другими факторами, в т.ч. эксплуатационными расходами, требованиями по охране окружающей среды и т.д.

Основными достоинствами мини-ТЭС являются: малые потери при транспортировке тепловой и электрической энергии по сравнению с системами централизованного тепло- и электроснабжения; автономность функционирования (независимость от централизованной энергосистемы) и, как следствие, надежное и бесперебойное энергоснабжение; возможность продажи излишков вырабатываемой энергии; низкая себестоимость тепло- и электрической энергии — по сравнению с системами централизованного тепло- и электроснабжения. Капитальные затраты при применении мини-ТЭС компенсируются за счет низкой себестоимости энергии в целом. При подключении новых мощностей отпадает необходимость в строительстве протяженных сетей.

Главной целью строительства мини-ТЭС является обеспечение потребностей в электрической и тепловой энергии при рациональном использовании топливно-энергетических ресурсов в соответствии с требованиями по охране окружающей среды и быстром возврате инвестированного капитала.

При работе мини-ТЭС важно обеспечить постоянство номинальной тепловой и электрической нагрузок (в базовом режиме) когенерационных установок (путем параллельного включения с единой энергосетью), чем можно добиться дальнейшего снижения ежегодных эксплуатационных расходов.

В некоторых случаях возможно и целесообразно использование когенерационных установок в режиме одновременного производства трех видов энергии: электроэнергии, теплоты и холода.

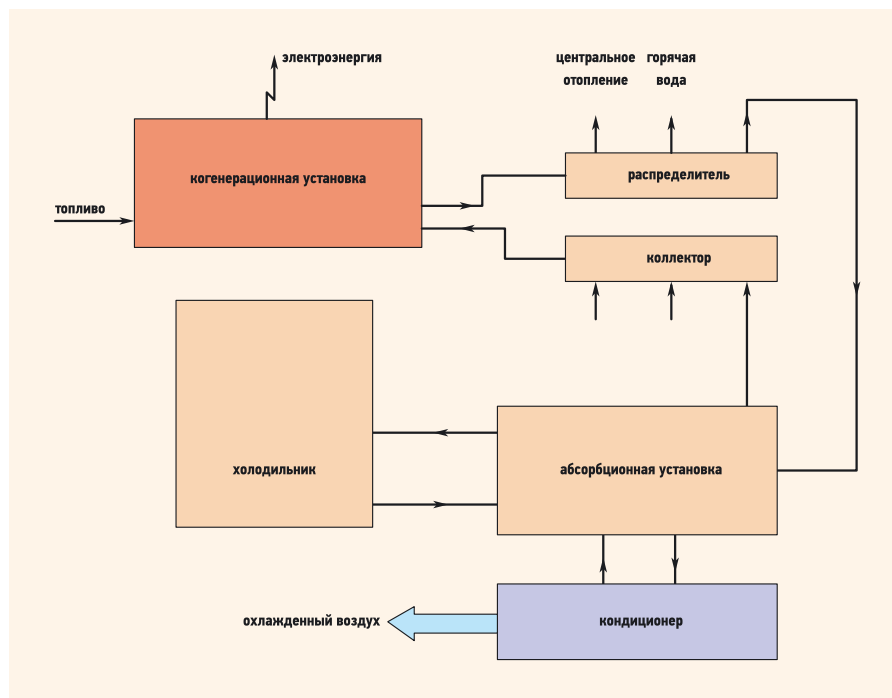


Рис. 1. Принципиальная схема тригенирующей установки

Техническая характеристика первичных двигателей

табл. 1

Двигатель	Используемое топливо	Диапазон мощностей, МВт	Теплота/электроэнергия	КПД электрический, %	КПД общий, %
Паровая турбина	Любое	1–1000 ⁺	3:1–8:1	10–20	до 80
Газовая турбина	газ, биогаз, дизельное топливо, керосин, пропан–бутан, мазут, легкое дистиллятное топливо	0,25–300 ⁺	1,5:1–5:1	25–42	65–87
Парогазовая установка	газ, биогаз, дизельное топливо, керосин, пропан–бутан, легкое дистиллятное топливо	3–300 ⁺	1:1–3:1	35–55	73–90
Поршневой двигатель с воспламенением от сжатия (дизель)	газ, биогаз, дизельное топливо, керосин, пропан–бутан, легкое печное топливо, мазут	0,2–20	0,5:1–3:1 (обычно 0,9–2)	35–45	65–90
Поршневой двигатель с воспламенением от искры	газ, биогаз, керосин, легкое печное топливо	0,003–6	1:1–3:1	35–43	70–90

Примечание: знак «+» свидетельствует о наличии двигателей подобного типа больших мощностей.



Фото компании Vaillant

Это дает возможность эффективно использовать в летний период утилизируемую теплоту, что особенно важно для многих промышленных предприятий и учреждений, где летняя потребность в отоплении помещений и нагреве воды на горячее водоснабжение может быть незначительной. Применение в когенерационных системах абсорбционных устройств, преобразовывающих тепловую энергию в холод, позволяет рационально использовать установки и значительно повысить их экономическую эффективность, кроме того мини-ТЭС на базе когенерационных установок имеют экологические преимущества. Принципиальная схема тригенерирующей установки приведена на рис. 1.

Когенерационная установка (КГУ) состоит из четырех основных частей: первичного двигателя, электрогенератора, системы утилизации теплоты и системы контроля и управления. Когенерационные системы, как правило, классифицируются по типу первичного двигателя и генератора, а также по виду потребляемого топлива. В зависимости от существующих требований роль первичного двигателя в КГУ могут выполнять поршневой двигатель, паровая турбина, газовая турбина, парогазовая установка, микротурбина. При выборе первичного двигателя и в целом КГУ обращают внимание на несколько факторов: какое топливо будет использовать установка (по простоте подвода его к когенератору), какая мощность необходима, какое количество электроэнергии и теплоты необходимо произвести. Техническая характеристика некоторых первичных двигателей представлена в табл. 1.

У каждого типа двигателя имеются свои особенности, которые влияют на конечный выбор всей когенерационной установки (станции).

Поршневой двигатель — это двигатель внутреннего сгорания (ДВС), и он вырабатывает мощность за счет преобразования химической энергии топлива в теплоту (при сгорании топлива), которая затем преобразуется в механическую работу (за счет внутренней энергии от расширения рабочего тела). Газопоршневая установка рассчитана на работу на различных составах природного газа, включая газ, получаемый из промышленных отходов (биогаз, шахтный газ). Достоинством этих установок является возможность их лучшего использования на относительно малых мощностях. На практике применяют два типа поршневых двигателей:

- с **искровым зажиганием** (аналог автомобильного бензинового двигателя), причем двигатель с искровым зажиганием могут работать на чистом газе (природный газ, биогаз и другие газы);
- с **воспламенением от сжатия** (аналог автомобильного или судового дизеля), которые могут работать на дизельном топливе или природном газе (с добавлением 5 % дизельного топлива для обеспечения воспламенения топливной смеси).

Когенерационная установка состоит из четырех основных частей: первичного двигателя, электрогенератора, системы утилизации теплоты и системы контроля и управления

Единичные мощности поршневых машин лежат в пределах от 0,2 до 20 МВт для дизелей и от 3 кВт до 6 МВт для искровых двигателей. Для них характерны следующие весомые достоинства: высокая производительность; эффективная работа в широком спектре нагрузок (от 30 до 100 %); многообразие моделей по выходной мощности; гибкость в выборе топлива и возможность работы на нескольких его видах; существенное преобладание производства электроэнергии; имеется возможность использования теплоты от охлаждения элементов машины.

Газотурбинные установки способны производить гораздо большее количество теплоты по сравнению с газопоршневыми, что позволяет комплектовать ими мини-ТЭС мощностью свыше 30 МВт. В газовых турбинах газ, нагретый в камеру сгорания компрессором, смешивается с воздухом, образуя топливно-воздушную смесь, и поджигается. Образующиеся продукты сгорания с высокой температурой (900–1200 °С), проходя через несколько рядов лопаток, установленных на валу турбины, приводят к ее вращению.

Механическая энергия вала турбины передается к электрическому генератору, где преобразуется в электроэнергию. Тепловая энергия выходящих из турбины газов поступает в теплоутилизатор. Механическая энергия турбины также может использоваться для работы насосов, компрессоров и других нагнетателей. Температура выходящих из турбины газов составляет 450–550 °С.

Количественное соотношение тепловой энергии к электрической у газовых турбин составляет от 1,5:1 до 2,5:1, что позволяет строить когенерационные системы, различающиеся по типу теплоносителя: непосредственное (прямое) использование отходящих горячих газов; производство пара низкого или среднего давления (8–18 кгс/см²) во внешнем котле; производство горячей воды (с температурой до 140 °С и выше); производство пара высокого давления.

Электрический КПД газовой турбины составляет 25–35 %, в зависимости от параметров работы конкретной модели и характеристик топлива. В составе когенерационных систем эффективность возрастает до 90 % (в зависимости от теплоты сгорания топлива). Газовые турбины обладают хорошими экологическими параметрами.

Преимуществами газовых турбин являются: отсутствие водяной системы охлаждения; гибкость в выборе топлива;

низкая эмиссия вредных веществ; работа установки на нескольких видах топлива; высокая единичная мощность.

К недостаткам газовых турбин относятся: высокий нижний порог эффективного применения (от 5 МВт электроэнергии); производительность ниже, чем у поршневых двигателей; необходимость подготовки топлива (очистка, осушка, компрессия); низкая эффективность при неполной загрузке.

Перспективным является использование паровых турбин при модернизации существующих котельных средней и большой производительности, оснащенных паровыми котлами

Паровые турбины преобразуют (в лопатках) пар высокого давления (до 6,3 МПа) и температуры (до 480 °С и более), вырабатываемый в котлах, в механическую энергию, используемую генератором для производства электроэнергии. КПД паровой турбины в части генерации электроэнергии ниже, чем у газовых турбин или поршневых двигателей, но в составе когенерационных систем суммарная эффективность паровой турбины может достигать 84 % (в зависимости от теплоты сгорания топлива).

Паровые турбины бывают двух типов: с противодавлением (когда давление пара на выходе турбины выше атмосферного); конденсационные (когда давление пара на выходе турбины ниже атмосферного).



Фото компании Vallant.

Применение дополнительного (внешнего по отношению к турбине) конденсатора позволяет увеличить электрическую эффективность, но снижает (практически до нуля) последующее использование отходящей теплоты. Мощности одной установки могут быть от 0,5 до 1000 МВт — они имеют следующие особенности: работа на любом топливе; высокая единичная мощность; различные виды теплоносителя; многообразие моделей по мощности; производство теплоты преобладает над выработкой электроэнергии; высокий нижний предел нагрузок эффективного применения.

Паровые турбины обладают большими единичными мощностями, и их используют в качестве первичных двигателей в крупных промышленных

установках. Перспективным является использование паровых турбин при модернизации существующих котельных средней и большой производительности, оснащенных паровыми котлами с нагрузкой на отопление и горячее водоснабжение, с целью производства электроэнергии путем реализации принципа когенерации. Производство электроэнергии в данном случае связано с незначительными эксплуатационными затратами, что обуславливает низкую себестоимость вырабатываемой электроэнергии. При этом котельные могут работать на любом виде топлива: газ, мазут, уголь.

Микротурбина — высокоскоростная газовая турбина, в камере сгорания которой сжигается газ или жидкое топливо. На базе микротурбин целесообразно комплектовать мини-ТЭС мощностью от 10 до 2000 кВт с глубоким диапазоном регулирования нагрузки (от 0 до 100 % номинальной величины).

При выборе генерирующего оборудования для автономной мини-ТЭС обычно приходится сталкиваться со многими противоречивыми требованиями [2].

Одним из таких требований являются значения минимальной и максимальной электрической нагрузки на объекте. Это требование определяет максимальную единичную мощность и количество агрегатов. К примеру, если максимальная нагрузка составляет 500 кВт, а минимальная в ночное время суток — 30 кВт, то довольно сложно подобрать генераторную установку на основе газопоршневых агрегатов (ГПА), продолжительная минимальная мощность которых должна быть не менее 45–50 % от номинальной, т.е. при единичной мощности одного ГПА не более 60–70 кВт



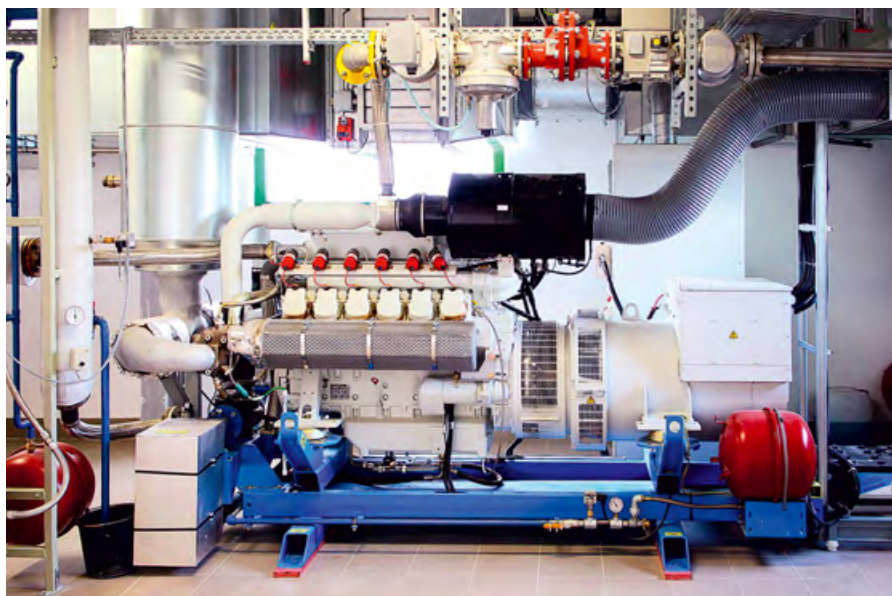
www.freevalpaper.com

количество однотипных агрегатов составит не менее 9–10 штук. У микротурбинной установки (МТУ) при работе в тепловом режиме минимальная продолжительная электронагрузка может быть 0 кВт (режим холостого хода). Другая существенная проблема связана с единичным набросом нагрузки в один прием. Большинство производителей ГПА рекомендуют наброс нагрузки в один прием не более 10–20 % от номинальной мощности, в то время как МТУ допускают наброс/сброс нагрузки 100 %.

При отсутствии у МТУ этих противоречий и ряда других недостатков (по затратам на техническое обслуживание и интервалам между ними, по концентрации вредных выбросов окислов азота NO_x — у ГПА 250–900 мг/м³, по уровню шума и вибраций — у ГПА они выше) многие специалисты отдают предпочтение микротурбинным установкам в проектных решениях автономных мини-ТЭС с мощностью потребления от 0 до 1,5–2,0 МВт.

При выборе генерирующего оборудования для автономной мини-ТЭС обычно приходится сталкиваться со многими противоречивыми требованиями

Появление микротурбинных установок связано с отсутствием на рынке надежных, высокоресурсных, с низким уровнем эмиссии, а также небольшими затратами на обслуживание и эксплуата-



цию автономных источников постоянного электро- и теплоснабжения с электрической мощностью до 100 кВт и более. Выбор микротурбинной установки является более предпочтительным в следующих случаях: требуется полностью автономный режим работы, при котором электрическая нагрузка может изменяться от 0 до 100 % по любому графику; графики потребления тепловой и электрической нагрузки не совпадают друг с другом; при наличии других ограничений (шум, вибрации, выбросы NO_x , сроки технического обслуживания).

Представляют интерес микротурбинные установки (МТУ), производимые американской компанией Elliott Energy Systems (EES) двух моделей:

□ TA-100 RCHP — установка для комбинированного производства электрической и тепловой энергии (когенератор) с электрической мощностью 100 кВт и тепловой до 172 кВт;

□ TA-100 R — установка для производства электроэнергии (электростанция), которые могут использоваться в качестве источников энергоснабжения объекта (например, элитного жилого комплекса).

МТУ производства компании EES могут объединяться в отдельные группы (до 20 установок в каждой при параллельной работе в автономном режиме).

В состав установки модели TA-100 RCHP входят: турбогенератор (как агрегат, в котором объединены в единое целое турбокомпрессор с высокоскоростным электрогенератором), камера сгорания, рекуператор, система утилизации теплоты с котлом-утилизатором (КУ), другие системы и устройства.

Парогазовые установки (в самом экономичном и классическом варианте схемы) состоят из двух блоков: газотурбинной (ГТУ) и паросиловой (ПС) установок. В первом, газотурбинном, цикле КПД редко превышает 38 %. Отработавшие в ГТУ, но все еще сохраняющие высокую температуру продукты сгорания поступают в так называемый котел-утилизатор. Там они нагревают пар до температуры 500 °С и давления 8 МПа, достаточных для работы паровой турбины. Во втором, паросиловом, цикле используется еще около 20 % энергии сгоревшего топлива. В сумме электрический КПД всей установки оказывается около 58 %.

Существуют и другие типы комбинированных парогазовых установок. При максимальном производстве электро-



энергии когенерация играет подчиненную роль и обеспечивается за счет отвода части теплоты из паровой турбины.

Для обеспечения надежного энергообеспечения электростанция должна иметь достаточную маневренность при сохранении высоких технико-экономических показателей. Газотурбинные установки (ГТУ) имеют более высокие показатели по скорости пусков-остановок и набора сброса, чем паротурбинные энергоблоки, однако они имеют гораздо худшие технико-экономические показатели на режимах работы с частичными нагрузками. Кроме того, мощностные характеристики ГТУ значительно больше зависят от окружающих условий. Например, для разработанной ГНПП «Мотор» ГТУ 10/95 при понижении мощности на валу силовой турбины от 10 до 4,5 МВт. КПД при выработке только электроэнергии падает от 28,8 до 22,2. Поэтому в качестве базисного режима работы ГТУ следует рассматривать его номинальную нагрузку.

Существует ряд успешных способов сочетания повышенных маневренных характеристик с сохранением высоких технико-экономических показателей [3]: охлаждение воздуха на входе в компрессор; промежуточное охлаждение воздуха в компрессоре; увеличение глубины вакуума в конденсаторе паровой турбины; аккумулирование теплоты; регулирование отбора пара в паровой турбине для нужд теплофикации; подогрев воздуха перед компрессором ГТУ в теплообменнике продуктами сгорания; отключение регенерации.

В работе [3] рассмотрена схема маневренной парогазовой установки (в составе газотурбинной части и паровой турбины), которая позволяет реализовать большинство из приведенных выше методов повышения маневренности и эффективности энергоустановок. Данная схема работы энергоблока на базе ГТУ может обеспечить широкий диапазон изменения мощности. При работе установки газотурбинная часть энергоблока и паровая турбина в режиме с полностью включенным отбором обеспечивает покрытие базовой части графика электрической нагрузки. Энергия пара из отбора паровой турбины либо накапливается в тепловом аккумуляторе, либо отдается теплофикационному потребителю. При повышении нагрузки включается система промежуточного охлаждения воздуха в компрессоре ГТУ, тем самым значительно повышается ее мощность; затем снижается расход отбираемого из турбины пара, одновременно повышая мощность паровой турбины.



Для абсолютно корректной оценки показателей энергоэффективности установок когенерации может быть использована расчетная методика (из ряда балансовых выражений), учитывающая (при допущениях) структуру энергобаланса и соотношения используемых теплоперехватов в комбинированном цикле на генерацию электрической и тепловой энергии.

Можно сделать вывод, что малая энергетика успешно дополняет централизованную систему энергоснабжения

Проверка, выполненная авторами [4], некоторых показателей когенерационной установки (на базе ГПУ PG-1250 В) показала, что по паспортным данным фирмы Wilson при работе КГУ без утилизации теплоты удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии при электрическом КПД = 38,2 % (точнее значения коэффициента использования топлива КИТ) достигает 0,3215 кг у.т./ (кВт·ч), а расчетом по данной методике при работе ДВС по комбинированному циклу получена величина 0,1559 кг у.т./ (кВт·ч), т.е. в два раза меньше; поэтому пренебрежение преимуществом КГУ при выработке энергии становится неоправданным. При проведении балансовых испытаний в составе режимных параметров когенераторов нужна инструментальная оценка фактической величины коэффициента когенерации (в зависимости от доли сброса теплоты), и с учетом его изменения на частичных нагрузках (включая нижнюю границу эксплуа-

тационного диапазона) осуществлять выбор основного оборудования когенерационных установок. При этом следует предпочитать установки с высокотемпературными системами охлаждения.

В работе [5] приведены описание работы, состав оборудования и технические характеристики блочных паровых турбоагрегатов (мини-ТЭС), газотурбинных электростанций (ГТЭС), газопоршневых и дизельных электростанций, предназначенных для производства электрической и тепловой энергии (в т.ч. с возможностью реализации в них принципа когенерации).

Собственник мини-ТЭС, как правило, имеет в три-четыре раза более дешевую электроэнергию и в полтора-два раза теплоту, чем по тарифам традиционных монополистов. На основании вышесказанного можно сделать вывод, что малая энергетика успешно дополняет централизованную систему энергоснабжения и во многих случаях способна решить проблему надежного и экономичного обеспечения тепловой и электрической энергией промышленных и жилищно-коммунальных объектов. ●

1. Григорьев А.В. Малая энергетика в России (состояние и перспективы развития) // Электросистемы, №4(16)/2006.
2. Кривобок А.Д. Микротурбинные установки для автономных мини-ТЭС // Электросистемы, №4(16)/2006.
3. Асеев С.Н., Курунов Ю.С. Повышение эффективности работы ГТУ-ТЭЦ в условиях переменных нагрузок // Энергосбережение в городском хозяйстве. Мат. III-й Росс. науч.-техн. конф., 24-25.04.2001. — Ульяновск: УлГТУ, 2001.
4. Лешкович В.В., Николаев Н.Н., Николаев Ю.Н. Особенности оценки показателей энергоэффективности когенерационных установок // Энергосбережение, №7/2007.
5. Справочник энергетика / Под ред. Чохонелидзе А.Н. — М.: Колос, 2006.

НОВИНКА

Настенные газовые котлы BINOVA



Простой снаружи

 Сделано
в Италии

Технологичный внутри

BINOVA - это новый настенный двухконтурный котел с битермическим теплообменником, открытой и закрытой камерой сгорания, мощностью 24 кВт. Передовые технологии, скрытые внутри, делают его удобным в монтаже и обслуживании.



1. Благодаря широкой модуляции мощности в котле максимально точно поддерживается заданная температура теплоносителя и ГВС.
2. Постоянный контроль за давлением теплоносителя.
3. Обратный отчет времени до следующего технического обслуживания.
4. Жидкокристаллический дисплей с панелью управления непрерывно и точно отображает как текущее состояние котла, так и устанавливаемые параметры.



 **BIASI**
GENERAZIONE COMFORT

Техническая поддержка
8 800 555 77 32
(звонок по России бесплатный)

На правах рекламы.

BIASI Group в России: тел. (499) 967-77-22 | www.biasi.ru



КЛАПАНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ,
ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ



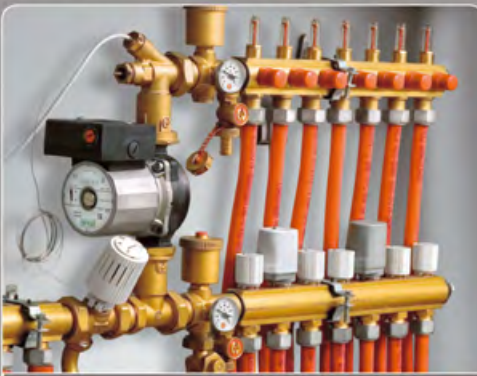
КЛАПАНЫ ДЛЯ ОДНО- И ДВУТРУБНЫХ СИСТЕМ,
УЗЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ



ШАРОВЫЕ КРАНЫ



ФИТИНГИ И АДАПТЕРЫ



КОЛЛЕКТОРЫ



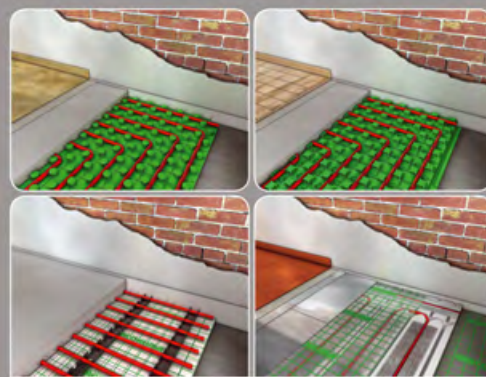
ЗОНАЛЬНЫЕ И СМЕСИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ,
КОТЕЛЫННАЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА



МОДУЛИ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА



БЛОКИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ



СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ



ТРУБЫ PPR, PEX, PERT, PEX-AL-PEX И PB

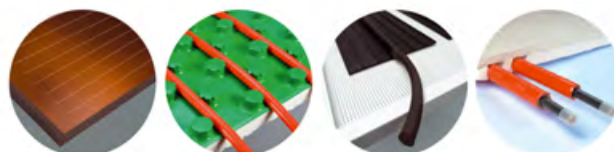


СОЛНЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ



СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНОГО ОБОГРЕВА И
ОХЛАЖДЕНИЯ

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



TRUEMADE IN ITALY
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, СДЕЛАНО В ИТАЛИИ

GIACOMINI
Technology in Comfort

О чем мечтает
монтажник?

Тёплые полы Uponor —
выбор профессионалов



Горячая бесплатная линия (для звонков из России) **8 800 700 6982**
Посетите наш веб-сайт **www.uponor.ru**