

сантехника, отопление, кондиционирование



№8²⁰⁰⁴
www.c-o-k.ru

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



**Тепло
для жизни**



Bosch Gruppe

www.junkers.ru

ISSN 1682-3524
9 771682 135202



26

*Водоснабжение
и очистка сточных
вод в Германии*



46

*О диагностике
состояния систем
отопления*



70

*Микроклиматические
особенности
вентиляции помещений*

ВСЁ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ И
СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ



ЗДЕСЬ НАМ НЕТ РАВНЫХ

Danfoss

АБСОЛЮТНАЯ НАДЕЖНОСТЬ

Каждый **2**-ой специалист знает Danfoss.

Нам доверяют более **1000** проектных организаций по всей России.

360 000 часов непрерывной эксплуатации более, чем за **40** лет в России.

24 ЧАСА В СУТКИ, 7 ДНЕЙ В НЕДЕЛЮ

Каждые **2** минуты в системе Danfoss размещается заказ.

15 представительств по всей территории России.

Более **5000** наименований на складе.



СОВЕРШЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ

Дома проектируют на **100** лет, потому что Danfoss работает **100** лет.

От компонентов до комплектных тепловых пунктов.

Вы видите оборудование Danfoss **1** раз при монтаже. Обслуживание не требуется.

Более **80** млн. кв. м. жилья в России оборудованы Danfoss.

ВСЕСТОРОННИЙ СЕРВИС

Персональный технический консультант.

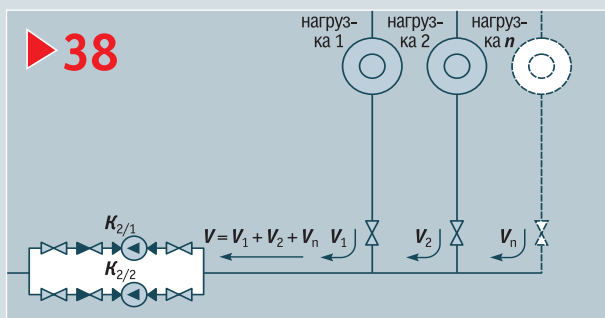
Более **50** человек разрабатывают и обновляют каталоги Danfoss.

Более **300** бесплатных семинаров в год.

Программа Danfoss C.O. Ver. 3.2 – расчет проекта за **1** день.

Danfoss

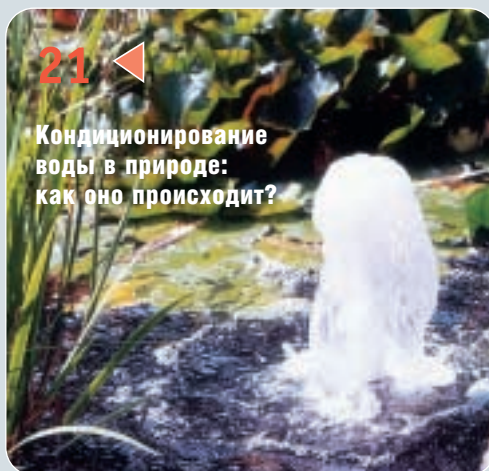
Совершенствование гидравлических схем водогрейных котельных



Вентиляция и кондиционирование загородных домов (ответы на самые распространенные вопросы)



Системы очистки воздуха помещений локально-интегрированным методом



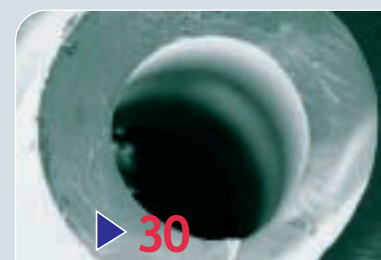
Микроклиматические особенности вентиляции и кондиционирования помещений (практический взгляд)



Водный сектор Германии: водоснабжение и удаление сточных вод



О диагностике состояния систем отопления потребителей тепловой энергии



Водоснабжение промышленных объектов и населенных мест с помощью мембранных ультрафильтрационных установок



«С.О.К.» № 07/31 2004 г.

www.c-o-k.ru

Отпечатано в типографии «НФП», Россия

Тираж: 12 000 экз.
Цена свободная

«Сантехника, отопление, кондиционирование»
Ежемесячный специализированный журнал
Учредитель и издатель:
ООО Издательский Дом «Медиа Технолоджи».
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-9827 от 17 сентября 2001 г.
Адрес редакции:
Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: (095) 135-98-57, факс: (095) 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 445-30-61, (812) 966-03-03

Главный редактор
Михасёв Константин
Зам. главного редактора
Ледеява Юлия
Редактор
Сазонова Евгения
Ответственный секретарь
Герасимова Екатерина
Дизайн и верстка
Головки Роман
Отдел рекламы
Смоляницкая Татьяна
Отдел распространения
Кашин Дмитрий
Администратор электронной версии журнала
Яшин Владимир
Курьерская служба
Герасименко Дарья
Представитель в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

4 НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

14 ПРОФЕССИОНАЛ

- 14 Готовь сани летом или как подготовить к зиме радиатор отопления?

17 САНТЕХНИКА

- 17 Адсорбционно-каталитический способ подготовки оборотной воды
21 Кондиционирование воды в природе: как оно происходит?
26 Водный сектор Германии: водоснабжение и удаление сточных вод
30 Водоснабжение промышленных объектов и населенных мест с помощью мембранных ультрафильтрационных установок
36 Дефектоскопический контроль трубопроводов эксплуатационных скважин

38 ОТОПЛЕНИЕ

- 38 Совершенствование гидравлических схем водогрейных котельных
46 О диагностике состояния систем отопления потребителей тепловой энергии
56 Austria Email — надежные и качественные комбинированные водонагреватели
60 Новый газоанализатор от компании Seitron
62 Водоснабжение XXI века — доступно всем. ARISTON и GRUNDFOS — достойное сочетание
66 Радиаторы: стальные панельные или алюминиевые секционные?

70 КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

- 70 Микроклиматические особенности вентиляции и кондиционирования помещений (практический взгляд)
74 Воздушный режим офисных помещений с местным кондиционированием
76 Сравнительный анализ систем адиабатического увлажнения воздуха
84 Установки «Климат» — новый класс вентиляционного оборудования
86 Системы очистки воздуха помещений локально-интегрированным методом
89 Очистка воздуховодов: теория и практика
93 Кондиционеры воздуха с газовым тепловым насосом SANYO ECO G Multi
94 Экономичная, умная и незаметная — система зонального кондиционирования
96 Фанкойлы ROVER — немецкое качество в России
98 Вентиляция и кондиционирование загородных домов (ответы на самые распространенные вопросы)
102 Определение акустических характеристик вентиляторов по данным производителей оборудования

104 ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

- 104 Тепловые аккумуляторы — выгодно всем
106 Энергетика может стать тормозом развития экономики России
-

■ ACV

**Экологическая чистота котлов
подтверждена сертификатом**



Котлы серий Compact A, Compact B, Compact N и Heat Master получили признание Федерального центра сертификации продукции повышенной экологической чистоты. Этим подтвердилось, что они полностью соответствуют требованиям ССК (Системы сертификации продукции по качеству) и даже превосходят установленные для сертификации экологические характеристики в 1,45–2 раза. Согласно полученному сертификату эти котлы беспрепятственно могут устанавливаться в городах и поселках с повышенными требованиями к экологии.

■ «Терморос»

**Открыто представительство
компании в Армении**

21 июля в столице Армении Ереване открылось официальное представительство компании «Терморос» — «Терморос-Ар». Маркетинговые исследования, предшествующие этому грандиозному проекту, показали, что в Армении наиболее востребованы автономные системы отопления, поэтому руководство «Терморос-Ар» определило стратегию компании так: «не просто

поставка качественного оборудования, а весь комплекс отопительных услуг, с учетом индивидуальных особенностей каждого клиента».

Основные задачи представительства — продвижение на рынке Армении уже хорошо известных в России и Украине лучших европейских отопительных брендов: медно-алюминиевых радиаторов Jaga Low H₂O (Бельгия), алюминиевых радиаторов Elegance (Италия), сантехнической арматуры FAR (Италия), котлов Lamborghini (Италия), насосов DAB (Италия) и др. Эти цели, задачи и планы озвучил на торжественной церемонии открытия офиса генеральный директор представительства «Терморос-Ар» Х. Котанджян.

■ Mitsubishi Electric

**Новое поколение
мультизональных систем**

Корпорация Mitsubishi Electric начинает поставку нового поколения мультизональных систем «Сити Мульти». Серия YGM разработана для фреона R410A и обладает самой высокой на сегодня энергоэффективностью в этом классе оборудования. Так, в режиме охлаждения коэффициент EER равен 3,63, а в режиме обогрева — 4,13.

Максимальная производительность наружных блоков серии Y составляет 140 кВт, что тоже является рекордным значением, а для серии R2 с утилизацией тепла 73 кВт в один контур может быть подключено до 42 внутренних блоков. Внутренние блоки для новой системы также совместимы со старыми сериями на R22 и R407C. Наружный блок имеет антикоррозионное покрытие Blue fin в стандартной комплектации. Уровень шума наружного блока

PUNY-P250YGM-E в ночном режиме — всего 49 дБ. При необходимости отвода воздуха наружу можно заказать мотор вентилятора наружного блока со статическим давлением 60 Па.

Температура, поддерживаемая внутри помещения, может быть понижена до 14°C. Эта функция активизируется простой установкой DIP-переключателя.

В случае необходимости использования «Сити Мульти» для охлаждения технологических помещений производительность внутренних блоков по явной теплоте может быть повышена почти до 100%. Это практически исключает конденсацию пара на испарителе. Данная функция реализована для канальных и напольных блоков. Поставки новой серии Mitsubishi Electric «Сити Мульти» в Россию намечены на сентябрь 2004 г. Технические данные могут быть представлены по запросу.

■ «Диафлекс»

**Первые круглые стальные диффузоры
российского производства**

С четвертого квартала линейка продукции российского лидера в производстве гибких воздуховодов и аксессуаров «Диафлекс» пополнится стальными круглыми приточными и вытяжными диффузорами. На разработку технологии производства компанией потрачен почти год, но результат стоит того — покупателям будет предложен продукт, не уступающий по качеству импортным аналогам, а по цене значительно ниже их.

Диаметр диффузоров — 100, 125, 160, 200 мм.

Хочется отметить, что «Диафлекс» стал первым российским производителем этого популярного типа диффузоров.

www.diaflex.ru

РОСТТЕРМ
www.rostterm.ru
 - котлы
 - горелки (095) 267-86-10
 - дымоходы 267-95-23
 - радиаторы Европа
 - насосы работает
 - трубные системы для Вас !!!
 - комплектация

*...у нас как в Греции,
есть все!*

■ Vaillant

Престижный заказ — обеспечение теплом Олимпиады в Афинах

В Олимпийской деревне в Афинах установлено 600 настенных газовых аппаратов Vaillant серии Plus, которые во время игр XXVIII Олимпиады 2004 г. обеспечат спортсменам комфортное горячее водоснабжение и, при необходимости, отопление. Все аппараты изготовлены на головном предприятии Vaillant в Германии и установлены при сотрудничестве с греческими партнерами. Как это принято на юге Европы, аппараты размещены на балконах апартаментов. Бесперебойную работу оборудования во время всего срока проведения Олимпиады будут поддерживать специалисты Vaillant.

Афинская Олимпийская деревня — самая большая и укомплектованная за всю историю проведения игр. Она представлена 2400 апартаментами и способна одновременно принять более 10 000 спортсменов.

■ Ассоциация Японские Кондиционеры

Президент Fujitsu General Ltd. посетил Москву

Ассоциацию Японских Кондиционеров (АЯК) в Москве — генерального дистрибьютора кондиционеров General — посетил с деловым визитом президент Fujitsu General Ltd Мицухиро Оиси. Почетному гостю был оказан дружественный прием руководством компании. Мицухиро Оиси выразил желание лично осмотреть самый крупный в России объект VRF, выполненный АЯК, — Государственную Думу, где смонтировано 48 VRF-систем GENERAL.

Г-н Оиси и руководство АЯК на Красной площади



Г-н Оиси дал высокую оценку качества работы Ассоциации.

АЯК придает большое значение укреплению отношений с японскими партнерами. Лучшие дилеры регулярно посещают головной офис Fujitsu General Ltd в Японии, где проходят встречи с руководством и семинары. Ответный визит президента компании — лучшее подтверждение того, что японская сторона уважает и ценит партнерские отношения с АЯК.

■ Aermec

Климатическая техника для чемпионов

Компания Aermec выиграла крупный тендер на поставку климатического оборудования для Олимпийской деревни в Афинах.



В рамках этого заказа было размещено 410 чиллеров с тепловым насосом типа AN производительностью 19 кВт каждый, 3900 фанкойлов серии FCX и 20 крупных чиллеров типа RV для систем центрального кондиционирования.

При помощи этого оборудования были оснащены крупнейшие объекты Олимпийской деревни: жилой комплекс для спортсменов, медиа-центр с офисами средств массовой информации, здание службы безопасности, госпиталь и плавательный комплекс в Салониках. Специалисты компании гордятся победой в таком престижном тендере и считают ее своим «Олимпийским достижением».

■ ВНИМАНИЕ!

Изменились адрес и телефоны представительства компании Purmo в Москве:



Ул. Лесная, д. 43

Тел: (095) 978-89-30 и 250-87-96

Vaillant

ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ Hansgrohe

Самый большой в мире душ —
Raindance Royale Air

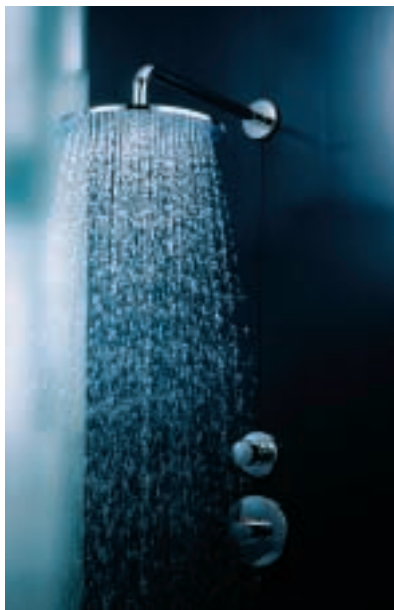
Известный немецкий производитель сантехники Hansgrohe в этом году представляет нового и поистине «монаршего» члена семьи Raindance: верхний душ «тарелку» Raindance Royale Air.

Уже самые первые продукты семейства Raindance выделялись большим диаметром душевого диска (от 180 до 240 мм), теперь во главе семьи новый душ с диаметром 350 мм Raindance Royale Air.

И он оправдывает ожидания: из 225 отверстий он по-королевски щедро проливает на вас воду.

Этот невероятный продукт теперь запущен в производство. Ультраплоский цельнометаллический душевой диск и хай-тех функция подмешивания воздуха Air: через отверстие в центре диска воздух забирается внутрь и смешивается с водой, падая вниз 225 объемными каплями в секунду.

Верхний душ Raindance Royale Air поражает не только своей щедростью в отношении воды. За свою более чем столетнюю историю компания Hansgrohe накопила огромный опыт по обработке металла, опыт, используемый и по сей день в производ-



стве точных механизмов, таких как часы или гиперчувствительные измерительные приборы. Тонкость и профессионализм работы чувствуется в новой насадке Raindance Royale: цельнометаллический душевой диск с 225 дюзами и одним воздухозаборным отверстием окаймляет декоративное кольцо, закрепленное восемью шестигранниками — все это придает продукту неповторимый флер ручной выделки.

Raindance Royale живет «на широкую ногу». Чтобы поддерживать свой имидж королевского душа, этому продукту нужна соответствующая водоподводящая техника на $\frac{3}{4}$ " и специальный термостат скрытого монтажа, иначе он будет мучиться жаждой и не сможет соответствовать своему высокому статусу. Иными словами, Raindance Royale — это не просто душ, а готовое технологическое решение, собственно, что ожидается от производителя душевого оборудования подобного уровня.

Raindance Royale отнюдь не массовый продукт. Этот душ изготавливается на заказ на мануфактуре Hansgrohe в Шварцвальде, Германия. Поэтому здесь нет ограничений в выборе поверхностей, ведь ничто не должно вам помешать оформить свою ванную комнату с истинно королевским шиком, особенно если стиль вашей жизни — это роскошь во всем.

Для монтажа Raindance Royale используется специальный рукав душа с выносом 470 мм или 100-миллиметровое потолочное подсоединение.

Стоимость Raindance Royale — приблизительно 700 евро, а готовый набор со смесителем стоит 1300 евро.

Noblesse oblige — то есть «положение обязывает».

 испытано временем®	
<h1>ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ</h1>	
	
<ul style="list-style-type: none"> ● ПРОДАЖА ● ПРОЕКТИРОВАНИЕ ● КОМПЛЕКТАЦИЯ ● МОНТАЖ ● СЕРВИС 	
тел.: 780 5055 (многоканальный) факс: 780 5056 www.tdgenta.ru com@tdgenta.ru	

	
СИСТЕМЫ МЕСТНОЙ ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ.	
<ul style="list-style-type: none"> ● Фильтры для очистки воздуха от сварочных газов, абразивной пыли и твердых частиц. ● Гибкие полимерные воздуховоды. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Местные вытяжные системы. ● Электростатические фильтры. ● Кассетные фильтры. ● Циклоны. 	
	
<ul style="list-style-type: none"> ● Вентиляторы для воздуха, содержащего пыль, сварочный аэрозоль, выхлопные газы. 	
www.sovplym.com	Москва. Тел.: (095) 742-77-20, 742-7721 Факс: (095) 742-7722 E-mail: masplym@inet.ru

■ «Вирвин Пластик»

Трос у обвязки для ванн
больше ломаться не будет



Впервые в конструкции сливов переливов автоматов представлена система защиты троса. Механизм расщепления позволяет сохранить трос даже при форсированном удержании пробки и повороте вентиля на 360° в любую сторону.

Появилась новинка и в конструкции обвязок — скоростной сифон. Он позволяет опорожнить 200-литровую ванну всего за 2 минуты: уровень воды снижается прямо на глазах! Другая сторона такой скорости слива (62 л/мин) — способность к самоочистке — такой мощный поток воды вымывает обычный сор, песок и волосы. Кроме того, это единственный сифон, который можно сориентировать и по горизонтали, и по вертикали, что облегчает установку. Дополнительное преимущество сифона — его исключительная компактность.

■ Future Pipe Group

Сотрудничество с «Татнефтью»

В ОАО «Татнефть» состоялась встреча с представителями голландской фирмы «Фьютче Пайп Групп» — ведущим мировым производителем стеклопластиковых труб и оборудования для их производства. «Фьютче Пайп Групп» имеет ряд заводов в США. В сотрудничестве с ней создано несколько производственных площадей стеклопластиковых труб в Казахстане и на юге России. Стеклопластиковые трубы завоевывают все большую популярность у потребителей благодаря высокой коррозионной стойкости, экологичности и долговечности, легкости и удобству при монтаже, лучшими эксплуатационными свойствами по сравнению со стальными трубами. В связи с удорожанием металла конкурентоспособность СПТ значительно повысилась.

Специалисты «Фьютче Пайп Групп» выразили готовность участвовать в работе технопарков и создании на площадях ОАО «Татнефть» производства по выпуску стеклопластиковых труб в промышленном варианте.

■ LIFA AIR

Новое оборудование
для очистки вентиляции

Финская компания LIFA AIR представляет сразу две новинки для очистки вентиляционных каналов: Lifa Hydmaster 40 и Lifa SpecialCleaner 20.

Lifa Hydmaster 40 с гидравлическим приводом предназначена для чистки воздуховодов в промышленных помещениях диаметром 250–1150 мм. Крутящий момент создается с помощью бесшумного гидравлического двигателя мощностью 1,1 кВт. Lifa Hydmaster 40 обладает гибким прочным валом длиной 40 м, регулируемой скоростью вращения до 800 мин⁻¹ в обе стороны. Управление осуществляется педалями. Оснащена встроенной видеокамерой. Потребляемое напряжение — 220 В. Маневренна и удобна в транспортировке.

Lifa SpecialCleaner 20 разработана специально для чистки узких каналов — 100–600 мм в диаметре. Скорость вращения — до 570 мин⁻¹. Длина гибкого вала — 20 м. Управляется с помощью пневматических педалей.

В комплект входит приспособление для центровки. Благодаря компактности машину можно легко установить или подготовить к транспортировке.



МАШИНЫ

ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ **ВАХИ**

LUNA BLUE — самый экологичный настенный газовый котел



По степени содержания NOX — оксидов азота — в продуктах сгорания (около 20 мг/кВт•ч) котлы LUNA BLUE существенно превосходят самые жесткие требования таких международных сертификатов, как DVGW (80 мг/кВт•ч) и Blauer Engel (60 мг/кВт•ч).

Пониженное содержание оксидов азота в продуктах сгорания достигается благодаря специальной конструкции горелки котла LUNA BLUE. В отличие от горелок других котлов ВАХИ она имеет

в нижней части дополнительную поверхность, которая охлаждается обратной водой контура отопления. При этом уменьшается температура горения газа, вследствие чего азот, находящийся в воздухе, окисляется в меньшей степени.

Котлы серии LUNA BLUE оборудованы встроенной погодозависимой автоматикой и электронной системой самодиагностики, позволяющей определять до 10 типов возможных неисправностей.

Основные характеристики котлов LUNA BLUE:

- мощность — 17,5, 24 и 28 кВт;
- одноконтурные и двухконтурные модели;
- специальная водоохлаждаемая горелка из нержавеющей стали;
- открытая или закрытая камера сгорания;
- непрерывная электронная модуляция пламени в режимах отопления и ГВС;
- электронная система самодиагностики;
- электронная индикация температуры;
- встроенная погодозависимая автоматика;
- система защиты от замерзания;
- возможность подключения ДУ (поставляется отдельно);
- два диапазона регулирования температуры в системе отопления: 30–85°C (традиционное отопление) и 30–45°C (режим «теплые полы»).

■ **Вода в столице — по индивидуальному счетчику**

«Совершенствование договорных отношений по обеспечению водоснабжения и водопотребления» — тема семинара, который прошел в префектуре СВАО Москвы.

К сентябрю будущего года во всех жилых домах столицы появятся приборы учета холодной и горячей воды, а также тепловой энергии. Это предусматривает 77-е постановление Правительства Москвы, принятое в феврале с.г. Общедомовые счетчики устанавливают за счет ресурсоснабжающих организаций и префектур. Оплата распределяется поровну между жильцами. Те, кто хочет платить только за свои расходы, могут установить индивидуальные счетчики в квартирах. Но за свой счет.

С 1998 г. общедомовые счетчики устанавливает «Мосводоканал» — основной поставщик водных ресурсов для города. Раньше оплата за воду производилась по приборам Центрального теплового пункта. Все протечки и аварии на водопроводных сетях приходилось оплачивать управляющим жилищным организациям.

Использование воды незарегистрированными и временно проживающими — еще одна актуальная проблема для жилищных компаний. В любом доме сегодня живет больше человек, чем зарегистрировано.



**ТЕХНОЛОГИИ
АСТРА-ФЕРУМ**

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ КОТТЕДЖА ДО МИКРОРАЙОНА

**военный завод
ОАО «КОНВЕРСИЯ»**
 (095) 523-7325
 (095) 523-8295
 Zakaz-konversia@mtu-net.ru
www.konversia.com



**Конференция
проводится
при поддержке
Министерства
промышленности
и энергетики
Российской
Федерации**

20-21 октября 2004 г.
 Москва, ул. Ильинка, д. 6, Конгресс-центр ТПП РФ

Международная конференция

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОГО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА»

Переход от монополизма к рыночным взаимоотношениям


С докладами выступают:
 представители Государственной Думы, Совета Федерации, Минпромэнерго, Федерального агентства по строительству и ЖКХ, Минфина, Минсоцзащиты, Минэкономразвития РФ, Всемирного банка, ЕБРР, Программы ООН по развитию, российских компаний (РАО «ЭС», РАО «Газпром», РКС, Группы ЕСН), иностранных компаний («ЭЛСАМ», «Витерра Энерджи Сервисиз», «МББ», «АББ», «Дженерал Электрик», «Алстром», Е.ОН Групп), Института экономики города, руководители российских регионов.

Вы можете зарегистрироваться по телефону, факсу или электронной почте
 Тел.: +7 (095) 788 65 53. Факс: +7 (095) 788 65 54.
 E-mail: elena.gribanova@expocee.ru.
 Веб-сайты: www.expocee.ru, www.cevconferences.ru

Основные темы конференции:

- Нормативно-правовое обеспечение реформы ЖКХ
- Финансовое оздоровление отрасли
- Привлечение крупного и среднего бизнеса в сферу ЖКХ
- Проблема концессионных отношений в экономике ЖКХ
- Управление объектами ЖКХ — опыт работы компании «РКС», зарубежный опыт
- Проблемы различных секторов ЖКХ — теплоснабжения, водоснабжения и др.
- Современные оборудование и материалы, эффективные технологии

Информационная поддержка:



■ IMT Armaturen AG

Система маркировки труб Multilogo

Сделать так, чтобы и по истечении многих лет после монтажа кранов проводка труб в системах была ясной и понятной, не так просто. Решение этой проблемы нашла швейцарская фирма IMT, разработав новую систему маркировки труб Multilogo. Для дизайнерских ручек Multilogo предлагаются как уже промаркированные на фабрике заставки, так и пустые пластиковые, на которых при монтаже можно написать все, что необходимо. Они легко вставляются в любой вариант ручек, разработанных фирмой IMT, в рычажную, Т-образную или крыльцеобразную. Кроме того, в стандартах DIN 1988, DIN 2403 или в новейшем ISO 14726 ясно определено, как должны маркироваться трубопроводы.

■ Rockwool

Строительство нового завода

На территории юго-восточной производственной зоны муниципального образования «Выборгский район» Санкт-Петербурга заложен завод по производству тепла. Здесь будут выпускаться негорючие изолирующие материалы на основе минеральной ваты. Строительство будет инвестировать датская компания Rockwool International A/S. В церемонии закладки нового завода принимали участие губернатор Ленинградской области Валерий Сердюков, управляющий директор дивизиона группы компаний Rockwool Стин Орслунд и управляющий директор «Роквул Россия» Франк Трокей. Для ведения строительства предоставлен земельный участок общей площадью 29,5 га. Планируется, что в реализацию проекта будет инвестировано более 50 млн евро. Завод планируется сдать в эксплуатацию в январе 2006 г.

■ Первый экспериментальный энергоэффективный жилой дом появится в столице

В Юго-Восточном административном округе Москвы будет построен экспериментальный энергоэффективный жилой дом. Соответствующее распоряжение подписал мэр столицы Юрий Лужков. При строительстве дома планируется использовать современные энергосберегающие технологии и, если опыт их применения будет положительным, то ожидается внедрение их в массовое строительство жилья в столице. До конца 2004 г. будет закончен про-

ект экспериментального дома, а уже в 2005 г. планируется приступить к строительству. Функции инвестора по проектированию возьмет на себя ООО «Пересвет Импекс», научно-техническое сопровождение проектирования и строительства — некоммерческое партнерство АВОК.

■ KARAK Electronics

Системы речевого оповещения о пожаре

Новые системы речевого оповещения TOWER 5100 и TOWER 5200 компании KARAK Electronics предназначены для общественных зданий: школ, супермаркетов, муниципальных учреждений, офисов и др. Помимо автоматического оповещения людей о пожаре эти системы могут транслировать объявления общего назначения, экстренные сообщения, музыку или радиопередачи на все или выбранные зоны. Если датчики регистрируют сигнал пожарной тревоги, трансляция музыки прерывается и система начинает передавать речевое сообщение об эвакуации, записанное на магнитофон, или другие сигналы привлечения внимания, например звук сирены. В отличие от аналогов, система TOWER имеет входы для подключения сирены, выносных пультов оповещения, удаленных микрофонов, линии пейджинговой связи. Мощность TOWER — 120/240 Вт.

■ Компания «Ридан»

Строительство производственно-складского комплекса по изготовлению пластинчатых теплообменников

Производственно-складской комплекс по изготовлению пластинчатых теплообменников будет размещен в Дзержинском районе Нижегородской области. Строительство началось в августе 2004 г., а запуск производственных мощностей первой очереди запланирован уже на октябрь 2004 г. Строительство собственного производственно-складского комплекса стало возможным благодаря 6-летней успешной работе компании: положительный отклик клиентов и постоянно растущий объем заказов привели компанию «Ридан» к необходимости наращивать производственные мощности. Новая производственная площадка позволит увеличить объем выпускаемой продукции в 3 раза. Помимо создания современных заводских корпусов, в планах «Ридана» установка нового металлообрабатывающего оборудования.



ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

LG

Новое техническое достижение — кондиционеры Art Cool



Art Cool — новая серия кондиционеров, уникальных по своим техническим характеристикам и дизайну. В этой серии применено новое техническое решение — вывод воздуха в трех направлениях. За счет этого существенно снижен уровень шума и расширены возможности установки: т.к. поток холодного воздуха распределяется вдоль стен и не направлен непосредственно на людей, монтировать кондиционер можно в любом удобном месте. В кондиционерах Art Cool используется не требующая периодической замены фильтра фотокаталитическая система очистки воздуха Nano Plasma с ионизатором. С ее помощью воздух очищается от мельчайших частиц пыли, табачного дыма, запахов, аллергенов, пыльцы, спор плесени, бактерий и других частиц размером до 0,1 микрона. При завершении работы в режиме охлаждения кондиционеры автоматически переходят

в режим самоочистки и удаляют скопившийся внутри конденсат. Это исключает размножение бактерий и образование плесени внутри кондиционера. Функция мгновенного охлаждения обеспечивает максимально быстрое достижение заданных параметров в помещении. Цифровой дисплей отображает заданную температуру, режим работы, скорость вентилятора. Дизайн кондиционеров серии Art Cool заслуживает особого внимания. Оригинальная форма и разнообразие цветовой гаммы (цвет дерева: вишня или орех, светлый металл, нежно-голубой, белый и зеркальный) позволяют идеально вписать кондиционер в дизайн любого помещения.

«Бау-Трейд» — FlorDepot
Естественный кондиционер на крыше

Фирма «Бау-Трейд» — эксклюзивный дистрибьютор немецкой фирмы FlorDepot в России — представляет систему озеленения крыш FlorDepot. Это очень простая и удобная в обращении система, с помощью которой можно оживить некрасивые, мрачные и старые крыши, создать зеленые оазисы и при этом улучшить микроклимат. Система FlorDepot существенно снижает расходы на климатизацию и отопление, а также на реконструкцию кровли. Это одна из самых легких систем озеленения на рынке. Разработаны два варианта системы: интенсивного и экстенсивного типа. Система интенсивного озеленения рекомендуется для озеленения крыши в качестве террасы или сада. Экстенсивная система наиболее подходит для крыш, площади которых не используются и по которым не ходят. В состав системы FlorDepot входят: полиэтиленовая

пленка, растительный коврик, субстрат и специальная смесь ростков. Независимые испытания показали, что система FlorDepot дает самый быстрый рост растений. Они требуют лишь незначительного ухода. Система озеленения FlorDepot имеет также в предварительно культивированной форме.



пленка, растительный коврик, субстрат и специальная смесь ростков. Независимые испытания показали, что система FlorDepot дает самый быстрый рост растений. Они требуют лишь незначительного ухода. Система озеленения FlorDepot имеет также в предварительно культивированной форме.

МАШИМПЭКС

WWW.MASHIMPEKS.RU

Высококачественные пластинчатые теплообменники из комплектующих немецкой компании GEA Ecoflex

Преимущества:

- ✦ максимальная эффективность при малых габаритах и весе
- ✦ оптимальное соотношение цены и качества
- ✦ простота монтажа и обслуживания
- ✦ минимальные сроки изготовления
- ✦ сервисное обслуживание

Эффективные противонакипные устройства словацкой компании Aquatech

Преимущества:

- ✦ предотвращение образования накипи в технологическом оборудовании
- ✦ очистка системы от ранне образованной накипи
- ✦ радикальное сокращение издержек на водоподготовку
- ✦ эксплуатация без врезки, ремонта и оборудования

Блочные тепловые пункты

- ✦ индивидуальный подбор
- ✦ комплектация
- ✦ изготовление

Насосы Grundfos

Паровые и водогрейные котлы LOOS International

Россия, 127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 9/11
 Тел.: (095) 105-65-35 (многоканальный),
 218-31-69, 218-16-31,
 218-45-88, 746-42-84
 Факс: (095) 219-25-29, e-mail: info@mashimpeks.ru

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

«МАШИМПЭКС-Самара»
 443002, г. Самара,
 ул. Антонова-Овсеенко, 44 «А»
 Тел./факс: (8462) 79-00-16, 79-00-41
 E-mail: samara@mashimpeks.ru

■ ОАО «Российские коммунальные системы»

На подготовку к зиме 2004–2005 гг. — более 530 млн руб.

ОАО «Российские коммунальные системы» (РКС) в ходе реализации программы подготовки коммунальных предприятий к работе в осенне-зимний период 2004–2005 гг. провело ряд конкурсов на покупку необходимых ремонтных материалов и оборудования. Общий объем средств ОАО «РКС», направленных на централизованную закупку материалов и оборудования для проведения ремонтных работ, уже составил 44,6 млн руб. На конкурсной основе также централизованно были приобретены: трубы для систем тепло- и горячего водоснабжения на сумму более 23,5 млн руб. (в конкурсе приняли участие 5 российских заводов); насосы для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения на сумму 627 тыс. руб. (7 заводов); водопроводная арматура на сумму более 4,3 млн руб. (12 заводов-изготовителей); котельное и вспомогательное оборудование на сумму более 6 млн руб. (3 завода); электрокабельное оборудование — более 2,7 млн руб. (4 завода); кабельно-проводниковая продукция — более 14 млн руб. для проведения ремонтных работ на электро-распределительных сетях напряжением до 10 кВ (6 заводов). При проведении конкурсов РКС рассматривало заявки только непосредственных производителей продукции и оборудования. Предложения посредников не рассматривались. Централизованное проведение закупок на конкурсной основе позволило в среднем на 7–8% сократить цену оборудования и материалов по сравнению со средними ценами на эту продукцию, сложившимися в регионах. Кроме того, предприятия группы РКС приобрели у местных производителей вспомогательные материалы для проведения ремонтной кампании на сумму более 140 млн руб. Значительную долю затрат на проведение ремонтной кампании составляют затраты на проведение работ силами подрядчиков (около 20%). Выбор подрядчиков также проводится на конкурсной основе. Всего на проведение ремонтных работ к ОЗП 2004–2005 гг. РКС планирует направить более 530 млн руб.

■ «Акваполимер»

Акриловая ванна «Тритон» — лауреат конкурса «20 лучших товаров Челябинской области»

Предприятие «Акваполимер» из Трехгорного стало лауреатом конкурса «20 лучших товаров Челябинской области». Высокую

оценку получила медицинская гидромассажная ванна «Тритон», предназначенная для реабилитации и лечения пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы. При подведении итогов учитывались такие критерии, как качество продукции, дизайн, соответствие ТУ или ГОСТ, а также отзывы потребителей. Большинство комплектующих — российского производства. География поставок — почти все регионы России. Ваннами от «Акваполимера» оборудованы санатории и курорты в Сочи и Геленджике.

■ Funke GmbH

В России открылось официальное представительство Funke GmbH



Таким образом, все сложившиеся партнерские отношения с ООО «Функе-ТКМ» автоматически переносятся на вновь созданную компанию ООО «Функе Рус». Основное направление деятельности ООО «Функе Рус» — поставка теплообменных пластин Funke в Россию, контроль сборочных производств разборных теплообменников Funke на территории России, а также их гарантийное и послегарантийное обслуживание, информационная и техническая поддержка.

■ Компания «ДИАРМ»

Приглашаем на работу

МЕНЕДЖЕРОВ в отдел дилерских продаж (гибкие воздуховоды, воздухораспределители, вентиляционное оборудование, кондиционеры).

Требования к кандидатам:

- Высшее образование;
- Опыт работы от 1 года;
- Знание рынка оборудования для систем вентиляции и кондиционирования.

Условия работы и заработной платы — на собеседовании.

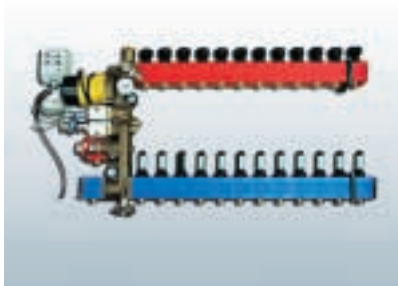
Резюме направлять по факсу:
(095) 953-97-32, 953-45-69



ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ «ГИДРОСФЕРА» Новинки в «мире» насосов



В компании «ГИДРОСФЕРА» в продажу поступили новые насосные группы Uni-Block серии В в корпусе из бронзы производства немецкой фирмы Unitherm, предназначенные для применения в системах «теплый пол» (до 200 м²) и других низкотемпературных отопительных системах с возможностью присоединения дополнительного радиаторного контура мощностью до 15 кВт (только ВМ 1-...).

Основным преимуществом насосных групп Uni-Block серии В является сверхкомпактное расположение всех необходимых составляющих отопительной системы (сферомоторный циркуляционный насос с защитой от заклинивания, термостатический вентиль с накладным датчиком температуры в подающей линии, байпасный вентиль,

перепускной клапан, дроссельный вентиль, группа наполнения и слива, автоматический воздухоотводчик, шаровые краны), а также любое необходимое количество коллекторных модулей, оснащенных расходомером и регулятором протока (до 12). Это позволяет подобрать оптимальный вариант для потребностей конкретной отопительной системы.

Еще одним преимуществом данных насосных групп является легкость проектирования, планирования и монтажа, а также долговечная и бесшумная работа всех элементов.

Гарантия на приборы, как и на все оборудование Unitherm, составляет 2 года, а цены — более чем привлекательные!

www.hydrosfera.ru

■ IMT Armaturen AG

**Скоростные воздушники
Elite, Elite Solar**

Эти новые автоматические скоростные воздушники фирма IMT предлагает для эффективного решения проблемы образования воздуха в отопительных и других системах, наполняемых жидкостью. Компактный скоростной воздушник рассчитан

на рабочую температуру до 110°C, а также для высокотемпературного режима работы до 150°C (Elite Solar) и благодаря новой запатентованной конструкции остается абсолютно герметичным. За счет этого его можно без проблем применять в комбинированных системах отопления, использования солнечной энергии, в сложных промышленных установках или в компактных установках, работающих с малым количеством воды.

■ IMT Armaturen AG

**Автоматический воздушник
улучшенного дизайна Colombo**

...а этот воздушник фирмы IMT был отмечен на конкурсе «Дизайн плюс» на выставке ISH 2003 во Франкфурте-на-Майне.

При помощи воздушника Colombo проблема накопления воздуха решается не только надежно, но и красиво. Автоматические воздушники Colombo с высококачественным хромированным или белым покрытием гармонично вписываются в интерьер и благодаря высокой пропускной способности и специальной конструкции выполняют свою функцию незаметно и элегантно.

BEST WATER TECHNOLOGY

Европейский концерн BWT, лидер в производстве систем водоочистки и химводоподготовки предлагает весь спектр оборудования для фильтрации воды:

- механические фильтры
- системы обезжелезивания
- установки умягчения
- фильтры активированного угля
- дозирование
- обратный осмос
- фильтрующие установки для бассейнов
- озонаторы
- химреагенты для водоподготовки

119017, Москва, Б. Толмачевский пер.,
дом 16, стр. 4, оф. 7
Тел. (095) 505-3232
Тел/факс: (095) 951-8280
Интернет: www.bwt.ru
E-mail: info@bwt.ru



GRUNDFOS

**НАСОСЫ И НАСОСНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
GRUNDFOS**

**ДЛЯ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ,
КАНАЛИЗАЦИИ,
ВОДОСНАБЖЕНИЯ,
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ,
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ.**

**ЦЕНТР
О В М**

125362, Москва,
ул. Свободы, д. 4, стр. 1
(095) 491-5788, 491-8390,
490-4552, 490-5604.
WWW.OVM.RU

■ В Пскове идет прокладка труб по шведской технологии

«Прокладка в Пскове труб по шведской технологии — очень удачная схема с привлечением иностранных инвестиций, в частности, финансовой помощи правительства Швеции», — сказал губернатор Псковской области Евгений Михайлов на презентации бестраншейного метода прокладки труб. Работы осуществляет эстонская фирма Terrat. По словам руководителя проекта фирмы Terrat Пауля Яласа, эстонские специалисты еще в августе 2003 г. начали работу по промывке и телеинспекции труб Пскова с тем, чтобы выбрать участки, которым необходим ремонт. С начала апреля текущего года начался непосредственно ремонт канализационных сетей. «Для нашей фирмы не только в Пскове, но и в целом по России — это первый опыт работы, и мы надеемся в дальнейшем его развивать, и очень надеемся, что наша работа Пскову понравится», — сказал Ялас. Бестраншейная технология позволяет прокладывать трубы, не перекрывая дорожное движение, сохраняя городские аллеи и дорожное покрытие, в отличие от обычной технологии с применением экскаваторов. Проект по ремонту 2 км городских коммуникаций оценен в 20 млн руб., из которых 10 млн выделило правительство Швеции. Остальные средства планирует изыскать городская администрация. Как отметили специалисты, это в среднем в 3 раза дешевле, чем ведение подобного ремонта традиционным способом. Гарантийный срок стеклопластиковых труб, проложенных бестраншейным методом — минимум 50 лет.

■ Законопроект «О теплоснабжении» направлен для получения заключения в Правительство РФ

Итоговый текст проекта федерального закона, по мнению разработчиков, станет основой формирования прозрачной системы отношений в сфере теплоснабжения. В частности, закон определяет полномочия и ответственность всех уровней власти за надежное снабжение теплом. Прописаны механизмы взаимодействия муниципалитетов с субъектами теплоснабжения, принципы стимулирования инвестиционного процесса в коммунальной энергетике, формирования схем теплоснабжения по территориям, совершенствования тарифной политики. Планируется, что законопроект «О теплоснабжении» после получения заключения Правительства будет вынесен на рассмотрение Государственной Думы осенью 2004 г.

■ Улицы Новосибирска будут пылесосить

Департамент промышленности, науки и технологий мэрии Новосибирска ведет переговоры с ООО «Вортэкс» по выпуску пылесоса для нужд городского хозяйства, в т.ч. уборки улиц. Особенность этого пылесоса — отсутствие традиционного фильтрующего элемента и мешка для мусора. Качественная очистка происходит за счет вихревого потока воздуха с водой. Таким пылесосом можно будет собирать даже жидкую грязь и промышленное масло.

■ В станции Старовеличковской Краснодарского края делают деньги из солнечного света

По расчетам местных коммунальных служб, за счет использования солнечных батарей, установленных на крышах общественных зданий, планируется сэкономить как минимум четверть миллиона рублей. Сейчас такие установки смонтированы на крыше районной больницы, за счет чего здание, а также прилегающие постройки обеспечиваются теплом совершенно бесплатно.

Принцип действия такого оборудования прост: холодная вода закачивается наверх по латунным трубкам и нагревается под солнцем до 70°C. Потом она накапливается в специальных емкостях, откуда и подается в водопровод. За световой день нагревается 20 т воды. Вложения в этот проект составили 1 млн руб. Планируется окупить их за 4 года.

■ ОАО «Томские коммунальные системы»

Собственный завод по производству труб с полимерной изоляцией

Его планируется построить в 2006 г. в Томске. В настоящее время проходят переговоры о выделении земельного участка под будущее производство. Ориентировочная стоимость проекта — 25 млн руб. Применение пенополиуретанового покрытия для теплоизоляции теплотрасс позволяет прокладывать коммуникации в траншеях без использования бетонных лотков. В обиходе эта технология называется «трубой в трубе», т.е. снаружи она пластмассовая, а внутри металлическая; пространство между трубами заполнено инертным веществом.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

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

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ ГАРАНТИЯ, СЕРВИС



ВСЕ ОТТЕНКИ ТЕПЛА

ТЕПЛО
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

www.teploimport.ru

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

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(095) 974 2206
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Екатеринбург:	(343) 339 9943
	Казань:	(8432) 729 258
	Красноярск:	(3912) 211 470
	Нижний Новгород:	(8312) 668 503
	Пермь:	(3422) 199 105
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473
	Самара:	(8462) 282 787
Казахстан,	Алматы:	(3272) 746 415
Азербайджан,	Баку:	(99412) 645 182
Украина,	Киев:	(38044) 451 4881
Молдова,	Кишинев:	(37322) 47 1516
Беларусь,	Минск:	(37517) 296 1141
Грузия,	Тбилиси:	(99532) 921 545
Литва,	Вильнюс:	(3705) 245 8828
Латвия,	Рига:	(371) 746 8072
Эстония,	Таллинн:	(372) 656 3680

Готовь сани летом или как подготовить к зиме радиатор отопления?

Рынок отопительных радиаторов в России сегодня более чем насыщен: большой выбор приборов в любой ценовой категории и с любым набором технических характеристик. Однако достаточно много потребителей готовы скорее смонтировать радиатор «своими руками», чем заплатить за эту работу профессионалам. И о том, что каждый год необходимо проводить профилактические работы, чтобы быть уверенным, что отопительный прибор не потечет, задумываются тоже, к сожалению, не многие. А зря: своевременная профилактика способна существенно продлить срок службы радиатора. Ежегодное сервисное обслуживание радиаторов — тема нашей беседы с ведущим инженером отдела технического консалтинга компании «Терморос» Владиславом Бугловым.

— Что включает в себя понятие «подготовка радиатора к зиме»? За какими параметрами, влияющими на эффективность их работы нужно следить?

— По опыту, и не всегда положительно-му, профилактику отопительных приборов необходимо проводить один раз в год после окончания отопительного сезона.

Обычно эта процедура выглядит следующим образом. Визуальная оценка по внешним признакам возможна только для стальных радиаторов: у них начинает облупливаться краска и появляются на поверхности ржавые точки — это первый признак возможного «свища». Для точной диагностики состояния отопительного прибора необходимо отсоединить радиатор от системы отопления и оценить состояние его внутренней поверхности. Эту процедуру должен выполнять профессионал сервисного центра. Грязь, окалина, ржавчина, присутствующие в центральных системах отопления и попадающие в прибор в процессе его эксплуатации, — это основные причины нарушения гидравлических и тепловых режимов. Чтобы удалить эти отложения, производится промывка радиатора. Далее при помощи специального ручного или электрического насоса (например Rothenberger, Rems) производится опрессовка отопительного прибора давлением равным рабочему давлению системы — 10 атм. Но не более! Не надо пытаться поднимать давление до испытательного. Металл, как и люди, устает. После успешно проведенного гидравлического испытания обязательно составляется акт, в котором

ставят свои подписи исполнитель и заказчик. После монтажа в радиатор желательно залить специальную жидкость — снять накипь с внутренней поверхности прибора.

— Из Вашей практики, с каким оборудованием возникает больше осложнений и чем они вызваны? Наиболее уязвимые места отопительных приборов?

— Особенно это касается стальных и биметаллических радиаторов со стальной трубой. Стальные радиаторы, если они подсоединены напрямую к тепловым сетям, служат мало — 2–3 года. Срок службы стальных радиаторов напрямую зависит от качества воды, так как они наиболее подвержены коррозии. К сожалению, водоподготовка в централизованных системах оставляет желать лучшего. В новостройках часто делают так называемую независимую схему, т.е. через теплообменник на прибор выходит собственная вода, прошедшая свою химподготовку. В такие системы или в частные дома можно ставить стальные радиаторы, и они служат намного дольше, разумеется, при правильной эксплуатации системы отопления.

По той же причине некачественной воды я не советую ставить в системе центрального отопления термостаты. Маленькое сечение обеспечивает узкий проход воде и, соответственно, если забились какая-то окалина, отопительный прибор перестает работать. Ко всему прочему у термостатов большое сопротивление и их самостоятельная установка может привести к, мягко говоря,

неправильной работе отопительного прибора. Это не антиреклама термостатической арматуры. Ее надо устанавливать, но этот вопрос должен решаться на стадии разработки проекта системы отопления, а не во время ремонта квартиры в «хрущевке».

Что касается алюминиевых радиаторов, то обязательно (и это указано в техпаспорте любого из них) открывать на лето воздушный клапан, конечно же предварительно закрыв запорную арматуру. Дело в том, при контакте алюминия с водой происходит выделение водорода, что может привести, при закрытом воздушном клапане, к разрыву радиатора. Повторю, что это происходит потому, что клиенты элементарно не читают условия эксплуатации, и если следить за радиатором, ничего не случится. Что касается медно-алюминиевых отопительных приборов, например, JAGA Low-H₂O, они хорошо зарекомендовали себя в процессе эксплуатации. Медь не подвержена коррозии и разрыв может произойти только при очень больших нагрузках. По поводу медно-алюминиевых приборов существует распространенное среди неспециалистов заблуждение, якобы есть опасность электрохимической коррозии, так как медный теплообменник подсоединен к стальным трубам системы отопления. Во-первых, медные трубки теплообменника соединены латунным коллектором, во-вторых, между трубами системы отопления и прибором стоит запорная арматура, которая также изготовлена из латуны. Хочу сделать акцент на еще одном важном преимуществе приборов отопления JAGA Low-H₂O. ►



ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > АРМАТУРА FAR



FAR

FAR – АРМАТУРА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ (АТР)

- ★ показаны возможные варианты узлов для систем отопления и водоснабжения с использованием арматуры FAR
- ★ предназначен для практической помощи специалистам в области проектирования, монтажа, реконструкции и ремонта внутренних санитарно-технических систем
- ★ приводятся рекомендации по применению и настройке инженерных узлов, а также некоторые технические параметры

ВНИМАНИЕ!
МЫ ПРОДОЛЖАЕМ АКЦИЮ
с 1 сентября по 1 октября
каждый желающий
может получить
БЕСПЛАТНО
уникальное издание!



FAR

3 ГОДА
ГАРАНТИИ

эксклюзивный представитель



78-555-00
www.termoros.com

Если он правильно смонтирован и подключен, клиент может промыть его самостоятельно: просто снять и отнести в ванну.

— В случае возникновения экстренной ситуации (например, прорыв отопительного прибора с вытекающими отсюда последствиями: порчей имущества и т.д.) кто должен нести ответственность и возмещать убытки?

— Я уже говорил об акте гидростатических испытаний, который сервисная фирма обязана предоставить, и не только после профилактики, но и при первоначальной установке прибора. Клиенты это должны знать и требовать. Хотя больше в этом заинтересована сама организация: если с прибором что-то произошло, то акт подтверждает, что радиатор находился в исправном состоянии. К сожалению, в наших тепловых сетях распространено такое явление как гидроудары. Претензии клиента в этом случае обращаются к эксплуатирующей организации, т.е. к теплосети. Сервисная, монтажная фирма несет ответственность только за прибор, а не за всю систему отопления.

В случае аварии специалист непосредственно на месте должен составить акт: правильно ли обвязан радиатор, нет ли нарушений технологии монтажа. Часто установку приборов выполняют непрофессионалы, и может произойти завоздушивание. Были в нашей практике и такие случаи, когда отопительные приборы устанавливались без запорно-регулирующей арматуры, а такой отопительный прибор отключить самостоятельно уже невозможно. Чтобы в случае аварии возместить понесенные убытки, установку отопительных приборов нужно доверить надежной сервисной организации, а для централизованной системы отопления я бы даже посоветовал обратиться не в фирму, а в ЖЭК, т.к. в любом случае установку радиатора в квартире нужно согласовать с ним. Вообще, что касается гарантии, то она состоит из трех составляющих: гарантии на оборудование, которую несет фирма-поставщик (например, в нашей фирме вся продукция без исключения застрахована и если что-то случается, потребитель может быть уверен, что получит компенсацию); гарантии правильности проектных работ; гарантии на монтажные работы.

— Как правильно выбрать сервисную фирму? На что следует обратить внимание, чтобы не попасть в руки непрофессионалов? Фирмы даже называют предлагаемые услуги по-разному — сервисным, техническим, послегарантийным обслуживанием и предлагают свои условия договоров...

— Прежде всего, у профессиональной организации должна быть лицензия — это главный гарант качества. Вообще, хорошо заказывать монтаж и сервис там, где приобретаются сами приборы отопления — это дополнительная гарантия того, что потребитель получит квалифицированную услугу специалистов, ориентированных на обслуживание именно этого оборудования. Важно и то, чтобы при заключении договора клиент не просто расписывался, а внимательно вчитывался в те бумаги, которые предлагает подписать организация. Что касается цен, то монтажные и профилактические работы зависят от сложности системы и объема выполняемых работ. Для ориентира, полная профилактика радиаторов обходится порядка 100 у.е. за точку, выезд специалиста и предварительный осмотр — около 50 у.е. □

ГОТОВЬ
SIRA
С ЛЕТА

RS BIMETAL

sira
GROUP

«Джиель» (095) 933 48 33
«Интерма» (095) 783 70 00
«Тайм» (095) 727 01 14
«Тепло-Арт» (095) 245 94 54
www.sira.ru

Дюйм

ОПТОВАЯ ТОРГОВЛЯ
ТРУБЫ
ФИТИНГИ
ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА
КРАНЫ ШАРОВЫЕ
КОЛЛЕКТОРНЫЕ ГРУППЫ
РАДИАТОРЫ

Fondital

Москва, ул. Вятская, д. 27, кор. 7 Тел.: (095) 787-7148 e-mail: duim@duim.ru

Филиалы:
Санкт-Петербург, пр. Гагарина, 34 Тел.: (812) 327-9021, факс: (812) 379-9048
Нижний Новгород, ул. Кожевенная, 1 Тел./факс: (8312) 78-0213, 33-4145

WWW.DUIM.RU

Адсорбционно-каталитический способ подготовки оборотной воды

А.Ю. КОЧЕТКОВ, к.т.н., директор,
Н.А. КОВАЛЕНКО, к.т.н., зам. директора,
Р.П. КОЧЕТКОВА, к.т.н., директор по науке,
Е.Л. ПАРШИНА, нач. лаборатории,
С.А. РЕЗНИКОВ, к.х.н., ведущий инженер,
В.Д. ШВЫДКИЙ, ведущий инженер,
Т.А. КУРИЛОВИЧ, нач. отдела ОПП,
Ю.Г. ШИМКО, главный инженер
НПО «Катализ», г. Ангарск;
Н.М. ЧУБОТЕНКО, зам. тех. директора по охране
природы ООО «АНПЗ», г. Ачинск;
В.С. ШЕВЧЕНКО, главный технолог
МУП «Омский водоканал»



Постоянный дефицит воды питьевого качества, рост платы за водопользование и другие причины приводят к необходимости сокращения водопотребления и водоотведения путем строительства и использования оборотных систем водоснабжения (ОСВ) промышленных предприятий. За последние годы на многих промышленных предприятиях проделана большая работа по сокращению водопотребления и улучшению качества очистки сбрасываемых сточных вод, использование воды в системе оборотного водоснабжения достигло почти 90 % [1].

Опыт эксплуатации ОСВ показал, что такой подход является наиболее экологически целесообразным и экономически оправданным. В этом случае необходима комплексная схема очистки и включения в водооборот вод со всех установок предприятия, позволяющая создать сбалансированную технологическую схему очистки и повторно использовать воды без сброса их в открытые водоемы и резко сократить потребление исходной воды [2].

Эксплуатация ОСВ сопряжена с рядом трудностей. В зависимости от свойств оборотной воды в системе наблюдается более или менее интенсивная коррозия. Кроме того, могут происходить отложение солей и взвешенных веществ, био-

логическое обрастание на внутренних поверхностях подводящих трубопроводов и холодильников. Отложения всех видов приводят к нарушению теплового режима, усилению коррозии и в итоге — к разрушению оборотной системы. Для борьбы с этими нежелательными явлениями применяют осветление, стабилизационную обработку воды, включая очистку и обработку ингибиторами, дезинфектантами и др.

Как правило, в системе оборотного водоснабжения промышленных предприятий содержится от 20 до 100–400 мг/л взвешенных веществ различной степени дисперсности — от коллоидных до грубодисперсных примесей. Основные источники взвешенных веществ в оборотных системах — атмосферная пыль, которая попадает в воду в момент ее охлаждения в градирнях, коррозия оборудования системы и теплообменной аппаратуры, а также продукты биологических процессов. Если же вода соприкасается с продуктами производства, то в ней накапливаются и эти продукты.

Для предотвращения накопления взвешенных веществ в воде оборотной системы предусмотрена очистка на механических осветительных вертикальных фильтрах. Однако эффективность очистки с использованием традиционных фильтрующих материалов (керамзи-

та, кварцевого песка и др.) составляет только 40–50 % [3].

Поэтому остро стоит задача включения в существующую схему очистки принципиально новых технологий, позволяющих резко повысить ее эффективность, производительность используемого оборудования, а за счет этого увеличить использование воды в ОСВ до 95–97 %, сократить расход свежей речной воды на ее подпитку, а также резко уменьшить расход высокотоксичного агента хлора, используемого для обработки системы от биообрастания.

Известно, что хлорирование оборотных вод для биоцидной обработки приводит к образованию хлорорганических соединений, обладающих мутагенными канцерогенными свойствами. При сбросе оборотных вод на очистные сооружения эти соединения не разлагаются биологическим методом, а попадают в дальнейшем в открытые водоемы. Кроме того, остаточный хлор токсичен для фауны водоемов, приводит к практически полному прекращению процессов самоочищения.

Металлокомплексные керамические адсорбенты-катализаторы серии АК обеспечивают эффективное задержание взвешенных веществ, минеральных примесей, способны к окислительным, в т.ч. обеззараживающим, эффектам на их поверхности. ►

Эффект действия адсорбента-катализатора в процессе адсорбционно-каталитической очистки обусловлен сорбцией кислорода на активных центрах АК с образованием моноядерных и полиядерных кислородных комплексов, благодаря которым кислород восстанавливается до H_2O_2 по реакции: $O_2^{2-} \rightarrow H_2O_2$ с образованием промежуточных радикалов HO_2^{\bullet} , $\bullet NO$ и протеканием данных окислительно-восстановительных реакций в объеме жидкости.

В результате, в объеме жидкости идут глубокие окислительно-восстановительные превращения субстратов, т.к. эти процессы обуславливаются высокой скоростью каталитических реакций, протеканию их по радикальному механизму и полифункциональностью адсорбента-катализатора.

Интенсификация процесса окисления, как исходных соединений, так и продуктов их разложения, повышает степень очистки воды от широкого спектра органических загрязнений по интегральным показателям (ХПК, ООУ). Механизм обеззараживания на поверхности адсорбента-катализатора заключается в существенно большей скорости диффузии образующихся на его активных центрах ион-радикалов внутрь клеток микроорганизмов через клеточные мембраны и активностью в реакциях взаимодействия с ферментами внутри клеток по сравнению с молекулярным O_2 , Cl_2 . В результате происходит необратимое разрушение протоплазмы клеток бактерий, при этом последние гибнут.

При синтезе адсорбентов-катализаторов используется несколько комби-

наций оксидов переходных металлов, образующих при синтезе катализаторов шпинели, активные в каталитических процессах окисления, сорбции и обеззараживания.

Применение адсорбентов-катализаторов шпинельного типа оправдано не только из-за их высокой каталитической активности, но и химической и гидродинамической стойкости, что полностью исключает возможность вторичного загрязнения очищаемых вод. Основными факторами, определяющими каталитическую активность шпинельных систем, являются дефектность структуры и природа катиона на поверхности. Решающую роль в механизме и кинетике протекающих реакций играет химическое строение молекулы адсорбента-катализатора: тип лиганда и заместителей, природа центрального иона в молекуле. Используя различные по происхождению лиганды и ионы металлов переменной валентности, можно изменить каталитическую активность адсорбента-катализатора, энергию активации и направление химических реакций в довольно широких пределах и создавать как селективные, так и полифункциональные катализаторы [4].

Исследования по оценке адсорбционной способности, каталитической и обеззараживающей активности адсорбента-катализатора осуществлялись на лабораторной установке, моделирующей работу фильтра. На ней изучалась кинетика процесса окисления и обеззараживания на различных образцах адсорбентов-катализаторов и проводились исследования по оптимизации технологических параметров процесса водоподготовки оборотной воды (рис. 1, 2).

Наибольшую окислительную (степень окисления по ХПК — 80–85 %) и обеззараживающую способность (остаточная концентрация по коли-индексу — до 40 особ./100 мл) показал образец АК-М3, который признан оптимальным. На рис. 3 представлены данные по каталитической активности этого образца адсорбента-катализатора при удалении ряда загрязнений.

На основе экспериментальных данных создана широкая серия адсорбентов-катализаторов на минеральном носителе для водоподготовки оборотной воды, обладающих рядом преимуществ: возможностью удаления минеральных, органических загрязнений практически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости, высокой эффективностью ►►

Рис. 1. Зависимость окислительной активности адсорбентов-катализаторов (по ХПК) от их состава при разной скорости фильтрации

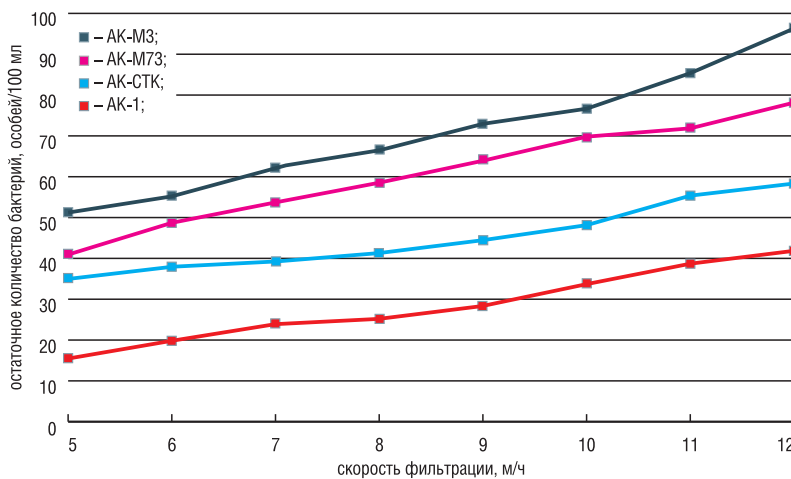
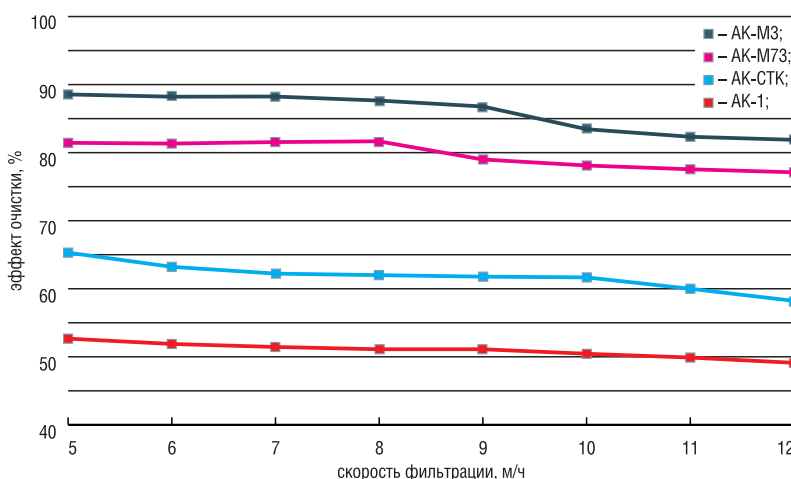


Рис. 2. Зависимость обеззараживающей активности адсорбентов-катализаторов (по коли-индексу) от их состава при разной скорости фильтрации



Pexal Mixal

Гибкая альтернатива



Гарантия высокого качества • Легкость и гибкость • Гигиеничность

Долговечность • Высокое шумопоглощение • Низкие потери тепла

Отсутствие коррозии и известковых отложений

Удобный и технологичный монтаж • Резьбовые фитинги • Пресс фитинги

Комплекс **Pexal** для систем водоснабжения и отопления основан на применении многослойных металлопластиковых труб в сочетании с резьбовыми и пресс фитингами, изготовленными из специального латунного сплава.

Многослойные трубы **Pexal** и **Mixal** сочетают в себе преимущества металла и пластика. Производитель, компания **Valsir** (Италия), гарантирует бесперебойную работу комплекса **Pexal** по меньшей мере в течение 50 лет.

Официальный поставщик продукции **Valsir** в России, странах СНГ и Балтии:

**ТЕПЛО
IMPORT**
ГРУППА КОМПАНИЙ

www.teploimport.ru

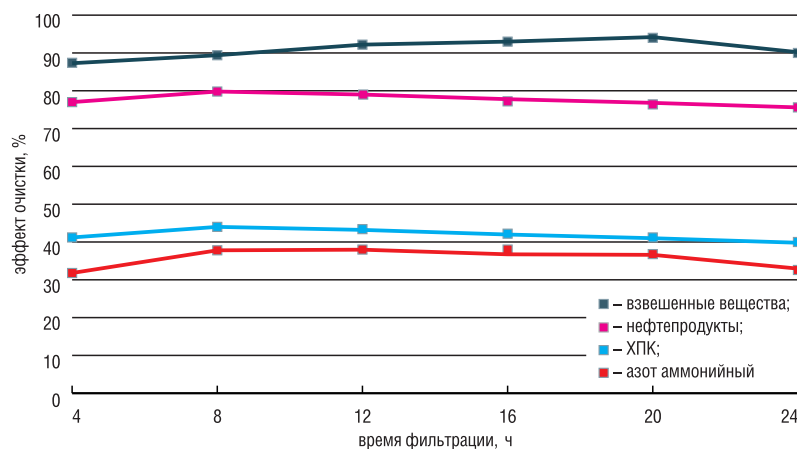
Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (095) 995 5110, факс (095) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия: Москва: (095) 974 2206
Санкт-Петербург: (812) 271 6118
Волгоград: (8442) 930 905
Екатеринбург: (343) 339 9943
Казань: (8432) 729 258
Красноярск: (3912) 211 470
Нижний Новгород: (8312) 668 503
Пермь: (3422) 199 105
Ростов-на-Дону: (8632) 923 473
Самара: (8462) 282 787

Казахстан, Алматы: (3272) 746 415
Азербайджан, Баку: (99412) 464 5182
Украина, Киев: (38044) 451 4881
Молдова, Кишинев: (37322) 47 1516
Беларусь, Минск: (37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси: (99532) 921 545
Литва, Вильнюс: (3705) 245 8828
Латвия, Рига: (371) 746 8072
Эстония, Таллинн: (372) 656 3680

Рис. 3. Эффективность очистки на оптимальном образце адсорбента-катализатора по основным ингредиентам



обеззараживания по микрофлоре, отсутствием вторичного загрязнения воды, технологичностью и управляемостью процесса. В результате, использование адсорбента-катализатора серии АК позволяет предприятиям решить проблему с повышением качества очищаемой оборотной воды по вышеуказанным ингредиентам.

В промышленных условиях внедрение адсорбционно-каталитической технологии осуществлено в схеме оборотного водоснабжения Ачинского НПЗ. Финансирование этой работы проводилось по проекту РОЛЛ (распространения опыта и результатов) на средства гранта Агентства США по Международному развитию.

На Ачинском НПЗ процесс реализован в типовых скорых фильтрах марки ФОВ ЗК-3,4. Адсорбционно-каталитическая загрузка в количестве 20 т расположена посекционно. Очистка оборотной воды осуществляется путем фильтрации одновременно через все секции. Фильтрат после очистки через адсорбент-катализатор направляется в производственный цикл.

Необходимым условием стабильной работы фильтров является восстановление окислительной, задерживающей и обеззараживающей способности адсорбента-катализатора за счет его регенерации водо-воздушной смесью.

Восстановление задерживающей способности каталитической загрузки при промывке происходит в результате трения движущихся в псевдооживленном слое зерен загрузки и удаления при этом с их поверхности загрязнений. Неполная регенерация загрузки в результате промывки приводит к прогрес-

сирующему, от фильтроцикла к фильтроциклу, накоплению в загрузке остаточных загрязнений, следствием чего является сокращение времени работы фильтра между промывками. Для улучшения регенерации адсорбента-катализатора необходимо расширение зернистого слоя до 25–30 % с целью повышения скорости движения зерен в псевдооживленном слое и, соответственно, интенсивности столкновений между ними.

Восстановление окислительной и обеззараживающей способности при водо-воздушной промывке загрузки заключается в активации поверхности адсорбента-катализатора воздухом в водной среде. При этом происходит адсорбция кислорода воздуха на поверхности адсорбента-катализатора с образованием активных форм кислорода, как результат взаимных переходов электронов между катализатором и молекулярным кислородом, характеризующихся высоким эффектом окислительной деструкции содержащихся в воде субстратов. После удаления активного кислорода с поверхности активность катализатора обеспечивается подводом кислорода из объема фильтруемой воды.

С этой целью при проведении реконструкции оборудования фильтровальной станции БОВ-1 необходимо было оборудовать фильтры ФОВ ЗК-3,4 системой подачи воздуха для регенерации адсорбента-катализатора.

Воздух под давлением подается из сети заводского воздухопровода до распределительной гребенки фильтра. Затем через коллектор отвода фильтрованной воды направляется в каждую секцию скорого фильтра через дренажно-распределительные устройства, рас-

положенные под слоем адсорбента-катализатора. Проходя через катализатор в течение 5 минут с интенсивностью 15–25 л/(м²·с) он взрыхляет адсорбент-катализатор и создает псевдооживленный слой. Регенерация завершается 10-минутной водной промывкой с интенсивностью 8–10 л/(м²·с).

Для удаления воздуха из трубопровода, подающего воду на промывку фильтра, и коллектора фильтрованной воды предусмотрены стояки-воздушники с установкой на них запорной арматуры для выпуска воздуха.

В период пилотных испытаний на установке проводились работы по оптимизации параметров процесса. На основе полученных данных рекомендованы: скорость фильтрации — 12–14 м/ч, фильтроцикл — 24–36 ч, водо-воздушная промывка — барботаж воздухом посекционно $\tau = 5$ мин с последующей водяной промывкой $\tau = 10$ мин. При таких параметрах была достигнута эффективность удаления взвешенных веществ — 90,0 %, нефтепродуктов — 50–60 %, NH₄ — 50–60 %, ХПК — 50 %, БПК — 70 %.

Таким образом, за счет внедрения адсорбционно-каталитической технологии обеспечено повышение качества очистки оборотной воды по взвешенным веществам с 5,5 до 1,0 мг/л, ХПК — с 50,0 до 15,0 мг/л, нефтепродуктам — с 0,7 до 0,2 мг/л, что соответствует целям и задачам выполненного проекта — достичь экономии забора свежей воды, снизить токсичность и общий объем сточных вод АНПЗ.

Вывод. Применение технологии адсорбционно-каталитической очистки оборотной воды позволяет: повысить качество очистки оборотной воды; сократить расход свежей речной воды на подпитку оборотной системы; уменьшить расход высокотоксичного агента хлора, используемого для обработки системы от биообрастания; использовать существующее типовое оборудование (напорные скорые фильтры). □

Литература

1. Д.Г. Яковлев, С.И. Поляков. Экономическая эффективность систем оборотного водоснабжения. М.: «Химия», 1978.
2. Д.И. Кучеренко, В.А. Гладков. Оборотное водоснабжение (Системы водяного охлаждения). М.: «Стройиздат», 1980.
3. А.М. Когановский, В.Д. Семенов. Оборотное водоснабжение химических предприятий. Киев: «Будивельник», 1975.
4. Г.В. Лисичкин, А.Я. Юффа. Гетерогенные металлокомплексные катализаторы. М.: «Химия», 1981.

Кондиционирование воды в природе: как оно происходит?

Сегодня термин «кондиционирование» обычно связывают с кондиционированием воздуха. Но можно говорить и о кондиционировании воды, т.е. о формировании ее полезных качеств. Анализ, проведенный в статье, позволяет более полно увидеть важнейшую роль водных организмов в сохранении водных объектов и источников водоснабжения в хорошем или, по крайней мере, удовлетворительном состоянии.

С.А. ОСТРОУМОВ, д.б.н.,
член Российской академии
естественных наук, МГУ им. М. В. Ломоносова,
биофак, каф. гидробиологии



Водопользование — это крупномасштабный цикл, включающий и технологические, и природные процессы. Начальные или предварительные стадии водоподготовки протекают в природных водных объектах — водоемах, водотоках, экосистемах, где идет формирование качества воды, используемой далее для питьевых, промышленных и иных целей. Заключительные стадии водоочистки также происходят в природе, т.е. в тех водных объектах, куда сбрасываются использованные воды после прохождения ими той или иной степени очистки в специальных сооружениях. Поэтому понимание природных механизмов формирования качества воды, ее очищения и кондиционирования имеет большое значение для оптимальной организации всего цикла водопользования в широком смысле слова.

Для формирования качества воды, ее очищения в водных экосистемах важны физические, химические и биотические процессы [1–3, 7, 13, 15, 16]. Многие из физических и химических процессов регулируются биологическими факторами или в определенной мере подвержены их воздействию. Например, масштабы сорбции загрязняющих веществ оседающими частицами взвесей зависят от концентрации клеток фитопланктона; фотохимические процессы разрушения веществ протекают при условии прозрачности воды, а прозрачность обеспечивается фильтрационной активностью гидробионтов. Таким образом, биотические процессы и факторы находятся в центре всего механизма самоочищения воды.

В самоочищении водных экосистем и формировании качества воды участвуют микроорганизмы, фитопланктон, высшие растения, беспозвоночные животные, рыбы. Важно, что каждая из этих групп организмов вовлечена в несколько процессов системы самоочищения. Эти группы организмов равным образом важны для нормального протекания процессов самоочищения. ➔

Механизмы самоочищения воды

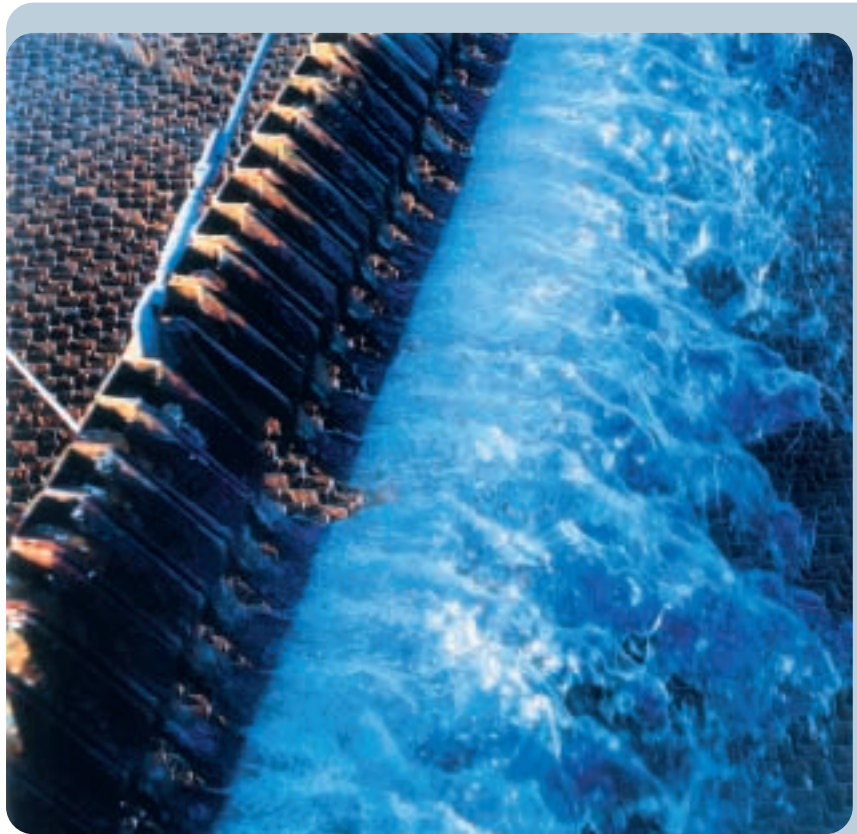
Можно выделить три основных механизма самоочищения водных экосистем:

- фильтрационная активность, или фильтры [7, 14];
- механизмы переноса, перекачивания химических веществ из одной экологической среды в другую;
- расщепление молекул загрязняющих веществ [16].

Механизмы фильтров — это: а) совокупность беспозвоночных гидробионтов-фильтраторов; б) сообщества высших водных растений (макрофитов), которые задерживают часть биогенов (азот, фосфор) и загрязняющих веществ, поступающих в экосистему с прилегающей территории; в) бентос, задерживающий и поглощающий часть биогенов и поллютантов, мигрирующих на границе раздела вода/донные осадки; г) микроорганизмы, сорбированные на взвешенных частицах, перемещающихся относительно водной массы вследствие гравитационного оседания частиц под действием сил тяжести; в результате водная масса и микроорганизмы перемещаются относительно друг друга, что эквивалентно ситуации, когда вода профильтровывается через зернистый субстрат с прикрепленными микроорганизмами; последние извлекают из воды растворенные органические вещества и биогены [7, 16].

Механизмы переноса включают в себя: а) функциональный насос, способствующий перемещению части поллютантов из водной толщи в донные осадки (седиментация, сорбция); б) функциональный насос, обеспечивающий перемещение части поллютантов из водной толщи в атмосферу — испарение; в) функциональный насос, определяющий перемещение части биогенов из воды на территорию окружающих наземных экосистем — совокупности миграционных процессов в связи с вылетом из воды взрослой стадии (имаго) тех насекомых, у которых личиночная стадия была проведена в воде; г) аналогичный функциональный насос, перемещающий часть биогенов из воды на территорию окружающих наземных экосистем — в связи с питанием рыбоядных птиц гидробионтами (рыбой); при питании рыбоядные птицы изымают биомассу рыб из водной экосистемы и тем самым выносят из воды биогенные элементы, содержащиеся в этой биомассе, поскольку эти птицы гнездятся на территории, окружающей водоем или водоток [16].

К механизму расщепления загрязняющих веществ относятся: а) мельница



внутриклеточных ферментативных процессов; б) мельница внеклеточных ферментов, находящихся в водной среде; в) мельница фотохимических процессов, сенсibilизированных веществами биологического происхождения; г) мельница свободно-радикальных процессов с участием лигандов биологического происхождения [7].

Источники энергии самоочищения воды

Для энергообеспечения биотических процессов самоочищения используются такие источники энергии, как фотосинтез; окисление автохтонной органики (органического вещества, образоваемого внутри водной экосистемы автоτροφными организмами); окисление аллохтонной органики (того органического вещества, которое попадает в воду извне — например, при смыве воды и частиц почвы с окружающей водоем территории); другие окислительно-восстановительные реакции. Таким образом, задействованы практически все доступные источники энергии. Часть энергообеспечения идет за счет окисления тех самых компонентов (растворенное и взвешенное органическое вещество), от которых система избавляется. Иными словами, энергетика процессов самоочищения напоминает энергосберегающие технологии [16].

Надежность самоочищения воды

Надежность системы нередко обеспечивается благодаря дублированию многих компонентов системы. Это выявляется при анализе функционирования водных экосистем. Например, фильтрационная активность гидробионтов продублирована следующим образом: ее осуществляют две большие группы организмов — планктон (в толще воды) и бентос (организмы, живущие на дне водоема). Обе группы организмов фильтруют воду со значительной скоростью [1, 13]. Кроме того, бентос дополнительно дублирует деятельность постоянно пребывающих в пелагиали (толще воды) планктонных организмов благодаря тому, что личинки многих бентосных фильтраторов ведут планктонный образ жизни. В составе планктона имеются две большие группы многоклеточных беспозвоночных фильтраторов — ракообразные [13] и коловратки [7, 15], которые дублируют друг друга. Есть еще одна большая группа организмов с несколько иным типом питания (простейшие); эта группа организмов также фильтрует воду наряду с фильтрационной активностью многоклеточных фильтраторов (ракообразных и коловраток). Фильтрация воды параллельно ведется и другими организмами.

Процессы ферментативного разрушения поллютантов — еще один централь-

ный механизм самоочищения воды — параллельно ведут бактерии и грибы. Функцию окисления растворенной органики одновременно осуществляют почти все гидробионты, в той или иной степени способные к поглощению и окислению растворенного органического вещества (хотя имеется специфика в активности конкретных групп организмов).

Еще один важный элемент надежности — саморегуляция биоты.

Регуляция самоочищения воды

Практически все организмы, активно осуществляющие процессы, ведущие к самоочищению, регулируются двояким образом — с одной стороны, доступностью пищевых ресурсов; с другой стороны, организмами последующего трофического звена в пищевой цепи. Регулирующая роль организмов может эффективно исследоваться с помощью предложенного нами метода ингибиторного анализа регуляторных взаимодействий в трофических цепях [5, 14].

В механизмах регуляции экосистемы значительную роль играют различные формы сигнализации, в т.ч. химические вещества-носители информации. Было предложено называть такие вещества экологическими хеморегуляторами и экологическими хемомедиаторами [3].

Скорость некоторых процессов самоочищения зачастую значительно ниже максимально возможной, на которую способны гидробионты. Например, наблюдаемая скорость фильтрации воды не настолько велика, чтобы до конца извлекать из нее частицы взвешенного органического вещества. Для многих фильтраторов показано снижение скорости фильтрации при нарастании концентрации частиц взвешенного вещества [13]. Однако, такая регуляция механизма самоочищения, приводящая к уменьшению скоростей тех или иных биотических процессов, в конечном итоге может нести позитивную функцию, поскольку обеспечивает определенный баланс, нарушение которого может оказаться опасным.

Например, осуществление излишне быстрого разрушения органических веществ в воде в результате ускоренного

их окисления микроорганизмами может привести к экологически нежелательному результату — быстрому исчерпанию растворенного в воде кислорода, что вызовет гибель многих аэробных организмов. Другой пример: излишне быстрая фильтрация воды гидробионтами может привести к резкому снижению численности в воде взвешенных в ней микроорганизмов, которые осуществляют многие процессы, важные для самоочищения.

Залог стабильности всей водной экосистемы

Очищение воды и постоянное возобновление (репарация) ее качества являются важнейшим элементом самоподдержания стабильности всей водной экосистемы. Постоянно идущие процессы восстановления качества воды и ее самоочищения совершенно необходимы для сохранения свойств и поддержания стабильности экосистемы, ибо эти процессы противостоят тому, что постоянно происходят и противоположные процессы, которые ведут к ухудшению качества воды.

Действительно, в воде всех природных водных объектов постоянно поступают органические (автохтонные и аллохтонные) вещества; поступают также биогены (P, N) с окружающей территории, с водой притоков и с выпадающими из воздуха осадками и частицами; идет процесс поступления в водоем азота в результате постоянной деятельности азотфиксаторов (например, азотфиксирующих цианобактерий). Если эти спонтанные процессы ухудшения качества воды перестанут уравниваться постоянно действующей активностью гидробиологического механизма восстановления качества воды и ее самоочищения, то в водном объекте со временем усилится опасность снижения качества воды (угроза нарастания уровня загрязнения воды, эвтрофирования водного объекта).

Как водная экосистема реагирует на внешние воздействия?

Система процессов самоочищения и формирования качества воды лабильна [4, 6, 7] и легко перестраивается при

изменении внешних условий, что затрудняет выявление общих закономерностей ее функционирования. Наши экспериментальные работы показали существование важного элемента лабильности одного из конкретных процессов — фильтрации воды гидробионтами, в т.ч. моллюсками и коловратками [4, 6, 7, 14]. Как показали наши опыты по воздействию катионного поверхностно-активного вещества тетрадецилтриметилламмоний бромид и синтетических моющих средств на водных беспозвоночных (моллюсков и коловраток), эти процессы фильтрации ингибировались при воздействии сублетальных концентраций антропогенных поллютантов: ПАВ и ПАВ-содержащих смесевых препаратов. Есть указания на аналогичное действие и других поллютантов на моллюсков и фильтраторов зоопланктона [7]. Это свидетельствует об опасности снижения эффективности механизма самоочищения воды в условиях антропогенных воздействий на водные экосистемы [7, 11, 14, 16].

Аналог биореактора?

Особенности механизма самоочищения воды аналогичны биореактору [4, 16]. Эта аналогия представляется обоснованной и привлекательной, но она освещает лишь одну из сторон сущности водных экосистем. Она имеет право на существование и до определенной степени полезна [4], но все же не может претендовать на всесторонний охват сущности водных экосистем в их многообразии и переменчивости.

Необходимо подчеркнуть биокосный — т.е. интегрирующий воздействие и биотических, и абиотических факторов — характер регуляции многих важных процессов перемещения химических элементов в водных экосистемах. Потому что очень важны оба компонента — биотический и абиотический. Для водных экосистем характерна значительная вариабельность практически всех основных параметров и практически отсутствие константных количественных характеристик. Это не позволяет проводить полную аналогию с техническим устройством. ➔

Итак, с определенными оговорками заключаем, что система процессов, ведущих к самоочищению водной экосистемы, подобна высокотехнологичному механизму и эту систему можно рассматривать как биореактор, выполняющий важные для экосистемы функции. Однако, эта аналогия освещает лишь одну из сторон функционирования экосистем водоемов и водотоков.

Выводы

Используя изложенную теорию и данные нашей экспериментальной работы и других публикаций, можно сформулировать рекомендации, важные для оптимального управления водными ресурсами и сохранения водно-биологических ресурсов.

1. Необходимым элементом природоохранной стратегии должно быть сохранение самоочистительного потенциала водоемов и водотоков.
2. Необходимо сохранять все разнообразие водных организмов в экосистемах.
3. Поскольку в процессах очищения воды активно участвуют организмы и наземных экосистем, пограничных с водоемами и водотоками, то для сохранения качества воды необходима охрана биоразнообразия и этих прибрежных наземных экосистем.
4. Природоохранная стратегия на акватории охраняемых водоемов должна включать не просто сохранение генофонда и популяций водных организмов, но и сохранение уровня функциональной активности этих популяций (имеется в виду та функциональная активность популяций, которая вносит вклад в поддержание качества воды и тем самым в поддержание стабильности всей водной экосистемы).
5. Обнаружены новые типы опасности химического загрязнения водных объектов.
6. При решении проблемы эвтрофирования водных экосистем необходимо учитывать наши предложения о синэкологическом подходе.
7. Понятие антропогенного ущерба окружающей среде должно включать в себя, наряду с другими факторами, ущерб, вызванный антропогенным снижением самоочистительного потенциала водоемов и водотоков. Это вносит новый элемент в интерпретацию экологического законодательства — как международных законодательных и юридических документов, так и экологического законодательства Российской Федерации.

Табл. 1. Некоторые факторы и процессы*1, участвующие в кондиционировании (самоочищении) воды

Факторы и процессы очищения среды	Ссылки и комментарии
1. ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ	
Растворение и разбавление ЗВ*2	Зависит от скорости течения, а последняя зависит от наличия водной растительности
Вынос ЗВ на берег	[7]
Вынос ЗВ в сопредельные водоемы и водотоки	Вынос из водоема углерода растворенных веществ и взвешенных частиц с вытекающей водой зависит от концентрации растворенных и взвешенных в воде органических частиц
Сорбция ЗВ взвешенными частицами с последующей седиментацией	Зависит от образования сестона (взвешенного в воде вещества) и детрита (мертвой органики) гидробионтами, зависит от численности клеток фитопланктона
Сорбция ЗВ донными осадками	Зависит от концентрации и содержания органических веществ в донных осадках
Испарение ЗВ	Может зависеть от пленки органических веществ на поверхности водоема
2. ХИМИЧЕСКИЕ	
Процессы гидролиза ЗВ	[7, 16]
Фотохимические превращения ЗВ	Фотолиз сенсбилизируется органическими веществами биотического происхождения, проникновение света в воду зависит от численности фитопланктона
Редокс-каталитические превращения ЗВ	[16]
Превращения ЗВ с участием свободных радикалов	Зависят от лигандов биологического происхождения
Уменьшение токсичности ЗВ в результате их связывания с растворенными органическими веществами	[16]
Химическое окисление ЗВ с участием растворенного в воде кислорода	Концентрация растворенного кислорода в воде зависит от фотосинтеза гидробионтов
3. БИОТИЧЕСКИЕ	
Сорбция и накопление гидробионтами ЗВ и биогенов	[16]
Биотрансформация ЗВ: редокс-реакции, разрушение, конъюгация	В некоторых озерах в год окисляется следующее количество углерода (в г С на 1 м ² зеркала поверхности озера): благодаря дыханию фитопланктона — 19,1, за счет дыхания зоопланктона 12,0; окисление бактериями в донных осадках — 17,3 [15]
Внеклеточная ферментативная трансформация ЗВ	[3]
Удаление взвешенных частиц и ЗВ из столба воды в результате фильтрации воды гидробионтами	Для планктонных беспозвоночных животных (ракообразных) объем профильтрованной воды составляет до 130 мл на 1 животное в сутки [1, 13, 15].
Удаление ЗВ из столба воды в результате сорбции ЗВ пеллетами (комочками непереваренной пищи), экскретируемыми гидробионтами	[7, 16]
Предотвращение или замедление выхода биогенов (азота, фосфора) и ЗВ из донных осадков в воду, аккумуляция и связывание биогенов и ЗВ бентосными (донными) организмами	[7, 16]
Вынос углерода, азота, фосфора из экосистемы водоемов и водотоков при вылете из воды взрослых стадий водных насекомых	За счет вылета насекомых из озера может выноситься ежегодно 0,5 г углерода на 1 м ² площади озера [15]
Вынос углерода, азота, фосфора из экосистемы водоемов и водотоков при питании птиц рыбой	Зависит от состояния биоты на прилегающей территории
Вынос углерода, азота, фосфора из экосистемы водоемов и водотоков при выходе на сушу прошедших метаморфоз земноводных	Зависит от состояния биоты на прилегающей территории
Биотрансформация и сорбция ЗВ в почве — при поливе земель загрязненными водами	[7, 16]
Регуляция численности и активности организмов-участников процессов очищения воды в результате межорганизменных взаимодействий	[14, 15]; в регуляции участвуют вещества — экологические хеморегуляторы и хемомедиаторы [3]



8. Теория дает новый подход к проведению более полной экономической оценки антропогенного ущерба, наносимого водным экосистемам и обитающим в них организмам на основе экономической оценки ущерба организмам, участвующим в самоочищении водных экосистем.

9. Можно предсказать обнаружение новых случаев того, что загрязняющие вещества могут создавать опасность снижения способности водных экосистем к самоочищению.

Экологи и гидробиологи продолжают изучение природных механизмов очищения воды, которые могут оказаться полезными для целей оптимального и устойчивого использования водных ресурсов, водоснабжения и водоочистки. Приглашаем заинтересованные организации к сотрудничеству. Одной из форм сотрудничества и союза науки и практики может быть участие в новой конференции и выставке «Водные экосистемы, организмы, технологии», которую мы планируем провести в Москве в 2005 г. □

Табл. 2. Органические вещества и их концентрации, которые подавляют изъятие из воды взвешенного вещества организмами-фильтраторами

№	Вещество	Концентр., мг/л	Организм-фильтратор (научное название видов)	Ссылка и комментарии
1.	Нефтяные углеводороды (газойль)	4–8	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	новые данные автора
2.	Гептан	60	<i>M. galloprovincialis</i>	новые результаты автора
3.	ТДТМА* ³	0,05–5	<i>M. edulis</i> x <i>M. galloprovincialis</i> (природная гибридная популяция)	новые результаты
		0,5	<i>Crassostrea gigas</i>	[7]
		1–2	<i>Unio pictorum</i>	[4]
		0,5	<i>Brachionus angularis</i> , <i>B. plicatilis</i>	[7]
4.	ДСН* ⁴	более 1	<i>M. edulis</i>	[4]
		1,7	<i>M. galloprovincialis</i>	[4]
		0,5	<i>C. gigas</i>	[7]
5.	Тритон X100	5	<i>Unio tumidus</i>	[7]
		1–5	<i>U. tumidus</i>	[4]
		0,5	<i>M. edulis</i>	[7] при инкубации в течение 90 мин
		1–4	<i>M. edulis</i>	[7] при инкубации в течение 30 мин и более
6.	СМС* ⁵ (ОМО)	50	<i>U. tumidus</i>	[10]
7.	СМС (Tide)	50	<i>M. galloprovincialis</i>	[7]
8.	СМС (Лоск)	7	<i>M. galloprovincialis</i>	[7]
9.	СМС (IXI)	10	<i>M. galloprovincialis</i>	[7]
		20	<i>M. galloprovincialis</i>	[9, 10]
10.	СМС (Deni)	30	<i>C. gigas</i>	[9, 10]
11.	ЖМС* ⁶ (E)	2	<i>M. galloprovincialis</i>	[7]
		2	<i>C. gigas</i>	[7]
12.	ЖМС (Fairy)	2	<i>C. gigas</i>	[7]
		2	<i>M. galloprovincialis</i>	[8]
13.	Пестицид линдан	0–1,5	<i>M. edulis</i>	Donkin и др., 1997 цит. в [14]
14.	Пестицид дихлорвос	0–1	<i>M. edulis</i>	Donkin и др., 1997 цит. в [14]

Табл. 3. Неорганические вещества и их концентрации, которые ингибируют изъятие взвешенного вещества из воды организмами-фильтраторами

№	Вещество	Концентр., мг/л	Организм-фильтратор (научное название видов)	Ссылка и комментарии
1.	Сульфат кадмия	0,5	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	[16]; сублетальный эффект
2.	Сульфат меди	2	<i>M. galloprovincialis</i>	новые результаты автора; сублетальный эффект
3.	Нитрат свинца	20	<i>M. galloprovincialis</i>	новые результаты автора; сублетальный эффект

*1 Многие факторы взаимосвязаны и накладываются друг на друга; выделение индивидуально действующих факторов во многих случаях невозможно и производится лишь для удобства концептуального анализа.

*2 Загрязняющие вещества; *3 ТДТМА — тетрадецилтриметиламмонийбромид; *4 ДСН — додецилсульфат натрия; *5 СМС — синтетическое моющее средство; *6 ЖМС — жидкое моющее средство

Литература

1. А.Ф. Алимов. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981, 248 с.
2. А.Ф. Алимов. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000, 147 с.
3. С.А. Остроумов. Введение в биохимическую экологию. М.: Изд-во МГУ, 1986, 176 с.
4. С.А. Остроумов. Водная экосистема: крупно-размерный диверсифицированный биореактор с функцией самоочищения воды. Доклады РАН, 2000, т. 374, №3, с. 427–429.
5. Остроумов С.А. Ингибиторный анализ регуляторных взаимодействий в трофических цепях. Доклады РАН, 2000, т. 375, №6, с. 847–849.
6. С.А. Остроумов. Концепция водной биоты как лабильного и уязвимого звена системы самоочищения воды. Доклады РАН, 2000, т. 372, №2, с. 279–282.
7. С.А. Остроумов. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. М.: МАКС-Пресс, 2001, 334 с.
8. С.А. Остроумов. Синэкологические основы решения проблемы эвтрофирования. Доклады РАН, 2001, т. 381, №5, с. 709–712.
9. С.А. Остроумов. Сохранение разнообразия и качество воды: роль обратных связей в экосистемах. Доклады РАН, 2002, т. 382, №1, с. 138–141.
10. С.А. Остроумов. Система принципов для сохранения биогеоэкологической функции и биоразнообразия фильтраторов. Доклады РАН, 2002, т. 383, №5, с. 710–713.
11. С.А. Остроумов. Идентификация нового вида опасности химических веществ: ингибирование процессов экологической ремедиации. Доклады РАН, 2002, т. 385, №4, с. 571–573.
12. С.А. Остроумов. О функциях живого вещества в биосфере. Вестник РАН, 2003, т. 73, №3, с. 232–238.
13. Л.М. Сузенева. Количественные закономерности питания ракообразных. Минск: Наука и техника, 1975, 208 с.
14. S.A. Ostroumov. Inhibitory analysis of top-down control: new keys to studying eutrophication, algal blooms, and water self-purification. *Hydrobiologia*, 2002, Vol. 469, p. 117–129.
15. R.G. Wetzel. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. San Diego: Academic Press, 2001, 1006 p.
16. С.А. Остроумов. О биотическом самоочищении водных экосистем. Элементы теории. Доклады РАН, 2004, т. 396, №1, с. 136–141.
17. Р.З. Хамитов, С.А. Остроумов. О некоторых задачах в области сохранения водных ресурсов, управления ими и создания научных основ и научно-организационных предпосылок для их устойчивого использования. Водные экосистемы и организмы. 2004, т. 7, с. 94.

Водный сектор Германии: водоснабжение и удаление сточных вод

В настоящее время Германия является одной из самых прогрессивных стран в Европе и во всем мире в области водной техники и управления водными ресурсами. Это распространяется не только на охрану водоемов с обеспечением дополнительного ухода, например, за счет хорошо развитой сети канализационных объектов с высокой степенью подсоединения потребителей, но также и на экономичный расход питьевой воды.

Вода — самый дешевый продукт в Германии. В 2002 г. житель ФРГ платил в среднем 1,71 евро/м³ питьевой воды высшего качества. Качество питьевой воды и уровень охраны водоемов в Германии очень высокие.

Водоснабжение и удаление сточных вод осуществляется в Германии раздельно. Приблизительно 6700 предприятий в Германии отвечают за водоснабжение и 8000 предприятий — за удаление сточных вод. Большая их часть имеет коммунальные организационные формы — это государственные и унитарные предприятия, профильные объединения и унитарные компании. Треть действующих предприятий имеют частную правовую форму, однако именно они-то и обеспечивают более половины поставляемой потребителям воды. Наблюдается тенденция к росту числа коммерческих предприятий.

Высокое качество воды в Германии обеспечивают в основном потребители, оплачивая тарифы на водоснабжение и сборы за удаление сточных вод. Взамен потребителям воды предоставляется хорошая инфраструктура (сеть трубопроводов, подготовительные установки, зоны санитарной охраны водоемов), надежное водоснабжение круглые сутки, высокое качество питьевой воды.

Тарифы зависят не от доходов потребителей воды, а от фактических затрат на ее обеспечение. (Наряду с текущими эксплуатационными издержками необходимо полностью покрыть и капитальные затраты — амортизацию и проценты за вложенный капитал.)

Для коммунального водоснабжения в Германии используются преимущественно грунтовые воды — примерно 65 %. Вторым важным ресурсом для получения питьевой воды являются поверхностные воды, а также обогащенные и прошедшие береговую фильтрацию грунтовые воды.

Параллельно непрерывному снижению расхода воды с 1990 г. сокращались и поставки воды. Германия, наряду с Бельгией, отличается самым низким



расходом среди промышленно развитых государств. Уменьшение расхода воды обусловлено изменившимся поведением потребителей, применением современной техники, многократным и повторным использованием воды в производственных процессах.

Анализ качества грунтовых вод

Анализ свойств грунтовых вод осуществляется, как правило, на основе данных точечных измерений, проводимых в избранных местах. Ввод в действие Европейской рамочной директивы о водном хозяйстве (директива 2000/60/ЕС) существенно повысил требования к результатам этих точечных измерений.

Для чего проводится пространственная интерполяция данных о качестве грунтовых вод?

Геостатистический метод интерполяции, который носит название «обычный кригинг», базируется на числовых измерениях пространственной вариации точек, находящихся на различном расстоянии. Он исходит из положения, что концентрация веществ в грунтовых водах имеет сходную структуру. Способ «кригинг» зародился в начале 50-х годов на месторождениях золота в Южной Африке.

С точки зрения природного пространства Гамбург характеризуется двумя различными гидрогеологическими системами, а именно высоким коренным берегом (геестом) и болотистой местностью (мэршем) в зоне древней долины реки Эльбы. Безнапорные уклоны (скорости течения грунтовых вод) в районе гееста значительно выше по сравнению с градиентами на территории мэршей. Вследствие глубины и ширины своей врезки в ландшафт Эльба полностью разделяет гидравлически прилегающие, близкие к поверхности массивы грунтовых вод, что обусловило дальнейшее подразделение мэрша еще на три подобласти.

В водах застроенных кварталов города к северу от Эльбы содержатся явно высокие концентрации сульфатов — более 240 мг/л. Вносимые в грунтовые воды сульфаты могут поступать в городские районы в основном из двух источников: из руин разбомбленных во время войны строений и канализационных трубопроводов. На примере Берлина известно, что обломки руин, возникшие в результате серьезных повреждений после бомбардировок во время Второй мировой войны привели к существенному повышению сульфатов в близких



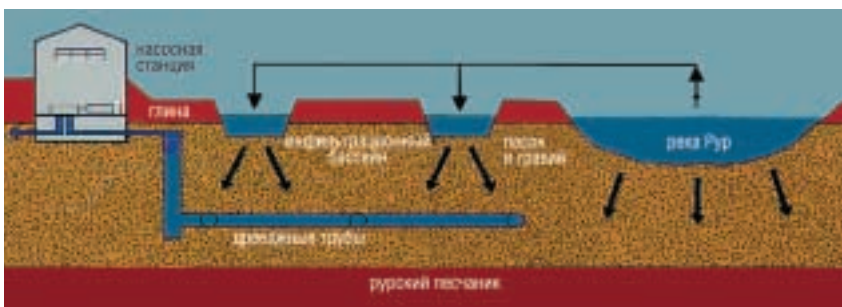
к поверхности грунтовых вод. Не следует недооценивать ту роль, которую на верняк играет этот источник загрязнений в разбомбленных кварталах Гамбурга. Кроме того, в качестве источника привнесения сульфатов надлежит учитывать разгерметизировавшиеся канализационные трубопроводы. Канализационные коллекторы в Гамбурге зачастую пролегают также в грунтовых водах, из-за чего имеет место не выход наружу загрязненной воды, а проникновение в каналы грунтовых вод.

Обеспечение качества питьевой воды в районах высокой плотности населения (на примере Рурской области)

Район снабжения охватывает территорию примерно в 4000 км². Питьевой водой обеспечиваются 5,2 млн жителей. Потребность воды в общей сложности составляет приблизительно 600 млн м³/год. Централизованное водоснабжение действует с 1864 г. в городе Эссене. Снабжение водой осуществляется на базе грунтовых вод и воды из реки Рур (искусственное обогащение грунтовых вод с 1902 г.), в т.ч. около 350 млн м³/год получают из 25 водопроводных станций на реке Рур. Надежное снабжение обеспечивается благодаря 13 водохранилищам с объемом приблизительно 470 млн м³ (резерв, достаточный для преодоления двух засушливых лет). Созданы региональные рабочие группы водопроводных станций (AWWR, AWHS), построены многочисленные напорные резервуары с вместимостью для хранения нескольких сотен тысяч кубометров. Сеть трубопроводов имеет протяженность 15 тыс. км.

Высокий стандарт снабжения питьевой водой в Рурской области обеспечивается за счет оптимального распределения задач между государством и водоснабжающими предприятиями.

- Говоря конкретнее, высокое качество воды достигается за счет ряда факторов:
- грамотного управления ресурсами (мониторинг, отношения кооперации, план аварийной сигнализации для Рурской области и т.д.);
 - осуществления обширного контроля за питьевой водой (мониторинг водопроводных станций собственными силами плюс анализы в государственных лабораториях);
 - использования адаптированных с учетом конкретного региона технологий подготовки сырой и чистой воды (обезжелезивание до активированного угля, дезинфекция);



Сравнительная схема снабжения питьевой водой из коммунальных сетей

1. Водозаборный бассейн: охрана вод с охватом всей территории
2. Река: самоочищающаяся способность поверхностных вод, осаждение взвешенных частиц перед водоупорными каскадами
3. Гравийный фильтр предв. очистки: сепарация взвешенных частиц, первое биологическое разложение и выпадение в осадок/сорбция, глубокая фильтрация
4. Песочный фильтр медл. действия: интенсивное биологическое разложение, выпадение в осадок/сорбция не разлагающихся веществ, глубокая фильтрация
5. Подпочвенное прохождение: отмирание
6. Нейтрализация питьевой воды: добавка натрового щелка для повышения значения pH > 7 с целью защиты от коррозии
7. Дезинфекция питьевой воды: добавка диоксида хлора для консервации питьевой воды в водопроводной сети



Процесс получения питьевой воды при помощи обогащения вод в долине р. Рур

- обеспечения качества, контроля и регулирования рисков с помощью использования сертифицированных продуктов и предприятий, обширных документов, планов мероприятий на случай возникновения экстренных ситуаций и т.д.;
- тщательной реализации мер по техническому обслуживанию сетей (промывка, санация и сооружение новых сетей и т.д.).
Можно выделить два этапа обеспечения населения качественной водой:

первый — устойчивая защита природных ресурсов, второй — надежный и экономичный водозабор, правильные процессы подготовки, хранения и распределения воды на базе свода нормативов DVGW.

Этап первый включает:

- профилактику за счет создания водоохраных зон;
- сотрудничество с сельским хозяйством (снижение содержания нитрата и средств для защиты растений в доумах);

- мониторинг в водозаборном бассейне;
- управление площадями в водоохраных зонах;
- работу с общественностью (подразумевает сбережение воды, снижение дозировки моющих средств, использование средств для защиты растений).

Второй этап — водозабор естественных и прошедших береговую фильтрацию грунтовых вод в долине реки Рур — включает:

- водозабор речной воды, предварительную подготовку, искусственное обогащение грунтовых вод и подпочвенное прохождение;
- водозабор естественных и обогащенных грунтовых вод при помощи колодезных галерей и дренажных труб;
- дополнительную обработку, нейтрализацию и дезинфекцию отобранной воды.

Уменьшение будущей потребности в воде требует применения новых стратегий, таких как вскрытие дополнительных потенциалов сокращения затрат, адаптация размеров труб во избежание проблем с гигиеной, оптимизация отбираемых материалов и технологий восстановления, повышенные требования к качеству ресурсов, усовершенствование управления безопасностью/рисками.

Организация удаления сточных вод

21 мая 1991 г. была принята Директива ЕС по очистке коммунальных сточных вод (91/271/EWG). Согласно этому доку-

Пример существующей водопроводной сети Рурской области

Длина:	
Ду 600	515 км
Ду 200 – Ду 600	527 км
Ду 200	4366 км
Материалы:	
Сталь	724 км
Чугун	3930 км
Асбестоцемент	113 км
ПВХ	166 км
Полиэтилен	414 км
Количество домовых вводов	265 тыс.

Пример прокладки новых труб/восстановления водопроводной сети в Рурской области

Домовые вводы	
Новые вводы	около 2500 шт./год
Замена вводов	около 2600 шт./год
Степень замены	около 1%
Подающие, магистральные и снабжающие трубопроводы	
Расширение	около 40 км/год
Замена	около 54 км/год
Традиционный метод	–
Метод заправки в трубы	113 км
Степень замены	около 1%

Коммунальное водное хозяйство в новых федеральных землях

Опыт, накопленный в Лейпциге до 1990 г.

Большие субсидии на водоснабжение и удаление сточных вод.
Стоимость 1 м³ воды составляла 0,2 марки ГДР, цены не покрывали эксплуатационные расходы.

Минимальные инвестиции в установки.

Степень обновления водопроводных станций и очистных сооружений – менее 1%. Устаревшие или отсутствующие измерительные приборы. 60% земельных участков без водомерных счетчиков.

Высокий расход воды. В среднем, расход воды в городе составлял 156 л на человека в сутки, население и кустарная промышленность расходовали около 250 л в сутки.

Высокая себестоимость.

Штат сотрудников – 1200 человек. Многочисленные и слишком крупные установки, преимущественно устранение неполадок.

Структура предприятия

Народное предприятие, без ориентации на потребителей

Опыт, накопленный в Лейпциге с 1995 г.

Отсутствие субсидий на водоснабжение и удаление сточных вод – стоимость сервиса по поставке воды и удалению сточных вод составляет около 0,5 евро на человека в сутки; – цены покрывают издержки.

Целенаправленные инвестиции в установки.

С 1995 г. капиталовложения на сумму приблизительно 75 млн евро в год. Новые измерительные приборы.

Все клиенты и потребители имеют водомерные счетчики

Низкий расход воды.

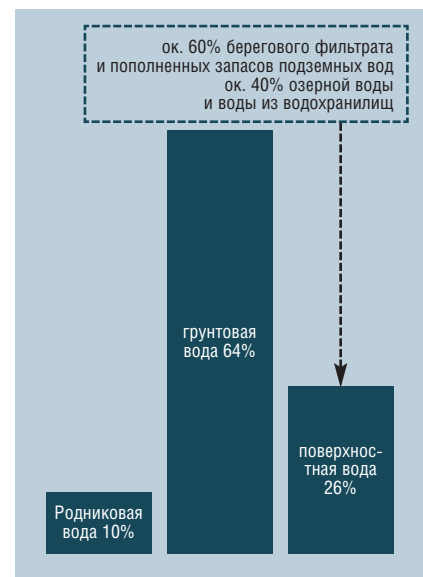
В среднем, расход воды составляет 90 л воды на человека в сутки.

Низкая себестоимость:

600 сотрудников, оптимальная загрузка установок.

Структура предприятия

форма предприятия — ООО, владелец — муниципалитет



Забор сырой воды в рамках системы снабжения питьевой водой в Германии

менту, до конца 2005 г. необходимо завершить строительство канализационных сетей в населенных пунктах с числом жителей более 2000.

Коммунальное удаление сточных вод относится в Германии к задачам, решаемым государством, и реализуется в городах и общинах муниципальными организациями-исполнителями. Для выполнения функций по удалению сточных вод, в частности, для эксплуатации очистных сооружений, все больше муниципалитетов приглашают частные предприятия для руководства объектами или их эксплуатирующие организации.

Владельцы земельных участков обязаны подключиться к местным сооружениям для удаления сточных вод, как только они образуются на участке. Причем необходимо направлять в очистные сооружения весь объем образующихся сточных вод. Только так можно оптимально обеспечить проектирование, загрузку и эффективное использование очистных сооружений.

Степень охвата населения услугами коммунальной сети каналов в Германии достигает 93,2%. Протяженность канализационной сети сточных вод составляет почти 480 км. К ней подсоединены 99% всех домашних хозяйств. Свыше 10 тыс. коммунальных очистных установок выполняют самые строгие требования ЕС по очистке сточных вод. Около 9,6 млрд м³ сточных вод в год обрабатывается преимущественно на базе биологических способов очистки.

Протяженность частных сетей трубопроводов на земельных участках оценивается в 1 млн км. На земельных участ-



Очистка напорных резервуаров

ках, не подсоединенных к коммунальным системам удаления сточных вод, имеются децентрализованные малогабаритные очистные сооружения.

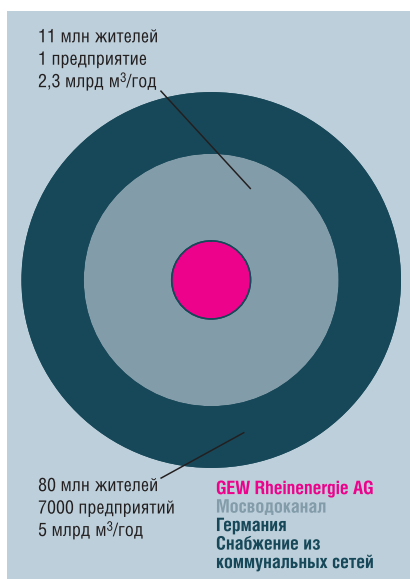
В связи с разнообразными возможностями применения в стране существует большое количество различных способов очистки сточных вод. Мембранные способы очистки прошли путь развития до уровня промышленных технологий. Мембранами называют изготовленные естественным или искусственным методом изделия плоской формы, разделяющие между собой жидкие

фазы различного состава, а также обеспечивающие обмен веществ между ними, а тем самым очистку. Эти способы уже широко применяются сегодня в специализированных установках данной отрасли.

Для проектирования, строительства и последующей эксплуатации системы удаления сточных вод в Германии было разработано множество рабочих материалов и памяток, которые во всех подробностях описывают принцип действия очистных сооружений и которые таким образом предоставляют пользователям компетентную помощь. Сюда относятся такие документы, как ATV-A 106 «Проектирование и планирование строительства установок для обработки сточных вод», ATV-DVWK-A 131 «Расчеты одноступенчатых аэротенков» или же ATV-DVWK-A 199 «Служебная и эксплуатационная инструкция для персонала сооружений для очистки сточных вод». Оптимизация процессов в очистных сооружениях происходит при помощи современной контрольно-измерительной аппаратуры. □

P.S. Продолжение — об охране вод в Германии и немецко-российском сотрудничестве в водном секторе — читайте в следующем номере.

Материал получен на Дне Германии во время выставки «Экватэк-2004» (1–4 июня с.г., Москва, «Гостиный двор»). По данным Федерального министерства экологии, защиты природы и ядерной безопасности Германии



Сравнительная схема снабжения питьевой водой из коммунальных сетей



Статистика различных способов очистки сточных вод ATV-DVWK 2002 г.

Водоснабжение промышленных объектов и населенных мест с помощью мембранных ультрафильтрационных установок

Выбор источника водоснабжения для промышленного предприятия определяется не только качеством воды в нем, но и его удаленностью от точек водоразбора и стоимостью 1 м³ использованной воды. Поэтому на крупных промышленных объектах, как правило для технического водопровода, устраивают местные водозаборы, при необходимости дополняемые сооружениями водоподготовки — осветлителями и напорными фильтрами.

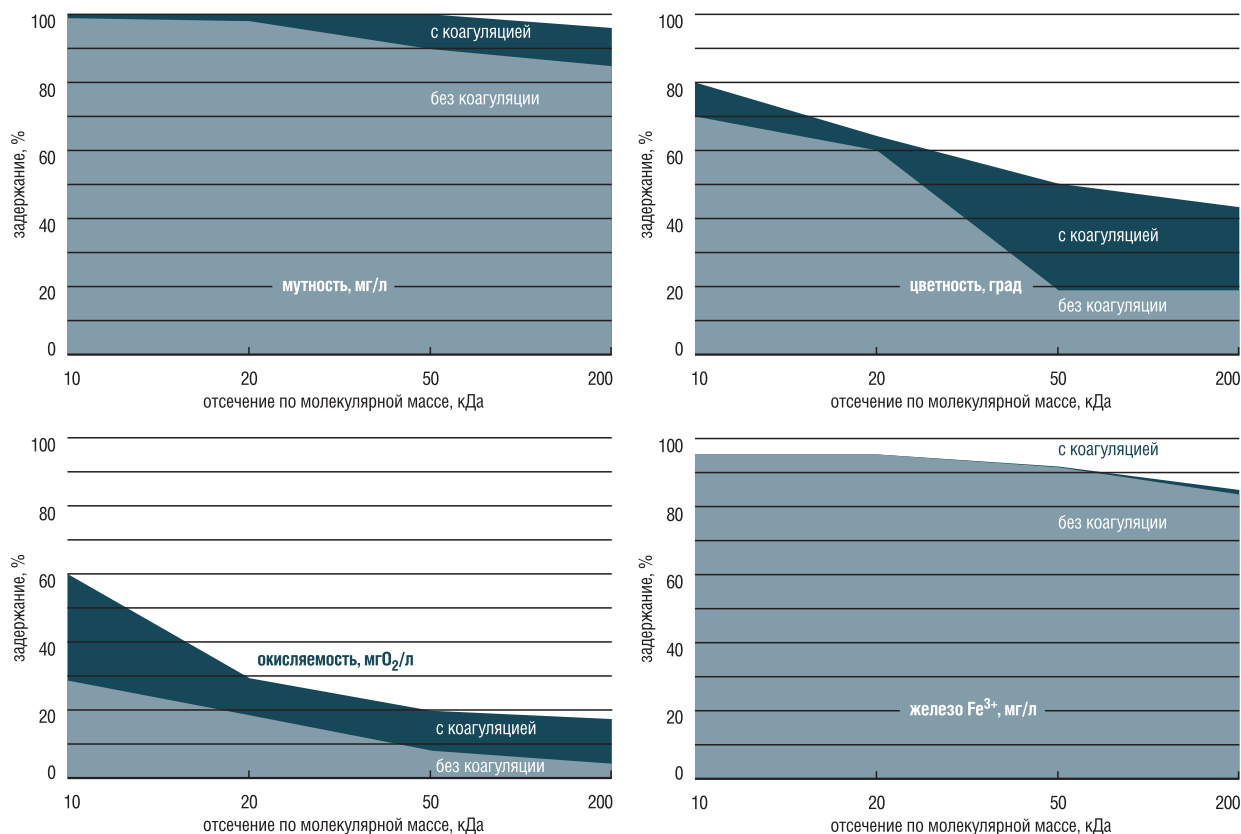
А.П. АНДРИАНОВ, к.т.н.,
старший преподаватель
кафедры водоснабжения МГСУ

Известно, что целый ряд технологического оборудования, в особенности зарубежного производства, требует для своей работы воды высокого качества (отвечающей нормативам на питьевую воду или же специальным техническим регламентам). На многих предприятиях водоподготовительные установки морально устарели или работают неэффективно. Перед инженерными службами встает выбор — использовать водопроводную воду или оснащать технические водопроводы местными установками очистки воды.

Вместе с тем, качество воды в водопроводах многих городов и поселков оставляет желать лучшего — вода из артезианских скважин часто содержит железо, при использовании подземных источников неглубокого залегания и поверхностных водозаборов в воде наблюдается повышенная цветность и мутность, не исключено бактериальное загрязнение. Во многих регионах станции обезжелезивания и водопроводные очистные сооружения вообще отсутствуют или работают неудовлетворительно и требуют реконструкции.

Чтобы решить вышеперечисленные задачи, необходимы простые и относительно недорогие автономные системы производительностью от нескольких сот литров до нескольких сотен кубометров в час. Эти системы должны обеспечивать очистку воды по основной технологической цепочке — осветление, обесцвечивание (обезжелезивание) и обеззараживание. Помимо обязательных экономических и технологических критериев, к местным системам водоподготовки предъявляются такие требования, как удобство и простота эксплуатации, компактность, простота ▶

Рис. 1. Задержание различных загрязнений ультрафильтрационными мембранами с разным размером пор





8-ая международная выставка
**СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, КОНДИЦИОНИ-
РОВАНИЯ ВОЗДУХА И ИСКУССТВЕННОГО
ОХЛАЖДЕНИЯ, ЭНЕРГЕТИКА**
14-17 сентября 2004
Санкт-Петербург, Ленэкспо, павильон 3



В рамках
**БАЛТИЙСКОЙ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
НЕДЕЛИ**

ОРГАНИЗАТОРЫ:

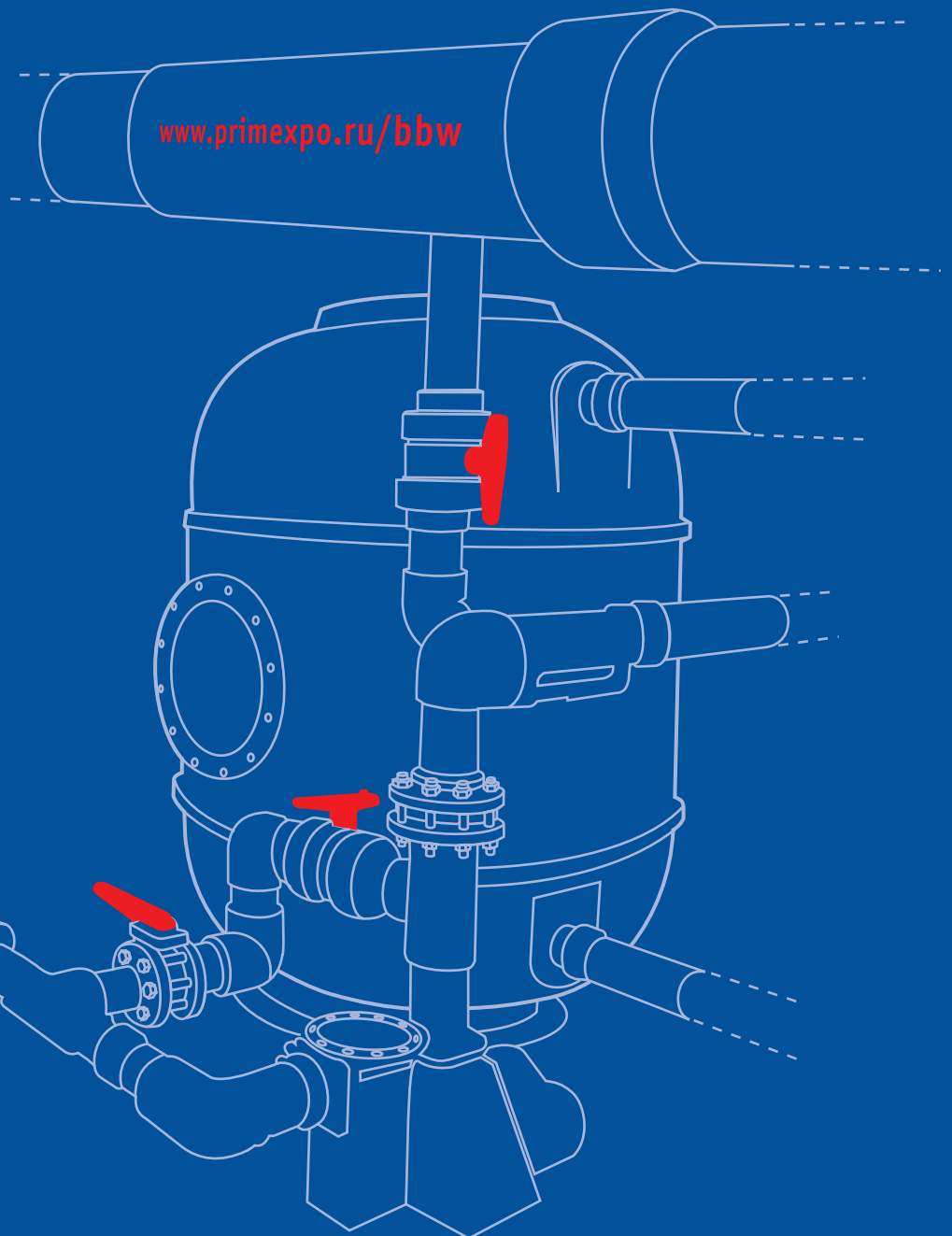


Тел.: +7 (812) 380 60 04
+7 (812) 380 60 05
+7 (812) 380 60 00
E-mail: bbw@primexpo.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



транспортировки и монтажа, которые в некоторых случаях могут оказаться решающими при выборе установки очистки воды.

В последнее время на рынке водоочистного оборудования стали появляться системы, оснащенные фильтрующими аппаратами на основе микро- и ультрафильтрационных мембран. Принцип работы таких установок близок к работе напорных фильтров с зернистой загрузкой, однако имеется ряд существенных отличий, которые делают эту технологию одним из перспективных направлений в области водоподготовки.

Метод ультрафильтрации позволяет осветлять и обезжелезивать природную воду, частично снижать окисляемость и осуществлять ее эффективное обеззараживание. При этом ультрафильтрационные мембраны, в отличие от обратноосмотических и нанофильтрационных, практически не задерживают растворенные в воде соли, сохраняя естественный солевой состав природной воды. Поэтому на ультрафильтрационных мембранах исключается образование кристаллических осадков нерастворимых солей и, следовательно, нет необходимости в частых химических промывках. Задержанные загрязнения удаляются с поверхности мембран с помощью обратных гидравлических промывок.

Мембраны представляют собой надежный барьер на пути загрязнений, находящихся в коллоидной и взвешенной форме, поэтому качество фильтрата практически не зависит от колебаний состава исходной воды и не ухудшается в конце фильтроцикла. Обычные мембранные аппараты позволяют обрабатывать воду с содержанием взвешенных веществ до 100–200 мг/л, для вод с большей мутностью используют мембранные аппараты с увеличенными сечениями напорных трактов и специальные режимы фильтрации и промывки.

Подбирая наиболее подходящий тип мембран (по размеру пор) возможно получение воды питьевого качества из источников с мутностью до 200 мг/л и цветностью до 100 град. Для повышения качества очистки и уменьшения риска загрязнения мембран исходную воду обрабатывают коагулянтами или флокулянтами. На рис. 1 приведен ориентировочный уровень очистки поверхностных вод на ультрафильтрационных мембранах с различным размером пор.

Современные ультрафильтрационные мембраны представляют собой тонкие полимерные трубки или волокна диаметром 0,5–2,0 мм (рис. 2а), называемые

капиллярами. Стенки этих капилляров пронизаны тончайшими порами размером 0,005–0,1 мкм. Сотни таких трубочек собираются в пучки и помещаются в напорные корпуса (рис. 2б). Исходная вода подается обычно внутрь капилляров для улучшения гидравлического режима их работы. Существуют также ультрафильтрационные аппараты с плоскими мембранами, устройство которых сходно с обратноосмотическими рулонными элементами.

Площадь поверхности мембран в одном аппарате диаметром 200 мм и длиной 1500 мм может достигать 30–50 м². При этом производительность таких мембранных элементов при давлении фильтрации всего 0,5–1,5 атм составляет 3–5 м³/ч. Схема работы капиллярных ультрафильтрационных аппаратов показана на рис. 2в.

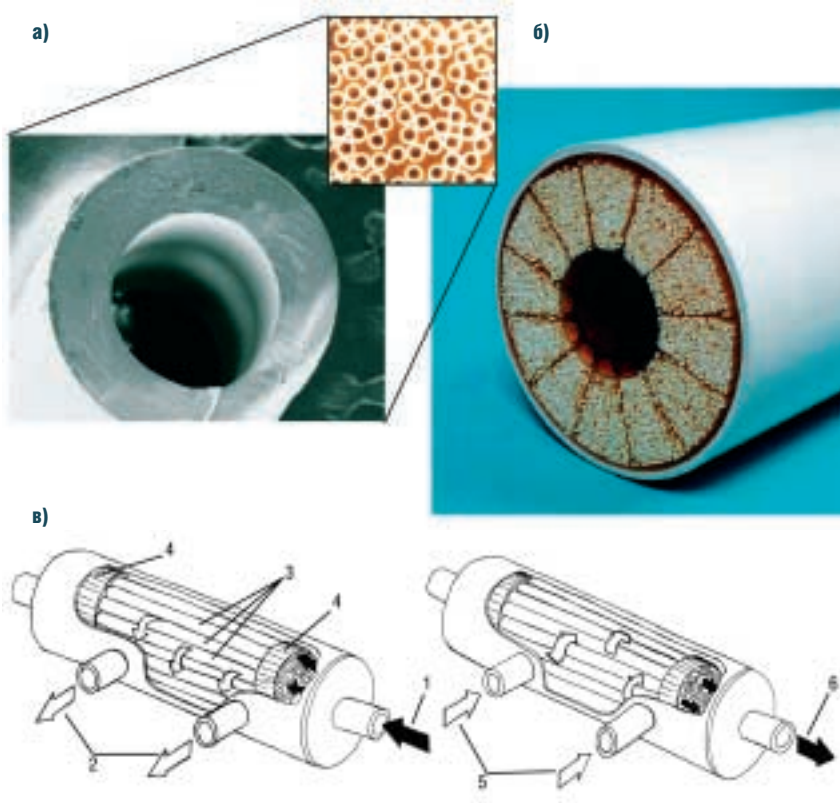
Большинство ультрафильтрационных систем работает в тупиковом режиме, при этом весь объем исходной воды профильтровывается через мембрану, а задержанные загрязнения накапливаются на ее поверхности. Этот режим характеризуется низкими энергетическими затратами на перекачку жидкости. В больших установках при повышении мутности

исходной воды (или перепада давления на мембране) автоматически включается режим циркуляции, когда часть исходной воды направляется с большой скоростью над поверхностью мембраны для поддержания частиц загрязнений во взвешенном состоянии.

Для удаления накопленных осадков каждые 15–60 минут проводятся обратные промывки (фильтрация очищенной воды в обратном направлении с большой скоростью). Длительность промывок составляет всего 10–60 с, и соответственно, количество промывной воды обычно не превышает 5% от полезной производительности установки. На больших очистных станциях дополнительно устанавливают сооружения обработки промывных вод, которые также могут включать мембранные установки, при этом потребление воды на собственные нужды станции сокращается до 1–2%.

Для борьбы с постепенным загрязнением ультрафильтрационных мембран (в т.ч. биологическим) в промывную воду дозируется окислитель или биоцидный препарат. Чаще всего для этой цели используют гипохлорит натрия или пероксид водорода. ▶▶

Рис. 2. Устройство (а, б) и схема работы (в — слева рабочий режим, справа — режим промывки) ультрафильтрационных элементов
1 — исходная вода; 2 — фильтрат; 3 — полые волокна; 4 — эпоксидный блок; 5 — обратная промывка фильтратом, 6 — промывная вода



**БАЗОВЫЙ ФОРУМ ОТРАСЛИ**

НАСОСЫ КОМПРЕССОРЫ АРМАТУРА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ PCVEXPO'2004

5 - 8 ОКТЯБРЯ 2004
КВЦ «СОКОЛЬНИКИ», МОСКВА

БОЛЕЕ 20 СТРАН МИРА

Специализированные выставки:

«НАСОСЫ-2004»
**«КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА.
ПНЕВМАТИКА.
ПНЕВМОИНСТРУМЕНТ-2004»**
«АРМАТУРА-2004»
«ПРИВОДЫ И ДВИГАТЕЛИ-2004»

БОЛЕЕ 18 ТЫСЯЧ ПОСЕТИТЕЛЕЙ

БОЛЕЕ 400 УЧАСТНИКОВ







Специализированный салон Форума:

«РЕМОНТ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ. МОДЕРНИЗАЦИЯ-2004»


Организаторы Форума:

Международная выставочная компания MVK
Российская ассоциация производителей насосов
Ассоциация компрессорщиков и пневматиков
Научно-промышленная ассоциация арматуростроителей

Форум проводится при поддержке:

-  Министерства промышленности, науки и технологий
-  Союза производителей нефтегазового оборудования
-  Правительства Москвы
-  Московской торгово-промышленной палаты
-  Европейского комитета по вопросам арматуростроения (CEIR)
-  Европейской ассоциации производителей насосов (EUROPUMP)

При содействии:

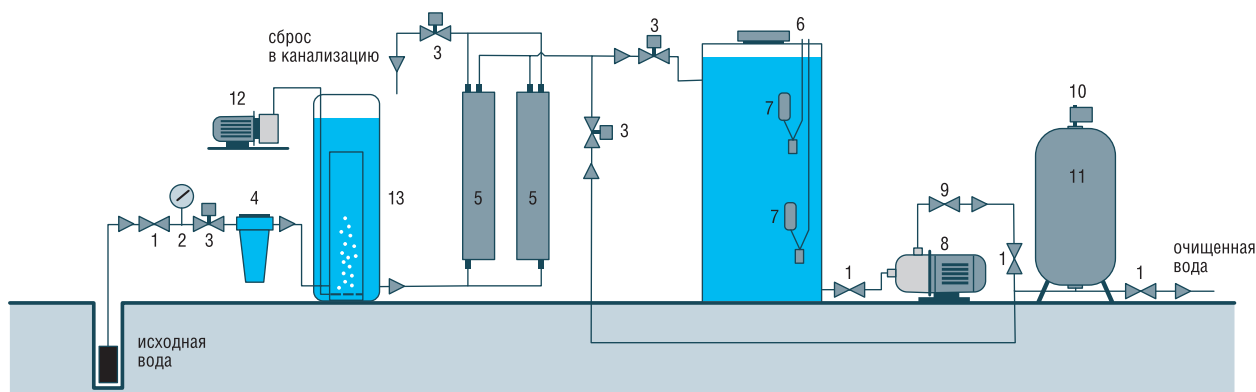
-  **СОКОЛЬНИКИ** Культурно-выставочный центр «Сокольники»

**САЙТ ФОРУМА — WWW.PCVEXPO.RU****ТЕЛ./ФАКС: (095) 105-34-82, 268-95-21, E-MAIL: IP@MVK.RU, STV@MVK.RU**

Генеральный информационный спонсор: Информационные спонсоры: Информационная поддержка:

Рис. 3. Схема работы ультрафильтрационной установки очистки подземной воды для загородных объектов

1 — шаровый кран; 2 — манометр; 3 — соленоидный клапан; 4 — сетчатый фильтр; 5 — ультрафильтрационные мембранные аппараты; 6 — накопительная емкость очищенной воды; 7 — поплавковые выключатели; 8 — сетевой насос; 9 — обратный клапан; 10 — реле давления; 11 — напорный бак-гидроаккумулятор чистой воды; 12 — мини-компрессор; 13 — напорная аэрационная колонна



Метод ультрафильтрации имеет множество применений, однако в последние годы наибольший интерес вызван открывшимися перспективами получения с его помощью питьевой воды из природных источников. Это стало возможным благодаря научным и технологическим достижениям последнего десятилетия XX века: мембранные аппараты стали надежнее и дешевле, возросла удельная производительность и снизилось рабочее давление ультрафильтрационных мембран.

Современные ультрафильтрационные мембраны могут обрабатывать воду с любой мутностью (вплоть до 1000 мг/л), они не боятся высокой цветности и бактерий, могут работать в широком диапазоне *pH* (от 2 до 12), устойчивы к воздействию окислителей. Это позволяет использовать их для самых различных целей — очистки поверхностных и подземных вод, предочистки перед обратным осмосом, обезжелезивания, очистки воды в плавательных бассейнах, улучшения качества водопроводной воды и доочистки сточных вод.

Ультрафильтрационные системы могут использоваться для предочистки воды перед ионообменными фильтрами на объектах теплоснабжения и энергетики — как замена осветлителям и фильтрам. Очень перспективно использовать ультрафильтрацию в схемах обратноосмотического обессоливания и умягчения воды, где в качестве исходной воды используют осветленную воду из поверхностного источника. Вода после ультрафильтрационной установки практически не содержит взвешенных веществ и бактерий, что надежно защищает обратноосмотические аппараты от загрязнения коллоидными осадками и снижает риск

биологического обрастания. Отпадает необходимость в частой замене патронных фильтров, входящих в комплект обратноосмотических установок.

Одним из критериев надежности и эффективности современных мембранных систем является наличие правильного подхода к технологии их создания и эксплуатации. Накопленный к настоящему времени опыт конструирования мембранных систем отводит проблемы дизайна, конструктивного (технического) оформления на второй план. Основопологающим фактором успешной работы мембранной установки становятся технологические знания: в первую очередь, это правильный выбор типа мембран и схемы очистки, во-вторых, точное определение эксплуатационного режима работы ультрафильтрационной установки.

Рис. 4а. Система доочистки водопроводной воды производительностью 250 л/ч



Цель проводимых нами на протяжении последних лет исследований состоит в том, чтобы дать проектировщикам и инженерам ключ к использованию современных мембранных установок при подготовке питьевой и технической воды, а в более широком смысле — популяризация этой технологии и «приближение» ее к конечным потребителям.

Среди стоящих задач:

- ❑ прогнозирование качества очищенной воды и его изменения с течением времени на основе изучения селективности ультрафильтрационных мембран;
- ❑ расчеты эффективности химической регенерации мембран;
- ❑ оптимизация предварительной обработки воды коагулянтами и активным углем;
- ❑ выбор оптимальных параметров эксплуатации мембранных установок, соответствующих наименьшей себестоимости очистки и минимальному уровню расхода воды на собственные нужды.

К настоящему времени разработана модель прогнозирования падения производительности ультрафильтрационных мембран вследствие их загрязнения коллоидными, органическими и биологическими осадками. На основе этой модели предложена экспериментальная методика технологического анализа работы ультрафильтрационных установок. Методика состоит в определении закономерностей снижения производительности мембран в течение нескольких фильтроциклов и эффективности удаления загрязнений во время обратных промывок. Полученные данные используются для вычисления оптимальных параметров работы

(продолжительности и частоты обратных промывок, рабочего давления) установки на воде заданного состава. Разработанная методика позволяет избежать преждевременного загрязнения мембран и выхода их из строя.

При расчете установки, в зависимости от состава исходной воды и требований к качеству очищенной, подбирается наиболее подходящий тип мембран и дается прогноз работы установки в течение заданного периода эксплуатации.

Разработаны схемы и конструкции мембранных установок и рекомендации по эксплуатации для таких областей применения, как производственное водоснабжение, автономное водоснабжение отдельных зданий и улучшение качества воды в точках водоразбора, водоснабжение малых населенных пунктов (до 5000–10 000 м³/сут). На рис. 3 показана технологическая схема установки обезжелезивания подземной воды для водоснабжения коттеджей и малых объектов.

В качестве примеров на фотографии приведены система доочистки водопроводной воды (рис. 4а), установка обработки воды из поверхностных источников (рис. 4б) и мембранный блок производительностью 20–25 м³/ч (рис. 4в), предназначенный для комплектации крупных водоочистных станций.

Эксплуатация мембранных систем производительностью от 100 л/ч до 50 м³/ч и более заключается в периодическом наблюдении за работой установки (раз в смену) — контроль рабочего давления, производительности, наличия реагентов

Рис. 4в. Мембранный блок производительностью 20–25 м³/ч



в расходных баках и т.п. В зависимости от качества исходной воды (содержания железа в подземной воде, цветности и мутности поверхностных водоисточников) проводятся профилактические химические промывки мембранных аппаратов для удаления той части загрязнений, которые не смываются обратными промывками. Процедура химической регенерации группы мембранных аппаратов занимает от 2 до 4 ч и не требует специальной квалификации персонала.

Выводы:

Особенности современной мембранной технологии ультраfiltrации:

- компактность, достигаемая за счет высокой площади поверхности фильтрации в мембранных аппаратах;
- низкий расход воды на собственные нужды;

Рис. 4б. Система подготовки воды из поверхностного источника для подпитки контура охлаждения компрессоров производительностью 0,2 м³/ч (ОАО «Щуровский цемент», г. Коломна)



- возможность обрабатывать воду с высокой загрязненностью в одну стадию — простота технологической схемы;
- высокое качество очищенной воды, не зависящее от колебаний качества воды в источнике;
- в ряде случаев возможна безреагентная очистка воды;
- низкий расход электроэнергии, перепад давления на мембране — 0,5–1,5 атм.

В настоящее время ультраfiltrационной технологии уже не нужно доказывать свою «жизнеспособность» и эффективность — тысячи работающих установок по всему миру и миллионы кубометров чистой воды, производимых с их помощью ежедневно, оказываются лучшим доводом «за». □

ЮКОВНЕСТОРГ

Официальный дистрибьютор компании Armacell

Тел: (095) 730 4199
Факс: (095) 234 3050
Email: Yukovneshtorg@list.ru

Наши дилеры:

Москва

ООО "Архимед" (095) 974 2135
ООО "Энергосейв" (095) 196 8145

Казань

ООО ПСФ "СтройКом" (8432) 784 699
ООО "Интеллектуальные Энергетические Системы" (8432) 927 607

Самара

ООО "Тепло-Строй" (8462) 328 118

Краснодар

ТОО МП "Строительство" (8612) 262 992

Armaflex

Tubolit

Oka - Products

Теплоизоляционные материалы из синтетического каучука и полиэтилена

Дефектоскопический контроль трубопроводов эксплуатационных скважин

Для обнаружения дефектов трубопроводов, таких как точечная и общая коррозия, вырывы, царапины, или параллельные стенке расслоения, чаще всего применяются дефектоскопические аппараты. Это дало возможность на основе полученной информации проводить проверочные расчеты на прочность поврежденных участков и количественно оценивать параметры технического состояния трубопровода. При проведении внутренней инспекции трубопроводов с помощью дефектоскопических аппаратов применяется несколько физических методов неразрушающего контроля, среди которых можно выделить телевизионный, магнитный, вихретоковый и ультразвуковой методы.

Н.А. МАХУТОВ, член-корреспондент РАН, д.т.н., В.Н. ПЕРМЯКОВ, член-корреспондент РАН, д.т.н., И.А. РАЗУМОВСКИЙ, д.т.н., профессор, В.И. ШАБУНЕВИЧ, к.т.н.

Основные методы неразрушающего контроля:

Магнитный метод применяется для инспекции изделий из ферромагнитных материалов, которые под воздействием внешнего магнитного поля существенно меняют свои магнитные характеристики.

Вихретоковый — основан на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля.

Ультразвуковой метод представляет собой излучение импульсов ультразвуковых колебаний преобразователями. Они принимают и регистрируют сигналы, отраженные от внутренней и внешней поверхностей трубопровода и от образовавшихся дефектов.

Оборудование для дефектоскопического контроля трубопроводов

Основными методами контроля качества сварки, применяемыми при строительстве газонефтепроводов, являются визуально-измерительный, радиографический (работает по принципу рентгенографии и гаммаграфии), ультразвуковой (ручной или автоматизированный). Обследование проводится рентгеновским **кроулером**. Он представляет собой небольшую тележку с электрическим приводом, несущим панорамную рентгеновскую трубку и аккумуляторную батарею. Оператор управляет передвижением батареи при помощи ручного пульта.

Для диагностики магистральных трубопроводов обычно применяют дефектоскопические аппараты, состоящие из одного или нескольких соединенных между собой модулей, каждый из которых выполняет определенные функции, например, транспортировку аккумуляторных батарей, аппаратуры используемого физического метода, регистрирующей аппаратуры и т.п. Для перемещения дефектоскопического аппарата внутри трубопровода обычно используется энергия текущей по нему среды (нефти,

газа, конденсата и т.д.). При этом на модулях аппарата устанавливаются резиновые (или из другого упругого материала) кольца, перекрывающие поперечные сечения трубопровода между корпусами модулей и внутренней поверхностью трубопровода. Тем самым они воспринимают давление текучей среды и способствуют непрерывному движению аппарата по трубопроводу.

Существует аппарат для магнитной инспекции трубопроводов из ферромагнитных материалов. Корпуса модулей аппарата представляют собой жесткие цилиндрические оболочки из немагнитного материала, соосные с трубопроводом и имеющие диаметр приблизительно в два раза меньший. На этих оболочках установлены по окружности их поперечных сечений постоянные магниты, которые образуют со стенкой трубопровода в каждом сечении единые магнитные контуры, путем соединения магнитов со стенкой трубопровода множеством проволочных или фольговых упругих металлических элементов.

Известен также аппарат, предназначенный для обнаружения дефектов типа коррозионных язв. Он оборудован одним или несколькими ультразвуковыми генераторами излучения с плоским волновым фронтом, направленным к внутренней стенке трубопровода. Анализ времени задержки отраженного от стенки сигнала выявляет наличие коррозионных повреждений на внутренней поверхности трубопровода.

В настоящее время ведущие фирмы мира работают над созданием дефектоскопических аппаратов для определения продольных трещин и трещиноподобных дефектов в трубопроводах. Например, новый дефектоскоп **«Ультраскан CD»** предназначен в основном для поиска продольных трещин. Он основан на принципе ультразвуковой технологии: используются волны сдвига, генерируемые при излучении ультразвукового импульса в связующей среде (нефть, вода и т.п.) под углом к поверхности трубопровода. Однако классификация

дефектов по степени опасности может быть выполнена только после их дополнительного обследования в шурфах. Например, данные результатов дефектоскопии «Ультрасканом» позволяют оценить опасность обнаруженных стресс-коррозионных дефектов и определить дефекты, которые должны быть вскрыты и обследованы локальными неразрушающими методами.

До настоящего времени регистрация информации, полученной с дефектоскопических аппаратов, ведется как бы в режиме рентгеновской записи, т.е. получают статические картины дефектов — измеряются только их геометрические характеристики без выявления поведения последних при нагружении трубопровода.

Один из способов неразрушающего контроля трубопроводов заключается в том, что посредством установленных на поршневом элементе преобразователей (сам поршневый элемент расположен в трубопроводе в текучей среде) излучается сигнал. Отраженные от внутренней и внешней поверхностей сигналы регистрируются, эта процедура проводится дважды при различных давлениях текучей среды в контролируемом участке трубопровода, а о наличии дефектов судят по разности зарегистрированных сигналов.

Еще один известный способ нагружения трубопроводов при их неразрушающем контроле — создание перепада давления посредством перемещения по трубопроводу устройства поршневого типа посредством текучей среды.

Определение напряжения перед трещинами в элементах конструкций

Один из самых распространенных способов выглядит следующим образом: поверхность освещают когерентным излучением до полной величины нагрузки. Одновременно поэтапно нагружая элемент, записывают на каждом из этапов двухэкспозиционные голограммы во встречных пучках для поверхности элемента в зоне вершины



трещины и регистрируют интерференционные картины, по параметрам которых рассчитывают напряжение перед трещиной.

Оценка опасности обнаруженных при внутритрубной инспекции дефектов

Каждый дефект характеризуется двумя определенными параметрами: относительной глубиной (d/t , где d — максимальная глубина дефекта, t — толщина стенки трубопровода) и длиной L в продольном направлении трубопровода. В результате расчета для каждого дефекта определяется степень опасности, в соответствии с которой дефект классифицируется по трем категориям: «опасные», «неопасные» и «недопустимые». Для «неопасных» дефектов, учитывая, что они составляют абсолютное большинство, дополнительно вводится подкатегория «потенциально опасные».

Для обследованного участка строится кривая, характеризующая границу опасности коррозионных дефектов типа коррозионных язв и пятен. В качестве критерия опасности дефекта принято условие разрушения трубопровода по этому дефекту при величине разрушающего давления на уровне минимального испытательного давления по СНиП III-42.80. Таким образом, все дефекты, лежащие на кривой, имеют

одинаковую степень опасности, для них коэффициент опасности дефекта $K = 1$.

Более высокую точность оценки опасности дефектов, обнаруженных с помощью внутритрубных дефектоскопических снарядов, может обеспечить изменение режимов движения и съема информации с целью получения динамических характеристик обнаруженных дефектов, т.е. их поведения при нагружении трубопровода. Для этого по трубопроводу пропускают дефектоскопический снаряд с пошаговыми остановками или замедлением, при этом в каждой исследуемой зоне многократно регистрируют различные величины параметров текучей среды, например, давление, скорость, температуру. По этим данным определяют величины изменений номинальных параметров состояния трубопровода (ПСТ), а также многократно регистрируют информацию и находят максимальные величины ПСТ как сумму номинальных ПСТ и величин изменений максимальных локальных ПСТ, экстраполированных по величинам соответствующих им, например, рабочих параметров текучей среды, и сравнивают полученные максимальные величины ПСТ с допустимыми значениями. Так, в качестве величин изменений номинальных ПСТ определяют вели-

чины изменений номинальных напряжений (деформаций), а в качестве бортовых используют методы, например, голографической интерферометрии, позволяющие регистрировать двухэкспозиционные голограммы исследуемых зон трубопровода. По восстановленным с этих голограмм интерферограммам изменений нормальных компонент векторов перемещений внутренней поверхности трубопровода определяют величины изменений изгибных составляющих напряжений (деформаций) у вершин трещин и далее находят максимальные величины напряжений (деформаций) вблизи дефектов как сумму номинальных величин и величин изменений максимальных локальных изгибных составляющих напряжений (деформаций), экстраполированных по величинам соответствующих им, например, рабочих параметров текучей среды, и сравнивают полученные максимальные величины ПСТ с допустимыми значениями.

Предлагаемая методика оценивает не только наличие дефектов, допустимых и недопустимых требованиями контроля, но и их опасность с учетом действующих эксплуатационных нагрузок. Для обоснования безопасности трубопроводов это имеет чрезвычайно важное значение. □



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА



ДОМ НА БРЕСТСКОЙ
Центральный Центр Строительной Информации

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ
СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА
WWW.DOM6.RU

ПРЕДСТАВЛЯЮТ:

К ВАШИМ УСЛУГАМ:

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

**ЕДИНСТВЕННАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА
ПО ВСЕМ НАПРАВЛЕНИЯМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ**

ИНФОТЕКА

125047 МОСКВА, УЛ. 2-Я БРЕСТСКАЯ, Д. 8
ТЕЛ. 251-55-25, 209-50-05, 250-35-82

E-MAIL: CENTR@DOM6.RU; WWW.CONCENTRE.RU, WWW.DOM6.RU

ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ!

Совершенствование гидравлических схем водогрейных котельных

В статье рассматриваются широко используемые гидравлические схемы водогрейных котельных, их достоинства и недостатки, а также возможности автоматизации этих схем. Речь идет о совершенствовании гидравлических схем, а точнее, о преобразовании одной схемы в другую, более качественную, надежную и легко управляемую.

В.Н. КУЛИКОВ,
специалист по автоматизации котельных,
г. Пенза

Всем известна традиционная классическая гидравлическая схема водогрейной котельной (далее классическая схема), показанная на рис. 1. Ее рождение было связано с появлением первых котлов, и на протяжении долгого времени эта схема оставалась неизменной. Естественно, она не отвечает современным требованиям, предъявляемым заводами изготовителями котлов, и техническим возможностям настоящего времени. Существенные недостатки классической схемы:

1. Отсутствие возможности поддержания определенной минимальной температуры теплоносителя на входе котла. Это одно из требований заводов изготовителей котлов.
2. Схема имеет переменный проток воды через котлы, т.е. во время ремонтных либо профилактических работ котел отсекается от системы своей запорной арматурой; объем воды, нагнетаемой насосом, распределяется через оставшиеся котлы, при этом меняется гидравлическое сопротивление котельной и соответственно температурный график — а это уже явное отклонение от проектных расчетов, что существенно сказывается на общем КПД котельной.
3. Некачественное регулирование теплоносителя в нагрузках. В настоящее время управление нагрузками осуществляется трех- и четырехходовыми смесителями совместно с погодозависимыми регуляторами температуры.

Не зря же все стремятся заставить работать двигатель внутреннего сгорания на одних постоянных оборотах, при постоянной рабочей температуре и при этом иметь переменную нагрузку. При такой работе двигателя можно получить максимальный КПД работы, но об этом после.

В теплотехнике нагрузки практически всегда имеют переменный характер работы, как по температуре теплоносителя, так и по потоку теплоносителя, но нам надо, чтобы это никак не влияло на температуру теплоносителя в котле и на проток теплоносителя через котел.

То что насосы стоят в обратной линии (см. рис. 1) связано только с тем, что отечественные насосы серии К (раньше широко применялись) по паспорту могут перекачивать теплоноситель с температурой до 70°C. Где стоят насосы — в обратной или подающей линии — зависит от проектных решений и удобства монтажа, главное чтобы насосы по паспорту выдерживали температуру теплоносителя, было обеспечено подпорное давление, и производительность насосов должна соответствовать паспортным данным.

Согласно СНиП II-35-76 «Котельные установки» и СП 41-104-2000 «Проекти-

рование автономных источников теплоснабжения» котлов в схеме должно быть не менее двух.

Это и послужило поводом для создания и использования общекотловой автоматики, дающей экономию энергоресурсов и исключающей человеческий фактор.

Общекотловая автоматика классической схемы позволяет:

- использовать ротацию котлов и насосов (поочередную работу котлов и сетевых насосов К2);
- при необходимости автоматически включать в работу дополнительный котел.

Рис. 1. Классическая гидравлическая схема водогрейной котельной

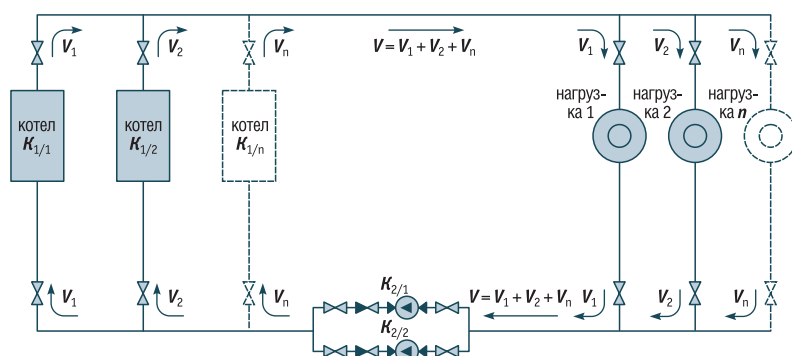
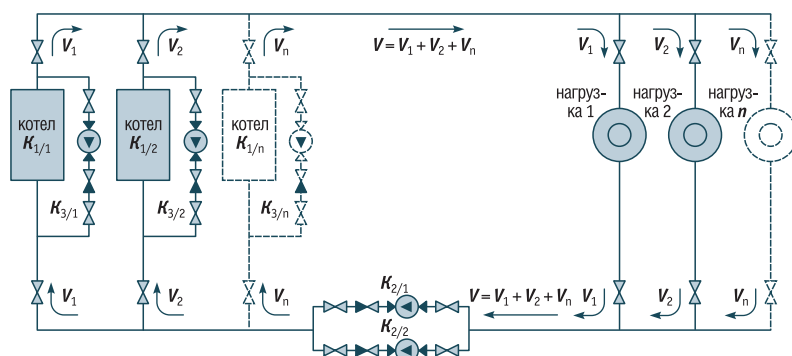


Рис. 2. Схема с дополнительными насосами на каждом котле



[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[Buderus]

Buderus

HEIZTECHNIK

Logano G124 WS Logano G234 WS



Тепло – это наша стихия

Эффективное отопление с помощью нашей системы

Низкотемпературные чугунные отопительные котлы Logano G124 WS и G234 WS компании Buderus отвечают всем требованиям, предъявляемым к современным отопительным системам: за счет отработанных на практике материалов и продуманных технологий, разработанных в компании Buderus, они обладают высокой экономичностью, характеризуются низким потреблением топлива, продолжительным сроком службы и высокой технологичностью. Котлы Logano G124 WS и G234 WS, созданные специально для российских условий, могут работать без снижения мощности на природном газе при давлении до 8 мбар.

ООО «Будерус Отопительная Техника» предлагает со склада в Москве широкий спектр оборудования и принадлежностей систем отопления Buderus, а также проводит обучение специалистов заказчиков в учебном центре компании.

Представительство в России

ООО «Будерус Отопительная Техника»

115201, г. Москва, ул. Котляковская, д. 3

Тел.: +7 (095) 510-33-10, факс: +7 (095) 510-33-10

Рис. 3. Трех- или четырехходовые смесители — оригинальное решение

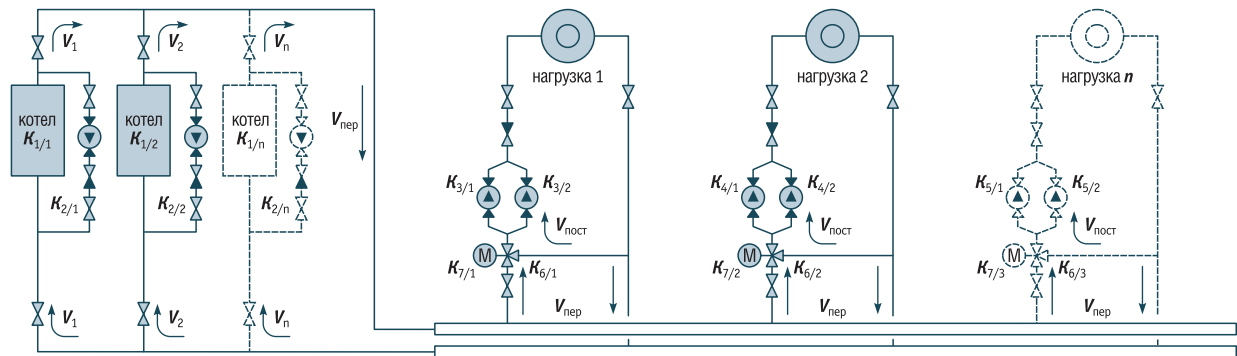
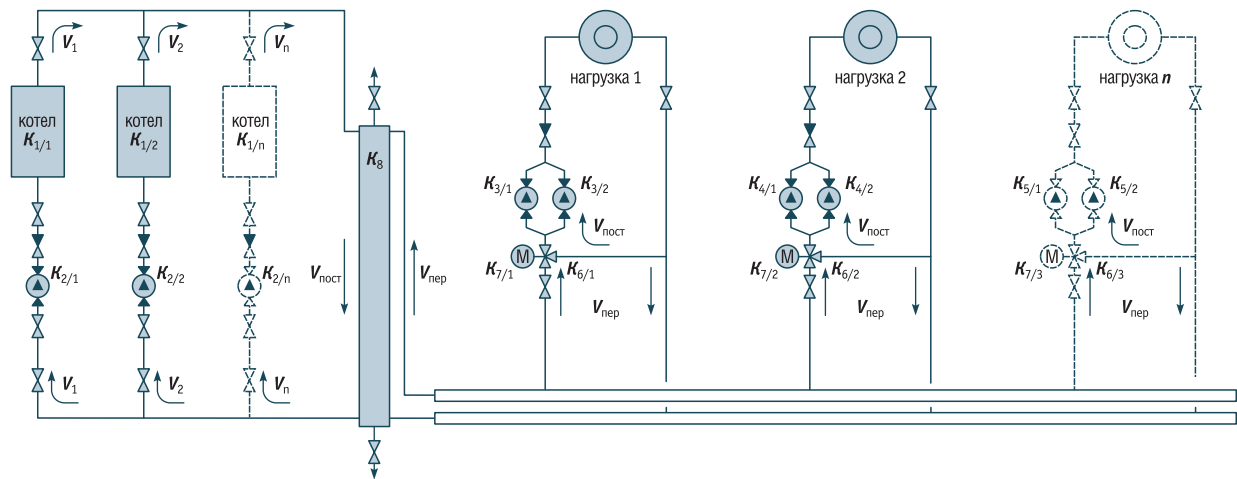


Рис. 4. Схема с гидравлической «стрелкой»



Ротация котлов позволяет добиться одинакового моторесурса всех котлов, а ротация насосов кроме одинакового моторесурса не позволяет им «захряснуть». Многие производители насосов, такие как Grundfos, Wilo и др., особенно на маломощные насосы, рекомендуют использовать поочередную работу насосов или при долгом отключении насоса кратковременно включать его на 1–2 минуты.

Для устранения основных недостатков классической схемы стали вносить изменения и вводить дополнительные элементы: насосы, трех- или четырехходовые смесители, гидравлические «стрелки». Рассмотрим их подробно.

1. Дополнительные насосы. Для повышения температуры обратного теплоносителя перед котлом устанавливаются дополнительные насосы на каждый котел, как показано на рис. 2. Производительность насоса КЗ примерно на 30 % меньше производительности насоса К2. При помощи элементов авто-

матики насос КЗ поддерживает необходимую минимальную температуру теплоносителя на входе котла.

Общекотловая автоматика в этой схеме (рис. 2) позволяет:

- поддерживать определенную минимальную температуру теплоносителя на входе котла;
- использовать ротацию котлов и сетевых насосов;
- при необходимости автоматически включать в работу дополнительный котел.

Недостатки схемы:

- проток воды через котел имеет переменный характер;
- через выключенный котел течет теплоноситель.

2. Для качественного регулирования нагрузок котельной применили 3-х или 4-ходовые смесители. Это действительно оригинальное решение в гидравлических схемах котельных — см. рис. 3.

Качественное регулирование нагрузок осуществляется за счет подмешива-

ния подающего теплоносителя от котлов и обратного теплоносителя от нагрузки при помощи 3-х или 4-ходового смесителя и соответствующего прибора автоматики с ПИД-регулированием. Температурный график теплоносителя нагрузки может быть как переменный, так и постоянный, это зависит от технического задания на проектирование. Для нормальной работы этой гидравлической схемы большое внимание следует уделить котловой и общекотловой автоматике. Данную автоматику следует назвать интеллектуальной, поскольку она должна отслеживать инерционный нагрев и остывание котла на разных режимах нагрузок, в противном случае котлы часто будут перегреваться и при помощи предохранительного температурного термостата будут входить в аварию.

Как правило, схему на рис. 3 рекомендуют производители котлов и котловой автоматики, такие как Buderus, Viessmann, De Dietrich и др. ▶

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ

КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ до 3,5 мВт



BAXI AS - Франция



Creatis



Ideal



Metalis



Crysalis

Формируем
дилерский
состав

напольные котлы от 16 кВт до 3,5 мВт чугунные и стальные атмосферные
и наддувные газ или дизельное топливо бойлеры ГВС до 800 л

Компания BAXI

123610, г. Москва, Краснопресненская наб., 12, М-2, офис 1734
тел: (095) 101-39-14. E-mail: baxi@baxi.ru

www.baxi.ru

Рис. 5. Расчеты по изготовлению гидравлического распределителя (г. Самара)

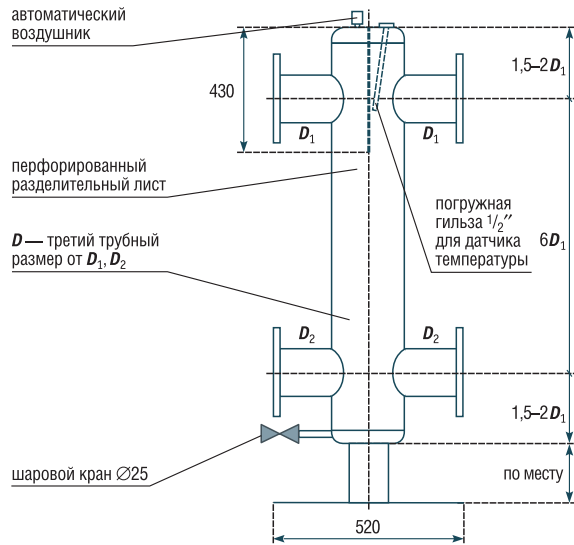
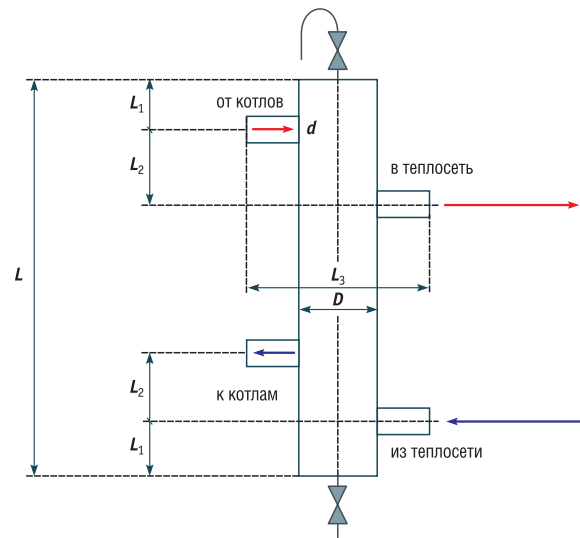


Рис. 6. Расчеты по изготовлению гидравлического распределителя (г. Мытищи)



Общекотловая автоматика в этой схеме позволяет:

- поддерживать определенную минимальную температуру теплоносителя на входе котла;
- использовать ротацию котлов и сетевых насосов;
- при необходимости автоматически включать в работу дополнительный котел;
- осуществлять погодозависимое управление нагрузками.

Недостатки схемы:

- проток воды через котел имеет переменный характер;
- через выключенный котел течет теплоноситель.

Для устранения протока сетевой воды через выключенный котел некоторые

фирмы стали отсекают котел от системы при помощи запорной арматуры с управляющей электроприводом, но это не совсем красивое решение.

3. На рис. 4 (стр. 40) показана гидравлическая схема, которая лишена практически всех выше перечисленных недостатков. В нее введен новый дополнительный элемент К8, описание которого вы не найдете ни в одном справочнике и СНиП-е.

Элемент К8 называется гидравлический (термогидравлический) распределитель или, в простонародье, гидравлическая «стрелка». В № 3 журнала АВОК за 2002 г. опубликована статья доктора технических наук П.А. Хаванова «Принципиальные тепловые схемы автономных источников теплоснабжения

с коллекторами малых перепадов давления», где описывается гидравлический распределитель. Сам по себе гидравлический распределитель представляет собой короткозамкнутый участок, имеющий минимальное гидравлическое сопротивление, он выполняет три функции:

- осуществляет гидравлическое разделение котельной и нагрузки, т.е. работает золотое правило — котельная и нагрузки работают по своим правилам, не мешая друг другу;
- является фильтром-отстойником для крупных взвешенных частиц, присутствующих в сетевой воде;
- служит сборником воздуха и деаэратором.

Некоторые производители в своих гидравлических распределителях в верхней зоне устанавливают так называемую «отбойную доску», с множеством маленьких отверстий по всей площади. Это помогает интенсивному выделению воздуха из сетевой воды.

Основное требование для нормальной работы гидравлической схемы — чтобы объем циркулируемой воды в котловом контуре превышал в 0,2–0,5 раза суммарный объем циркулируемой воды во всех контурах нагрузок при максимальной потребности в тепле. Скорость протока воды через гидравлический распределитель должна быть не более 0,1 м³/ч. Эта гидравлическая схема прекрасно управляется общекотловой автоматикой и работает она действительно как двигатель внутреннего сгорания.

Размеры для расчета по изготовлению гидравлического распределителя (г. Мытищи)

Мощность теплотели, МВт	Размеры, мм		L	L ₁	L ₂	L ₃
	D	d				
0,30	150	50	800	100	150	350
0,50	200	65	1040	130	195	460
0,60	220	65	1040	130	195	480
1,00	280	80	1280	160	240	600
1,25	310	100	1600	200	300	710
1,50	340	100	1600	200	300	740
1,75	370	125	2000	250	375	870
2,00	400	125	2000	250	375	900
2,50	440	125	2000	250	375	940
2,75	460	150	2400	300	450	1060
3,00	480	150	2400	300	450	1080
4,00	560	200	3200	400	600	1360
4,50	590	200	3200	400	600	1390
5,00	620	200	3200	400	600	1420
6,00	680	200	3200	400	600	1480



**Дизайн привлекает.
Техника убеждает.**

**Новые
настенные
термоблоки!**

Vitotronic:
современная система управления

Удобство эксплуатации:
экономия времени и денег

Дизайн:
компактная форма и безупречный
стиль

**Немецкое качество
по привлекательной цене:**
на любой вкус и любой кошелек

VIESMANN

.com

Отопление

ООО "ВИССМАНН"

Москва: (095) 775 82 83

С.-Петербург: (812) 326 78 70

Екатеринбург: (343) 210 99 73

Рис. 7. Схема De Dietrich

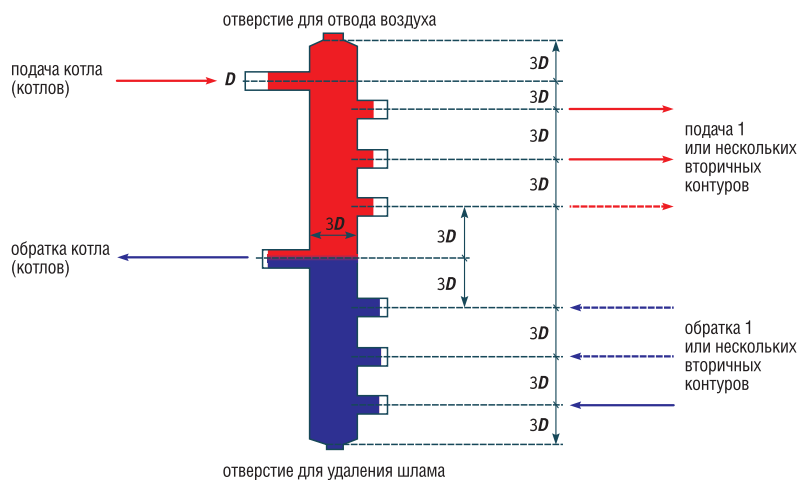
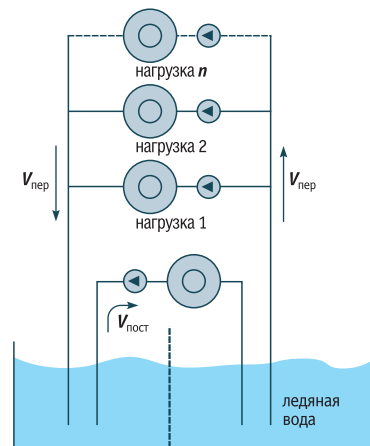


Рис. 9. Схема с гидравлическим распределителем открытого типа



▶ Более подробное описание общекотловой автоматики и гидравлической схемы, показанной на рис. 4, вы можете посмотреть по адресу: <http://www.sura.ru/atm/stat/stat1.html>. Фотографии котельных выполненных по схеме 4: <http://www.sura.ru/pgk/foto.html>. Описание и работа гидравлического распределителя неплохо описана в проекте на котлы De Dietrich, это описание можно скачать с сайта [\[beg.kiev.ua/download/proect.exe\]\(http://beg.kiev.ua/download/proect.exe\) \(файл proect.exe является самораспаковывающимся RAR-архивом\). В руки автора попадали еще два рисунка с расчетами по изготовлению гидравлического распределителя: один рисунок из г. Самары \(рис. 5\), второй — из г. Мытищи \(рис. 6\), а третий рисунок взят из проекта на котлы De Dietrich \(рис. 7\).](http://</p>
</div>
<div data-bbox=)

По рисункам 5, 6 и 7 видно, что идеология построения гидравлического рас-

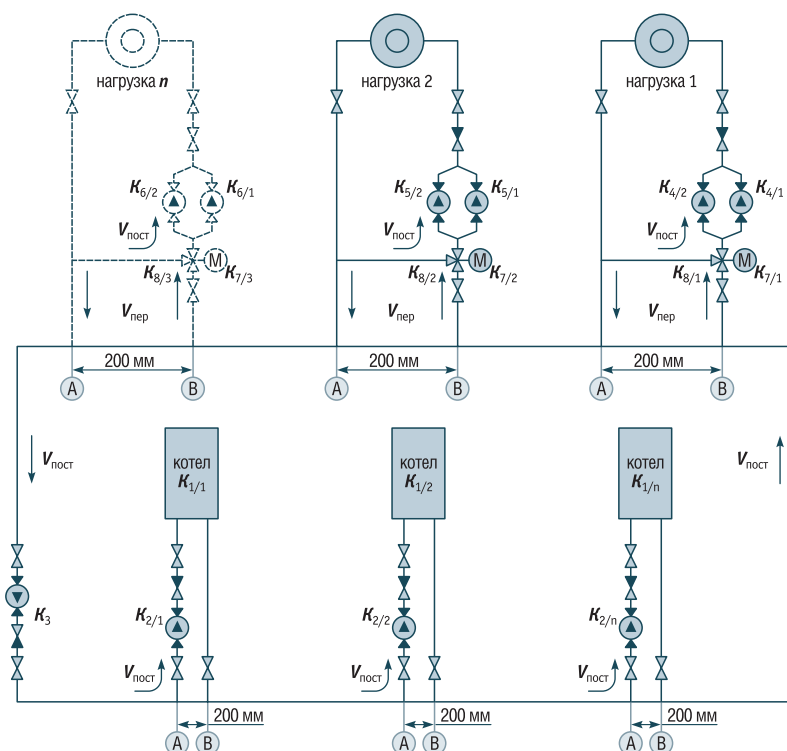
пределителя очень похожа. Существуют и другие решение по построению гидравлических схем, например, такие как на рис. 8. Эту гидравлическую схему для своих котлов предложила американская компания Teledyne Laars, и называется она «Многокотловые отопительные системы с первичными и вторичными циркуляционными кольцами». Описание этой гидравлической схемы можно посмотреть по адресу <http://otoplenie.com.ru/otp2/gl1.html>.

На первый взгляд эта схема коренным образом отличается от предыдущих схем, однако это совсем не так. Обратите внимание на короткозамкнутые участки А и В, расстояние между врезками труб равно 200 мм, а это и есть миниатюрные гидравлические распределители (которые мы рассмотрели выше), только соединены все они последовательно. Если соединить все точки А и В, то мы получим гидравлическую схему, показанную на рис. 4 и лишённую недостатков находящейся в схеме на рис. 8. Недостатки эти видны невооруженным взглядом, температура теплоносителя после каждой нагрузки понижается в зависимости от характера нагрузки.

Еще одна часто применяемая гидравлическая схема для приготовления ледяной воды (1–4°C) показана на рис. 9. Опять видно, что это не что иное, как наш гидравлический распределитель, только открытого типа и расположен он горизонтально.

Дальнейшее развития гидравлических схем водогрейных котельных вряд ли обойдется без гидравлического распределителя и 3- или 4-ходовых смесителей в контурах нагрузки. □

Рис. 8. Многокотловые отопительные системы с первичными и вторичными циркуляционными кольцами (американская компания Teledyne Laars)



Совершенство функций и формы



Комфорт, который можно измерить

Компактный аппарат atmoMAX/turboMAX VUW мощностью 20 - 28 кВт объединил в себе сразу 2 функции: отопление и приготовление горячей воды. Вы можете выбрать котел с открытой или закрытой камерой сгорания и разместить его на стене в коридоре, на кухне, в подсобном помещении или на чердаке. Котел способен отопить помещение площадью до 300 кв.м., при этом абсолютно безопасен для пользователя и необыкновенно прост в обслуживании, так как все его основные детали доступны с фронтальной части. Vaillant - комфорт во всех отношениях.

О диагностике состояния систем отопления потребителей тепловой энергии

К сожалению, сегодня в России мало кто занимается анализом эффективности систем отопления потребителей тепловой энергии. Реальное состояние систем отопления не всегда известно, качественно работающей тепловой автоматики практически нет. В результате мы имеем плохо работающие системы отопления, перегрузку тепловых сетей ненужным расходом теплоносителя, трату колоссальных денег на его пустую перекачку, плохие гидравлические режимы, недостаточные располагаемые напоры, жалобы потребителей, судебные разбирательства... И, конечно же, высокую стоимость тепловой энергии.

В этой статье автор показывает несложные приемы анализа измерительной информации, которая накапливается в часовых архивах любых теплосчетчиков, устанавливаемых на тепловых вводах потребителей. Проведя такой анализ, вы сможете определить показатели реальной эффективности работы вашей системы отопления.

А.Г. ЛУПЕЙ, Инженерно-аналитический центр ОАО «Ленэнерго»

Одной из важнейших технологических характеристик действующих систем отопления можно считать их способность к охлаждению теплоносителя, поступающего из внешней тепловой сети. Если система отопления обеспечивает перепад температур на тепловом вводе, предусмотренный графиком регулирования теплоснабжения, то это свидетельствует об эффективном использовании тепловой энергии; в таком случае принято считать, что система отопления правильно спроектирована и расход теплоносителя в такой системе соответствует расчетным значениям. Главным признаком неэффективной работы системы отопления служит прежде всего неспособность такой системы охлаждать теплоноситель должным образом: как правило, такие системы разрегулированы, завоздушены или загрязнены, расходы теплоносителя в них превышают расчетные (проектные) значения. Нередко на практике можно встретить случаи, когда неэффективная работа системы отопления связана с низким качеством ее проектирования.

Очевидно, что работа таких неэффективных систем весьма убыточна для теплоснабжающей организации: неоправданное увеличение расхода теплоносителя в системах отопления отдельных потребителей приводит к соответствующему увеличению расходов в целом

по магистрали, что, в свою очередь, увеличивает гидравлические потери и, как следствие, снижает эффективность работы систем отопления других потребителей, подключенных к этой магистрали; источники теплоты вынуждены нести дополнительные и никем не оплачиваемые расходы на транспортировку дополнительных объемов теплоносителя. Кроме того, завышение потребителями температуры обратной воды сверх установленных пределов приводит к неизбежному росту абсолютных (в Гкал) и относительных (в % от фактического температурного перепада) тепловых потерь, связанных с транспортировкой теплоносителя с повышенной температурой от потребителя к источнику теплоты.

В этой связи представляется важным и экономически необходимым в целях повышения эффективности работы систем отопления потребителей и снижения издержек, связанных с выработкой и транспортировкой тепловой энергии, проводить систематический анализ результатов измерений, получаемых в узлах учета потребителей.

При неблагоприятных показателях работы систем отопления необходимо разрабатывать и внедрять соответствующие мероприятия, направленные на повышение эффективности работы систем отопления и, как следствие, снижение финансовых потерь теплоснабжающих

организаций, связанных с неэффективной работой теплопотребляющих установок потребителей.

Для проведения такого анализа необходимо и достаточно иметь результаты измерения часовых масс (среднечасовых расходов) теплоносителя в обратном трубопроводе (M_2 , т за час)¹ и среднечасовых температур в подающем (t_1 , °C) и обратном (t_2 , °C) трубопроводах теплового ввода потребителя. Обычно эти сведения содержатся в часовых архивах теплосчетчиков, поэтому для анализа достаточно иметь часовой архив теплосчетчика потребителя требуемой длительности².

В качестве примера рассмотрим некоторые показатели работы системы отопления конкретного потребителя (школа № 5) в сентябре-октябре 2002 г., для чего по данным часового архива теплосчетчика вначале построим графики изменения во времени среднечасовых значений M_2 , t_1 , t_2 и $dt = t_1 - t_2$. Эти графики приведены на рис. 1.

Как следует из рис. 1, в период времени с 26 сентября по 24 октября теплоснабжение данного потребителя осуществлялось устойчиво и непрерывно. Регулирование расхода M_2 в основном не осуществлялось, расход теплоносителя в системе отопления поддерживался на уровне около 3 т/ч с незначительными отклонениями, вызванными

¹ Значения M_2 применяются в том случае, когда в открытых системах теплоснабжения потребление тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения (ГВС) осуществляется только из подающего трубопровода. В таких случаях измеренные значения M_2 численно равны расходам теплоносителя в системах отопления и вентиляции. Если отбор теплоносителя на нужды ГВС осуществляется только из обратного трубопровода, то для анализа необходимо применять среднечасовые значения M_1 (масса за час, измеренная в подающем трубопроводе теплового ввода). При смешанном потреблении теплоносителя на нужды ГВС, когда в систему ГВС подается вода как из подающего, так и из обратного трубопроводов в переменной пропорции, расчет расходов воды в системах отопления и вентиляции производится по специальной методике.

² В большинстве случаев для получения достоверных численных характеристик эффективности работы системы отопления достаточно иметь часовой архив, содержащий данные за один месяц. Однако в некоторых случаях (например, при существенно переменных расходах теплоносителя в системе отопления) необходимо рассматривать среднечасовые параметры, накопленные за 2–3 месяца непрерывной работы системы отопления.

небольшими колебаниями напора на тепловом вводе. И только в период времени с 7 по 10 октября имело место увеличение расхода теплоносителя в системе отопления до 3,5–3,8 т/ч, что привело к росту t_2 на 3–4 °С и соответствующему уменьшению температурного перепада dt .

Таким образом, рис. 1 подтверждает известное технологическое правило: при неизменных значениях t_1 увеличение расхода в системе отопления (M_2) приводит к неизбежному росту t_2 и, следовательно, к соответствующему уменьшению dt . Кроме того, из рис. 1 видно, что при неизменных M_2 и росте t_1 (имевшем место 14.10.02 г.) перепад температур на тепловом вводе также пропорционально увеличивается.

Теперь по данным, накопленным в рассматриваемом периоде, построим точечную диаграмму, связывающую попарные значения dt и t_1 , имевшие место в течение рассматриваемых 695 часов непрерывной работы системы отопления. Эта диаграмма со статистической зависимостью $dt = f(t_1)$ приведена на рис. 2. Как это следует из рис. 2, у данного потребителя существует устойчивая и достаточно стройная статистическая связь между среднечасовыми значениями dt и t_1 : с ростом t_1 на входе системы отопления температурный перепад dt также неуклонно возрастает. Математически эта средняя зависимость с вероятностью $P = 0,93$ может быть представлена формулой (1):

$$dt = 0,908 \times t_1 - 32,0, \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что в данном случае наклон средней статистической зависимости $dt = f(t_1)$ равен 0,908. Это означает, что в школе № 5 охлаждающая способность системы отопления весьма высока: в среднем при увеличении t_1 на 1 °С температурный перепад dt возрастает на 0,908 °С.

Однако среднее статистическое уравнение (1) нельзя считать окончательным: как это видно из рис. 2, в области значений t_1 , равных 62–65 °С, имеется группа значений dt , отстоящих от средней тенденции зависимости $dt = f(t_1)$ на заметном удалении³.

Очевидно, что эти нехарактерные «отставшие» значения dt несколько искажают среднюю зависимость $dt = f(t_1)$.

Для повышения достоверности вида окончательной зависимости $dt = f(t_1)$ удалим из рассмотрения все пары значений dt и t_1 , которые имели место 7–10 октября в период увеличения расхода M_2 .

Кроме того, с той же целью исключим из рассмотрения все часовые интервалы, на которых значения M_2 отличались от среднего значения M_2 на величину, превышающую $\pm 4\%$ ⁴.

После такой фильтрации исходных данных для оставшихся пар значений dt и t_1 построим окончательную статистическую зависимость $dt = f(t_1)$ (см. рис. 3), которая на этот раз определяется уравнением (2):

$$dt = 0,869 \times t_1 - 29,3, \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (2)$$

Видно, что после проведения вышеуказанных подготовительных процедур статистическая взаимосвязь dt и t_1 несколько изменилась: наклон зависимости $dt = f(t_1)$ уменьшился с 0,908 до 0,869, постоянная составляющая этой зависимости изменилась с $-32,0$ до $-29,3$ °С и (что немало важно!) достоверность аппроксимации статистической функции $dt = f(t_1)$ возросла с $R_2 = 0,928$ до $R_2 = 0,980$, т.е. в 3,6 раза.

На рис. 3 для сравнения показано, каким образом изменяется зависимость теоретического температурного перепада, предусмотренного графиком регулирования ($dt_{гр}$), от тех же самых значений t_1 , которые имели место на тепловом вводе потребителя в рассматриваемом периоде⁵.

Рис. 1. Изменения во времени среднечасовых параметров теплоносителя на тепловом вводе

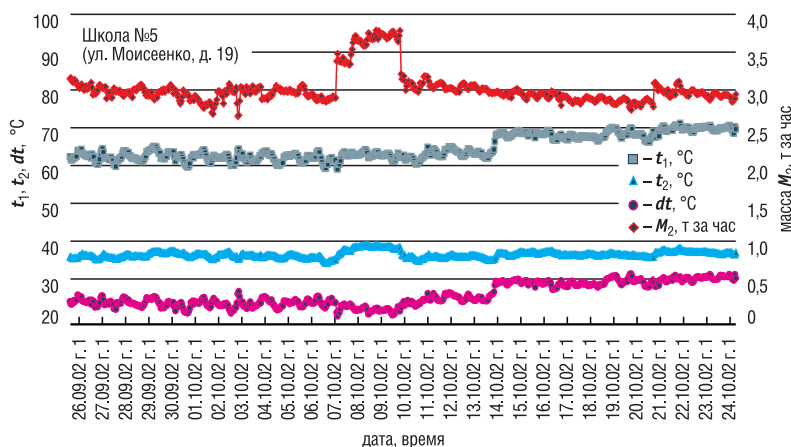
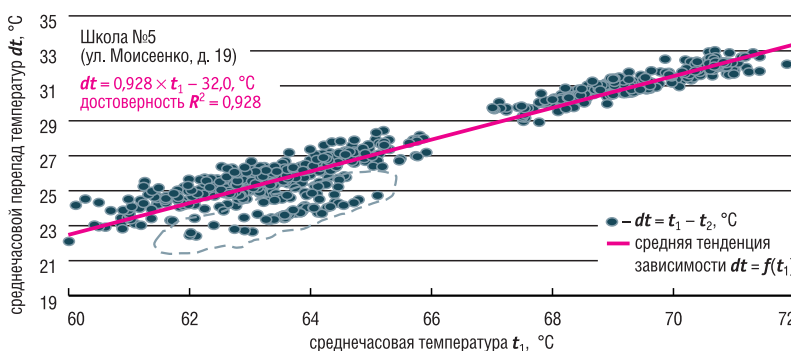


Рис. 2. Статистическая взаимосвязь между среднечасовыми значениями dt и t_1



³ Эта группа нехарактерных значений dt на рис. 2 выделена замкнутой пунктирной линией. Очевидно, что эти «отставшие» от общего ряда значения dt получены в период времени 7–10 октября, когда имело место увеличение расхода теплоносителя в системе отопления, что и вызвало снижение среднечасовых значений dt .

⁴ Коль скоро величина расхода теплоносителя в системе отопления (M_2) также влияет на значение dt , то необходимо стремиться к тому, чтобы при нахождении окончательной зависимости $dt = f(t_1)$ диапазон изменения соответствующих значений M_2 был максимально узким. Обычно для практических целей достаточно исключить из рассмотрения только те часовые интервалы, в течение которых среднечасовые значения M_2 отличались от среднего значения M_2 на величину, превышающую 4–8%.

⁵ Теплоснабжение данного потребителя осуществляется по графику регулирования теплоснабжения 144/70. В соответствии с этим графиком требуемый перепад температур $dt_{гр}$ связан с t_1 следующим уравнением: $dt_{гр} = 0,614 \times t_1 - 14,6, \text{ } ^\circ\text{C}$. Здесь же, на рис. 3, для сведения показан диапазон изменения значений M_2 , при которых была построена зависимость $dt = f(t_1)$.

Рис. 3. Окончательная статистическая зависимость $dt = f(t_1)$

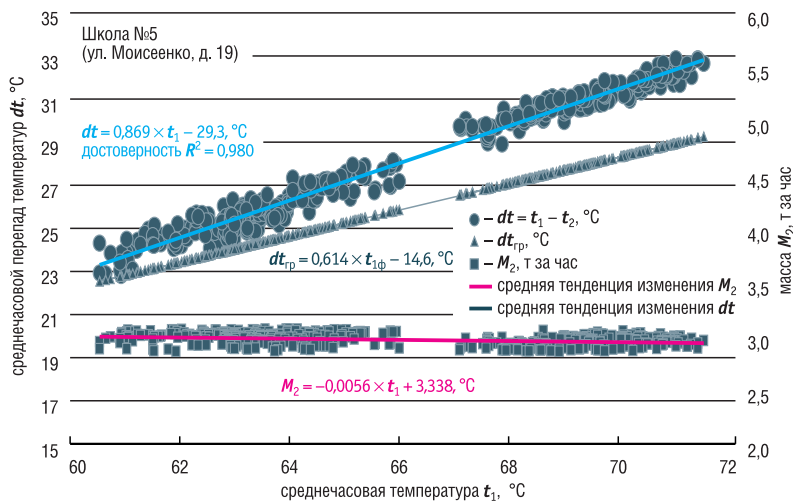


Рис. 4. Зависимость эффективности работы системы отопления от фактической t_1

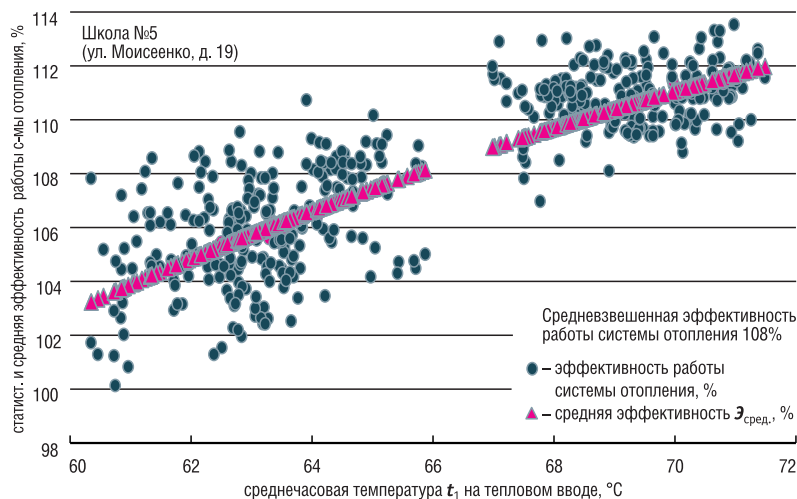
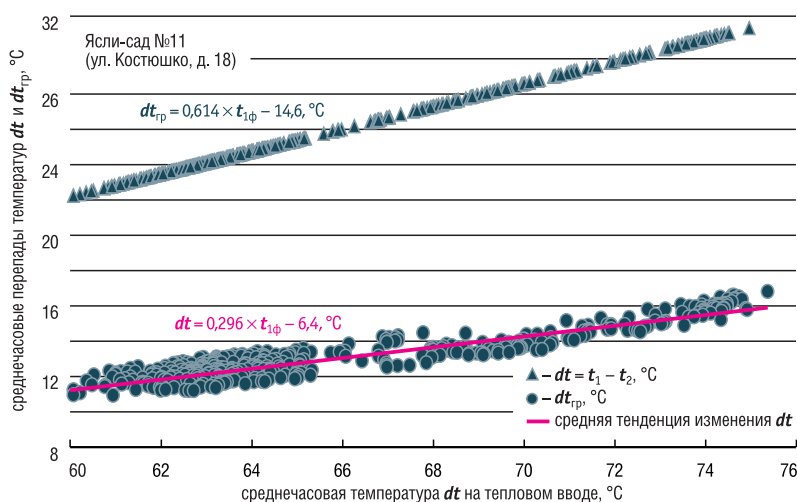


Рис. 5. Зависимость dt и $dt_{гр}$ от t_1 в яслях-саду №11



► Сравнивая фактические значения dt с требуемыми значениями $dt_{гр}$, находим, что фактические (статистические) значения dt систематически превышают температурные перепады, предусмотренные графиком регулирования. Это означает, что у данного потребителя охлаждающая способность системы отопления даже несколько выше, чем это предписано графиком регулирования, и система отопления работает весьма эффективно.

Если рассчитывать эффективность (охлаждающую способность) системы отопления по выражению:

$$\mathcal{E} = \left[\frac{(t_1 - t_2)}{(t_{1гр} - t_{2гр})} \right] \times 100\% = \left(\frac{dt}{dt_{гр}} \right) \times 100\%, \quad (3)$$

то для школы № 5 получим зависимость эффективности работы системы отопления от фактической t_1 , представленную на рис. 4. Рис. 4 показывает, что на любом из рассматриваемых часовых интервалов из-за того, что на тепловом вводе систематически $dt > dt_{гр}$, эффективность данной системы отопления превышала 100%, причем с ростом t_1 охлаждающая способность системы отопления повышалась. В среднем же эффективность работы системы отопления при росте t_1 возрастала от 103% (при $t_1 = 60,5^\circ\text{C}$) до 112% (при $t_1 = 71,4^\circ\text{C}$), изменяясь при этом по закону, близкому к параболическому.

Итак, в результате несложного анализа данных о среднечасовых значениях M_2, t_1 и t_2 , измеренных на тепловом вводе потребителя, установлено, что система отопления данного потребителя функционирует весьма эффективно, теплоноситель, отбираемый из внешней тепловой сети, расходуется экономно и в системе отопления подвергается охлаждению сверх установленных норм.

Однако далеко не у всех потребителей тепловой энергии системы отопления функционируют столь эффективно. Например, в яслях-саду № 11 охлаждающая способность системы отопления крайне мала, что хорошо видно из рис. 5. Как это следует из рис. 5, у этого потребителя фактический перепад температур на тепловом вводе значительно ниже уровня, предусмотренного графиком, что свидетельствует о неблагоприятном состоянии системы отопления. Возможно, что здесь фактические расходы теплоносителя в системе отопления значительно превышают расчетные (проектные) значения. Очевидно, что в данном случае нельзя рассчитывать на высокую эффективность работы системы отопления. ►►

Алюминиевый Радиатор

FARAL Green HP

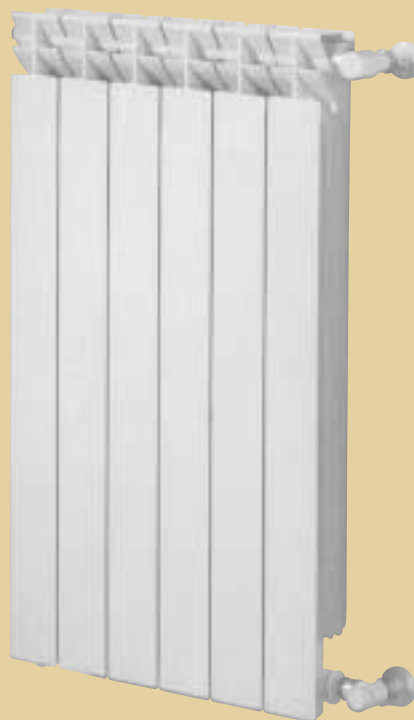
Специально для
российского рынка
Рабочее давление
1,6 мПа

Радиатор **FARAL Green HP** – новый радиатор повышенной прочности из серии Green, созданный специально для российских условий эксплуатации. Величина максимального рабочего давления для радиатора **FARAL Green HP** составляет 1,6 МПа.

FARAL Green HP – это результат технологических усилий, направленных на гармоничное соединение эстетичности и эффективности. Результаты полностью автоматизированных этапов производства сразу становятся заметны опытному взгляду потребителя. Передовая техника, надежность и многолетний опыт серийного производства способны воплотить в жизнь все Ваши желания.

Секционные радиаторы **FARAL Green** изготавливаются методом литья под давлением из алюминиевого сплава, который характеризуется высокой однородностью состава.

Радиаторы **FARAL Green HP** представлены на российском рынке двумя моделями, с глубиной 80 мм и межсекевым расстоянием 350 мм и 500 мм. Радиаторы поставляются в виде собранных и испытанных радиаторов с различным количеством секций по заказу клиента от 2 до 15.



Антикоррозионная обработка

Для предотвращения газообразования внутри радиатора на заводах FARAL был разработан цикл предварительной обработки, позволяющий уменьшить образование газа путем нанесения защитного покрытия. Особый цикл, при котором обрабатываются внутренние и внешние поверхности радиаторов, создает и долговечную защиту от коррозии.

Двойная покраска

Покраска осуществляется в два слоя с промежуточной сушкой. Оба слоя приобретают характеристики цветоустойчивости и блеска благодаря процессу полимеризации в печи при высокой температуре.

Цвета

В дополнение к стандартному «классическому» белому цвету RAL 9010, FARAL предлагает покупателям выбор из гаммы цветов по шкале RAL. Это позволяет потребителю наиболее удачно подобрать оттенок изделия для гармоничного сочетания с архитектурой и интерьером квартиры, офисного или производственного помещения.

Качество и надежность

На всех этапах процесса производства радиаторы FARAL подвергаются постоянному контролю. Каждый радиатор модели FARAL Green HP испытывается на герметичность избыточным давлением не менее 2,4 МПа. На радиаторы FARAL получен сертификат соответствия Госстроя России и рекомендации по применению ООО «ВИТАТЕРМ» и Федерального государственного унитарного предприятия «НИИ Сантехники»

Рис. 6. Средняя эффективность работы системы отопления яслей-сада №11

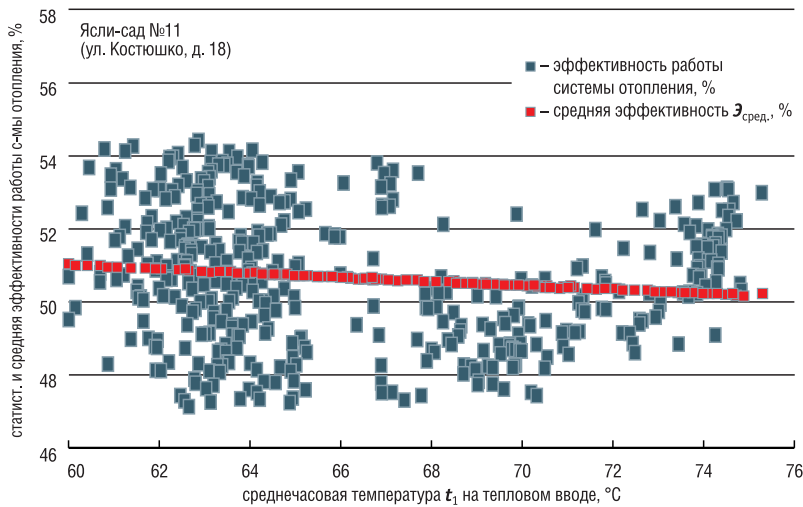


Рис. 7. Средние зависимости $dt = f(t_1)$ потребителей различных групп

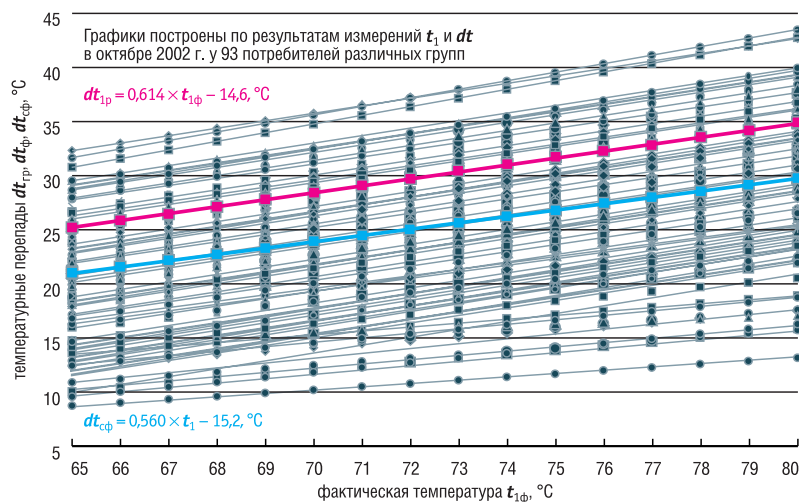


Рис. 8. Среднестатистическая эффективность работы систем отопления 93 потребителей в зависимости от статистических значений t_1

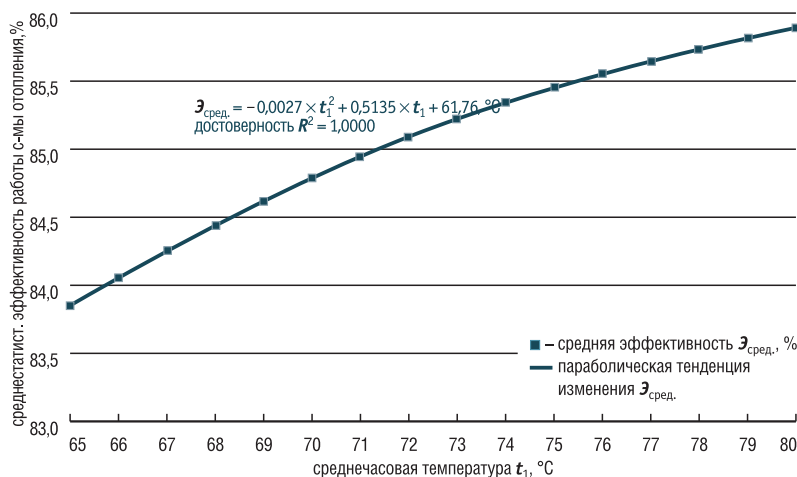


Рис. 6 показывает, что в яслях-саду № 11 статистическая эффективность работы системы отопления крайне низка и не превышает уровня в 47–55 %, а средняя эффективность $\mathcal{E}_{\text{сред.}}$ составила всего 50–51 %. При этом с ростом t_1 вместо увеличения наблюдается даже некоторое снижение средней эффективности, что технологически труднообъяснимо. Очевидно, что столь неудовлетворительное состояние системы отопления этого потребителя наносит ущерб теплоснабжающей организации и нуждается в принятии соответствующих мер (промывке, наладке, регулировке и т.д.).

Для оценки общего состояния систем отопления городских потребителей определим усредненные зависимости $dt = f(t_1)$ для расширенной группы потребителей. В состав этой группы включим потребителей различных категорий, расположенных в различных районах города: школы, больницы, поликлиники, дошкольные и культурные учреждения, промышленные предприятия, жилые дома и т.д. Затем из имеющихся часовых архивов теплосчетчиков 620 городских потребителей различных категорий методом случайной выборки отберем для дальнейшего анализа 15 % архивов, накопленных в октябре 2002 г. у 93 потребителей.

По часовым архивам ТС каждого из отобранных 93 потребителей описанным выше способом рассчитаем средние статистические зависимости $dt = f(t_1)$ и для большей наглядности построим все эти зависимости на одном графике. В результате получим 93 линеаризованные (средние) зависимости $dt = f(t_1)$, представленные на рис. 7.

Из рис. 7 следует, что состояние систем отопления у различных потребителей весьма и весьма различно, эффективность работы этих систем изменяется в очень широком диапазоне. Например, при фактически поданном потребителям теплоносителе с температурой $t_1 = 70^\circ\text{C}$ фактические перепады температур у контрольной группы потребителей изменялись от 11°C до 36°C .

При этом у относительно небольшого числа потребителей фактический перепад температур превышает перепад, предусмотренный графиком регулирования. Однако у основной части потребителей охлаждающая способность систем отопления недостаточна, в связи с чем на тепловых вводах этих потребителей фактический перепад температур существенно меньше требуемых значений.

BALLU | МАСЛЯНЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ

- Эффективный обогрев
- Энергосбережение и безопасность
- Встроенный вентилятор
- Механический термостат
- Три режима мощности
- Система защиты от перегрева


BALLU | ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ


- Два режима мощности 1000Вт/2000Вт
- Терморегулятор
- Система защиты от перегрева

BALLU | ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ


- Два режима мощности 1000Вт/1500Вт
- Керамический нагревательный элемент
- Терморегулятор
- Защита от перегрева

BALLU | ЭЛЕКТРОКОНВЕКТОРЫ


- 6 типоразмеров (от 700Вт до 2000Вт)
- Абсолютно бесшумный
- Специальный нагревательный элемент с алюминиевым оребрением
- Электронный термостат с точностью до 1 °С
- Комфортный обогрев помещений

BALLU | СУШИЛКИ ДЛЯ РУК
Antivandal


- Модели 1800Вт и 2000Вт
- Высококачественные материалы
- Быстрая сушка
- Низкий уровень шума
- Большой поток горячего воздуха

BALLU | ПАРОВЫЕ И УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УВЛАЖНИТЕЛИ ВОЗДУХА, ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛИ


- Ультразвуковой увлажнитель воздуха
- Мелкодисперсионное аэрозольное распыление воды
- Регулятор производительности
- Автомат. поддержание комфортного уровня влажности
- Сменный картридж



- Паровой увлажнитель воздуха
- Высокая производительность испарения
- Автоматическое отключение при пустом баке
- Отсутствие расходных материалов



- Воздухоочиститель
- 5-ти ступенчатая очистка + ионизатор
- Автоматический режим работы
- Низкий уровень шума
- Пульт дистанционного управления
- Антибактериальный фильтр

Из рис. 7 также видно, что у рассматриваемых 93 потребителей средний статистический перепад температур определяется выражением:

$$dt_{сф} = 0,560 \times t_{1ф} - 15,2, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (4)$$

из которого следует, что в среднем у 93 городских потребителей при увеличении t_1 на 1°C средний фактический перепад температур $dt_{сф}$ возрастает на $0,560^\circ\text{C}$ при требуемом значении $dt_{тр} = 0,614^\circ\text{C}$.

Величина и характер изменения среднестатистической эффективности работы систем отопления 93 потребителей в зависимости от статистических значений t_1 приведены на рис. 8.

Из этого рисунка видно, что $\mathcal{E}_{ср.д.}$ в статистическом диапазоне изменения t_1 (от 65 до 80°C) изменялась по строго параболическому закону и в октябре 2002 г. вместо требуемых 100 % в среднем составила только 85 %.



Таким образом, если считать, что полученные показатели работы 93 потребителей достаточно полно характеризуют работу систем отопления всех городских потребителей и недостаточная средняя эффективность этой работы вызвана повышенными (против расчетных значений) расходами теплоносителя в системах отопления потребителей, то можно

утверждать, что в октябре 2002 г. городские тепловые сети были перегружены циркуляционной нагрузкой примерно на 15 %.

Если же системы отопления всех потребителей будут работать в расчетных режимах, то при неизменном уровне отпуска (потребления) тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции циркуляционный расход в городских тепломагистралях может быть сокращен на десятки миллионов тонн в месяц, что принесет значительную экономию средств, расходуемых ныне на перекачку этой «клишней» сетевой воды.

Рис. 9 показывает сравнительное изменение фактических среднемесячных перепадов температур на тепловых вводах 93 потребителей, вошедших в контрольную группу. Здесь видно, что у 19 потребителей (20 % из общего числа) фактический перепад температур превысил уровень, предусмотренный графиком регулирования теплоснабжения. У остальных 74 потребителей (80 % из общего числа) системы отопления работали неэффективно, у этих потребителей степень охлаждения теплоносителя была недостаточной.

Рассчитав среднемесячную эффективность работы систем отопления каждого из 93 потребителей по выражению (3), можно построить диаграмму, наглядно отражающую качество работы систем отопления этих потребителей. Эта диаграмма приведена на рис. 10. Из рис. 10 видно, что диапазон изменения среднемесячной эффективности у различных потребителей оказался весьма широк и изменялся от 39 до 125 %.

Дополнительные расчеты показывают, что у рассмотренных 93 потребителей только около 10 % из общего количества энергии, отпущенной этим потребителям, потребляется эффективно работающими системами. Остальные 90 % энергии потребляется системами, работающими в той или иной степени неэффективно. ➔

Рис. 9. Сравнительное изменение фактических среднемесячных перепадов температур на тепловых вводах потребителей

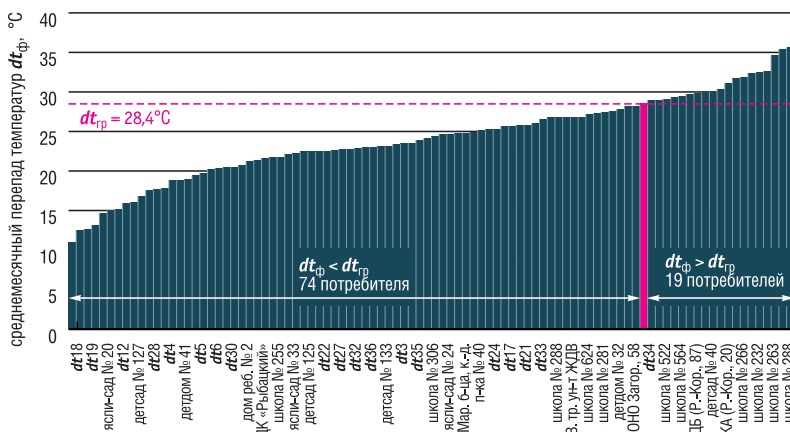
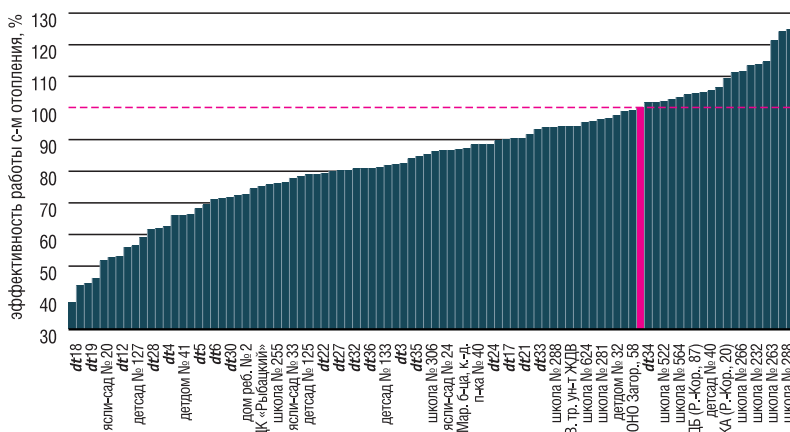


Рис. 10. Эффективность работы систем отопления потребителей



Радиатор обычный или Purmo?

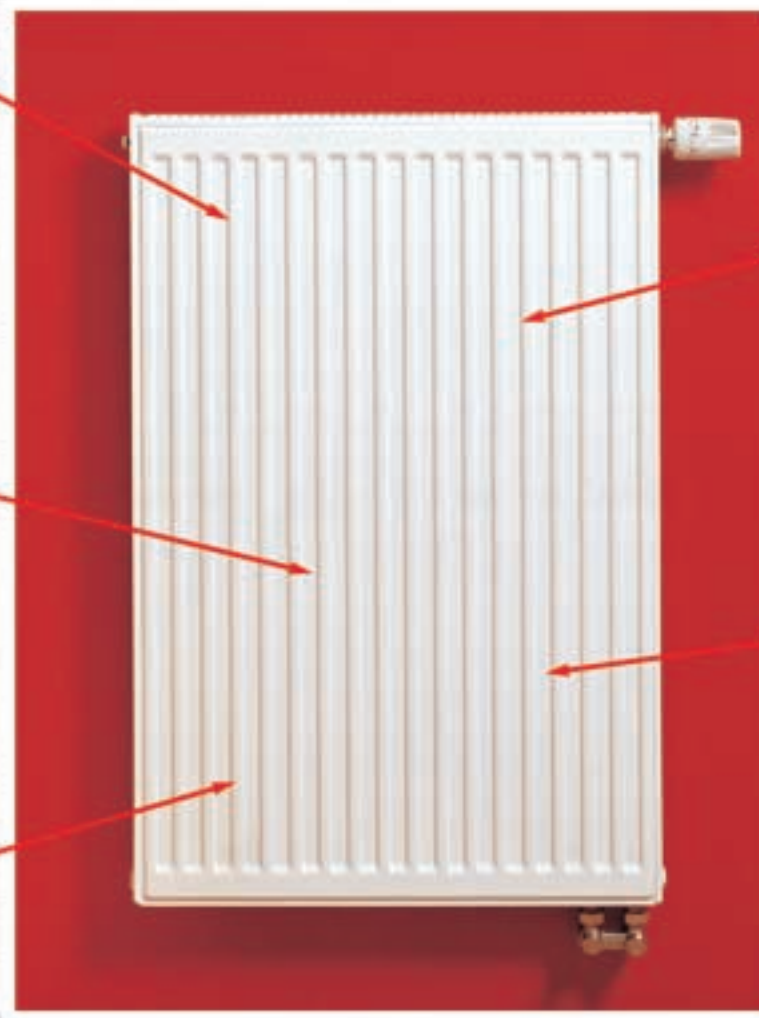
Сталь произведена
на самых лучших
западноевропейских
заводах

Сертификаты:
ISO 9001
ISO 14001

Гарантия 6 лет

Двойная защита
радиатора:
катафорез
+
электростатическое
напыление

1 000 доступных
типоразмеров



Конечно же Purmo! Современный дизайн, высочайшее качество и профессионализм сделали нас европейским лидером в области отопительной техники.



Познакомьтесь с европейским лидером



PURMO
Радиаторы • Теплый пол

www.purmo.com

Продажа, монтаж, сервис, технические консультации:

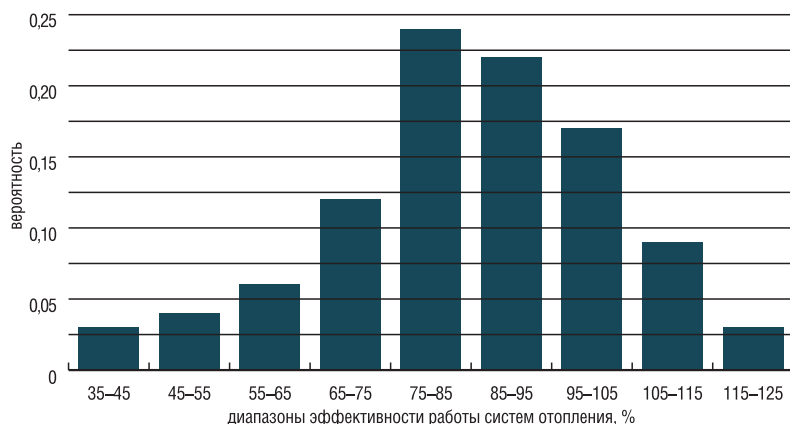
«Акватория тепла»: (095) 334-7535, 334-8024
«Вестол Плюс»: (095) 145-3654, 145-3364
«Технический центр»: (095) 443-5275, 443-5985
«Вест Стайл» г. Калининград: (0112) 552-133, 511-334
«КонтурТерм» г. Калининград: (0112) 569-377, 569-427

«Алсель»: (812) 325-2424, 325-2408
«ГСК»: (095) 797 8822, (812) 320-6232
«Оннинен»: (095) 792-3100, (812) 103-0123
«Терем-Л»: (812) 331-8161, 331-8163
«Элита»: (095) 725 0952, (812) 102-4242

Представительства в России:

127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, тел.: (095) 978-89-30, 250-87-96
г. Санкт-Петербург, тел.: (812) 380-1518, факс: (812) 380-1519

Рис. 11. Плотность вероятности распределения эффективности работы с-м отопления



► Рассчитав фактическую эффективность для каждого из потребителей, представляется интересным определить соотношение числа потребителей, имеющих тот или иной уровень эффективности. Плотность распределения вероятности попадания потребителей в тот или иной диапазон значений эффективности представлена на рис. 11.

Из рис. 11 следует, что **только у 17 % потребителей степень охлаждения теплоносителя в системах отопления соответствует расчетным значениям.** Еще у 12 % потребителей эффективность превышает расчетную (достигает уровня 105–125 %), а у 71 % потребителей эффективность не превышает 95 %. При этом наибольшее число потребителей

(46 % общего количества) эксплуатируют системы отопления, эффективность которых находится в пределах от 75 до 95 %, а недопустимо низкая (менее 75 %) эффективность систем отопления наблюдается у 25 % потребителей.

Очевидно, что тем подразделениям теплоснабжающих организаций, которые связаны с транспортировкой и распределением тепловой энергии и осуществляют надзор за теплопотребляющими установками потребителей, необходимо в первую очередь обращать внимание на те теплопотребляющие системы, эффективность работы которых сегодня минимальна.

Разработка и реализация мероприятий, направленных на повышение эффективности работы систем отопления и вентиляции потребителей, позволит существенно сократить издержки, связанные с выработкой и транспортировкой тепловой энергии.

Представляется, что наиболее полезным, эффективным и быстро окупаемым мероприятием следует считать повсеместное внедрение современных систем автоматического регулирования теплопотребления. □

Межрегиональная специализированная выставка

АБАКАН
7-9 ОКТЯБРЯ

ХАКАСИЯ:
- СТРОИТЕЛЬСТВО.
- ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.
- ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО.

Организаторы:
Правительство Республики Хакасия;
Министерство по градостроительной и жилищной политике Республики Хакасия;
Межрегиональная ассоциация "СИБИРСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ";
Выставочная организация "СибЭкспоСервис-Н" г. Новосибирск.

Более полную информацию можно получить по телефонам
" СибЭкспоСервис-Н": Т\ф (383 2) 35-63-52, 33-29-84, 35-63-51
e-mail: ses@math.nsc.ru www.ses.net.ru

ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ
HI-TECH HOUSE 2004
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И ЖИЛЫХ ДОМОВ

2004
HTH
HI-TECH HOUSE

24-27 ноября

**Гостиный Двор,
Москва, Ильинка, 4**

- ◆ Автоматизация объектов строительства
- ◆ Интеллектуальные инженерные системы деловых зданий и жилых домов
- ◆ Системы охраны и безопасности
- ◆ Информационные и телекоммуникационные системы
- ◆ Решения по интеграции интеллектуальных систем в зданиях и жилых домах
- ◆ Системы видеоконференции и презентационное оборудование
- ◆ Домашние системы комфорта и развлечений
- ◆ Эксплуатация и обслуживание систем жизнеобеспечения зданий



В ПРОГРАММЕ ВЫСТАВКИ:

- ◆ ФОРУМ «Интеллектуальные технологии для оснащения и эксплуатации зданий и домов»
- ◆ СЕМИНАРЫ ДЛЯ АРХИТЕКТОРОВ И ДИЗАЙНЕРОВ ПО ИНТЕРЬЕРУ
- ◆ ГАЛЕРЕЯ ПРОЕКТОВ — презентация решений и проектов интеллектуальных зданий и домов
- ◆ Видеопроекционное шоу

www.hitechhouse.ru

Тел. (095) 737-7479

ОРГАНИЗАТОР:

MIDexpo

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:

армо-инжиниринг

МЕДИА-ПАРТНЕР:

ВЕДОМОСТИ
НЕДВИЖИМОСТЬ

Austria Email – надежные и качественные комбинированные водонагреватели

С каждым годом повышаются требования к комфорту. Людей уже не интересует просто присутствие горячей воды в кране, она должна быть стабильной температуры, ее должно быть много, она должна быть чистой. Соответственно растут требования и к оборудованию. Надежность, экономичность, экологическая безопасность выходят на первый план. Люди строят основательно, надолго, строят для себя, для своих детей.

А. БАЛАКИРЕВ

Все большее распространение в системах ГВС приобретают схемы с комбинированными водонагревателями, где в качестве источника энергии используются как тепло от котла, так и электрическая энергия. Это необходимо в тех случаях, когда один из источников энергии может быть временно отключен.

При всем разнообразии и богатстве выбора комбинированных водонагревателей — надежного оборудования, способного долгие годы надежно и безупречно работать, не так уж и много. В августе 2004 г. исполняется 7 лет, как компания ЗАО «ИЦ Акватория тепла» приступила к поставкам продукции компании Austria Email на рынок России. На сегодняшний день оборудование марки Austria Email заслуженно считается одним из лучших на российском рынке.

Свою историю компания Austria Email ведет уже более 150 лет и является одной из старейших австрийских фирм. Датой ее основания считается 1855 г. К 1968 г. ее ассортимент составляли эмалированная посуда, светильники и водонагреватели.



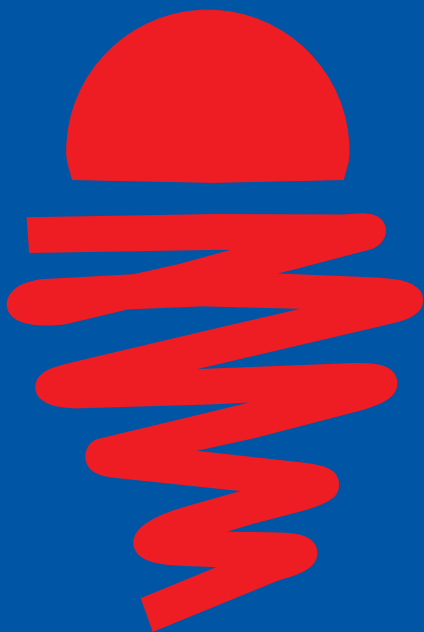
Революционным шагом в развитии компании стала разработка и внедрение технологии вакуумной эмалировки VACUTERM. В 1982 г. на эту технологию был получен патент.

В настоящее время компания Austria Email является одной из крупнейших компаний в Европе по производству бойлеров водоснабжения. Основное производство компании расположено в Австрии в г. Книттельфельде и насчитывает более 300 рабочих. Ежегодно выпускаются более 100 тыс. водонагревателей с применением технологии вакуумной эмалировки внутренних баков.

Сегодня на российском рынке представлен широкий спектр моделей комбинированных водонагревателей объемом от 150 до 1000 л. Они выпускаются с одним или двумя встроенными теплообменниками площадью от 0,57 до 2,44 м².

Модели оснащены фланцевыми отверстиями для присоединения электрических нагревательных элементов мощностью от 1,7 до 45 кВт с регулятором температуры нагрева от 8 до 85°C или дополнительных теплообменников площадью от 1,1 до 4,5 м². Некоторые модели имеют дополнительное муфтовое соединение для установки электронагревателя мощностью от 2 до 9 кВт. При этом все водонагреватели дополнительно комплектуются термометром, термостатом, заглушками, магниевым анодом.

Водонагреватели разных серий могут значительно отличаться друг от друга по комплектации, это позволяет подобрать водонагреватель под любой необходимый расход воды. ►►



Напольные комбинированные водонагреватели

Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис

- объем от 150 до 1000 л.
- встроенный теплообменник большой мощности
- двойной защитный слой эмали
- встроенный магниевый анод
- максимальное рабочее давление до 10 бар
- стальной внешний корпус
- высококачественная полиуретановая теплоизоляция
- электрические нагреватели от 1,7 до 45,0 кВт



117342, г. Москва,
ул. Генерала Антонова, 3
тел/факс: (095) 330-4888,
334-7535, 334-8024

Акватория
Т е п л а

www.aquatep.ru

Котельное оборудование, водонагреватели ARISTON, SIME, AUSTRIA EMAIL
Запорно-регулирующая арматура PRANDELLI, CALEFFI, CIMBERIO
Отопительные приборы PURMO, MECTERM, ATLANTIC
Насосное оборудование WILO, SALMSON, SPERONI
Мембранные баки VAREM Дымоходы JEREMIAS

Технические характеристики водонагревателей Austria Email

Модель	HT200 ER	HT300 ER	HT500 ER	HT300 ERR	HT500 ERR	VT800 FRMR	VT1000	DVT 6417	DVT 6422
Номинальный объем, л	200	300	500	300	500	800	1000	150	200
Диаметр, мм	610	610	760	610	760	1000	1000	530	530
Высота, мм	1364	1822	1878	1822	1878	2005	2350	1335	1656
Площадь основного теплообменника, м ²	0,91	1,2	1,76	1,2	1,76	1,95	2,44	1,08	1,49
Площадь верхнего теплообменника, м ²	–	–	–	0,7	0,7	1,12	1,12	–	–
Мощность основного теплообменника, кВт	23,8	30,6	43,4	30,6	43,4	41,8	51	17,4	23,3
Производительность основного теплообменника, л/ч	410	527	748	527	748	720	820	300	401
Мощность верхнего теплообменника, кВт	–	–	–	21,8	19,6	24,3	24,3	–	–
Производительность верхнего теплообменника, л/ч	–	–	–	375	338	418	418	–	–
Подача/возврат санитарной воды, дюйм	1"	1"	1"	1"	1"	2"	2"	1"	1"
Рециркуляция, дюйм	3/4"	3/4"	1"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/4"	–	–
Подача/возврат теплоносителя, дюйм	1"	1"	1"	1"	1"	2"	2"	1 1/4"	1 1/4"
Фланец, мм	180	180	180	180	180	240	240	180	180
Максимальная длина ТЭНа на фланце, мм	540	540	690	540	690	850	850	470	470
Максимальная длина ТЭНа на муфте, мм	–	–	–	–	–	850	850	–	–

Внутренний бак водонагревателя выполнен из высококачественной стали, внутренняя поверхность бака покрыта двойным слоем эмали по технологии вакуумной эмалировки vasctmail. Наружная оболочка изготовлена из листовой стали, покрытой эмалью горячей сушки.

Водонагреватели могут быть белого, серого, оранжевого и других цветов. Пространство между наружной оболочкой и емкостью заполнено теплоизоляцией — твердой полиуретановой пеной. Антикоррозийная защита внутреннего эмалированного покрытия емкости прибора обеспечивается при помощи магниевого анода. Предусмотрена также возможность установки анода с внешним питанием.

Компания Austria Email выпускает несколько моделей водонагревателей, существенно отличающихся друг от друга:

- серия DVT — это настенные водонагреватели со встроенным теплообменником «бак в баке». Основным преимуществом этих водонагревателей

является высокая производительность вследствие большой площади теплообменника. Модели выпускаются емкостью 150, 200 л и предназначены для навесного вертикального или горизонтального расположения;

- серия ER, ERR выпускается со встроенными одним или двумя теплообменниками. Площадь теплообменников можно значительно увеличить за счет установки на фланцы дополнительных теплообменников. Водонагреватели могут оснащаться дополнительными электронагревателями;

- серия FM, FFM считается наиболее комбинируемой. Водонагреватели выпускаются в виде пустых баков с одним или двумя фланцевыми отверстиями для присоединения электронагревателей или теплообменников и муфтой для присоединения дополнительных электронагревателей. Суммарная мощность электронагревателей на одном бойлере может составить 99 кВт;

- отдельной серией стоят водонагреватели большого объема (до 1000 л.). Они поставляются в разобранном виде, т.е. теплоизоляция поставляется отдельно от бака и устанавливается в момент сборки водонагревателя. Бойлеры выпускаются с одним или двумя встроенными теплообменниками, одним или двумя фланцевыми отверстиями для присоединения электронагревателей или теплообменников и муфтой для присоединения дополнительных электронагревателей. Они отвечают самым серьезным требованиям по производству горячей воды.

Богатый опыт ЗАО «ИЦ Акватория тепла» в применении комбинированных водонагревателей в системах ГВС показал, что оборудование Austria Email зарекомендовало себя как надежное и качественное. И оно по праву занимает лидирующие позиции по продажам комбинируемых водонагревателей в РФ. □

Готовимся к зиме!



 Франция

электрические системы отопления

- Мощность от 500 до 2500Вт
- 7 серий различных типоразмеров
- Новейший нагревательный элемент "RX-Silence+"
- Не сжигает кислород
- Абсолютно бесшумный
- Высокоточный электронный термостат
- Каждый конвектор оснащен встроенным блоком управления на 4 режима
- Возможность объединения любого количества модулей в единую систему
- Управление системой с центрального пульта

Noirot
Нуаро



 Россия

тепловые завесы и пушки

- **Электрические тепловые завесы:**
 - Серия ВТЗ от 1.5 кВт до 9.0 кВт (длина от 600 до 1320 мм)
 - Серия Т **New!** от 3.0 кВт до 9.0 кВт (длина от 800 до 1560 мм)
 - Серия ЗЭТ от 4.0 кВт до 18 кВт (длина от 1000 до 1245 мм)
- **Электрические тепловые пушки:**
 - Серия ТПЦ от 2.0 кВт до 23 кВт **New!**
- "Горячий тест" и многоступенчатый контроль обеспечивает высокое качество
- Нагревательный элемент: спираль или ТЭН
- Пульт управления и термостат

Тропик



 Россия

тепловые завесы и пушки

- **Водяные тепловые завесы:**
 - Серия КЭВ-В от 19 кВт до 159 кВт (длина от 485 до 2000 мм)
- **Электрические тепловые завесы:**
 - Серия КЭВ-Е от 1.5 кВт до 24 кВт (длина от 770 до 1970 мм)
- Высокая скорость воздушного потока по всему проему
- Горизонтальные, вертикальные, встраиваемые завесы
- Оребренные трубчатые ТЭНы
- Пульт управления и термостат
- Простота и удобство сервисного обслуживания
- **Электрические тепловые пушки:**
 - Серия КЭВ-С от 2.0 кВт до 90 кВт

 **Тепломаш**®
Научно-Производственное Объединение



 Англия

тепловые завесы и пушки

- **Электрические тепловые завесы:**
 - Серия Compact Small Range от 1.5 кВт до 6.0 кВт
 - Серия Compact Range от 4.5 кВт до 18.0 кВт
- Длина от 640 мм до 2150 мм


THERMOSCREENS

Региональные склады. Рекламная поддержка. Гарантийное и сервисное обслуживание.



РУСКЛИМАТ

125190, Москва, Ленинградский пр-т, 80
т. 777-19-97 (дилер), 777-19-77 (розница)
e-mail: diler@rusklimat.ru / www.rusklimat.ru

Новый газоанализатор от компании Seitron

Совсем недавно на российском рынке появился новый переносной газоанализатор Chemist итальянской компании Seitron и сразу же привлек внимание специалистов по наладке газового оборудования как альтернатива между ненадежными и громоздкими российскими приборами и дорогими импортными аналогами.

Компания Seitron уже успела зарекомендовать себя, поставляя на российский рынок детекторы загазованности на метан и угарный газ и газовые отсечные клапаны, которые отличаются высокой точностью, надежностью, удобством эксплуатации и монтажа.

Переносной газоанализатор Chemist предназначен для анализа отходящих газов и настройки газогорелочных устройств. Слово «переносной» этот прибор оправдывает полностью, т.к. его вес составляет всего 1,1 кг, размеры — 307×105×96 мм. При этом он имеет встроенный принтер. Время автономной работы составляет 9 ч, а подзарядка батарей — 2 ч.

Комплектация

Газоанализатор поставляется в трех комплектациях: Chemist 200, Chemist 200 Plus и Chemist 300. Все приборы имеют возможность измерять параметры: O₂, CO, температуру дымовых газов, температуру воздуха, давление в газопроводе; а также вычисляемые параметры: CO₂, коэффициент избытка воздуха, КПД. Отличия между ними состоят в следующем:

- Chemist 200 не имеет возможности расширения функций;
- Chemist 200Plus имеет возможность расширения до трех ячеек;
- Chemist 300 — газоанализатор с тремя ячейками: O₂, CO и NO.

Прибор может проводить тест на проверку герметичности методом падения давления, используя тот же сенсор давления, что и для замера тяги. Замер сажи можно осуществить с помощью внешнего насоса, который не входит в комплектацию, а покупается отдельно.

Также в стандартную комплектацию входит газозаборный зонд длиной 300 мм, узел для сбора конденсата и пылевой фильтр со сменным патроном, внешний температурный зонд для замера температуры воздуха, поступающего на горение, и адаптер питания для работы

от сети и подзарядки батарей. Все это поставляется в прочном пластиковом корпусе-кейсе или в сумке на ремне из непромокаемой ткани для удобства транспортировки.

Встроенный принтер

Несомненно, встроенный принтер дает ряд преимуществ перед приборами с отдельными принтерами, которые используют технологию инфракрасной связи для передачи данных между прибором и принтером:

- это снижает стоимость прибора, т.к. наличие инфракрасных датчиков соответственно отражается на его цене;
- использование одного элемента питания для прибора и принтера одновременно, что позволяет не забывать заряжать принтер;
- принтер всегда с вами, и вы его никогда и нигде не забудете.

В газоанализаторе Chemist принтер печатает на обычной бумаге, что продлевает срок службы печатающего устройства, не дает потери цвета в печати при нагревании прибора и дешевле в обслуживании.

Функции меню

Интерфейс прибора продуман до мелочей. Газоанализатор имеет большой дисплей с яркой подсветкой и возможностью регулировки контрастности для более удобного чтения данных. Также имеется функция Zoom для увеличения отображаемых данных на дисплее. Меню понятно, можно управлять прибором интуитивно, даже не читая инструкции. Клавиатура, с помощью которой происходит управление прибором, имеет графические обозначения на кнопках, а сзади прибора на крышке дается их расшифровка. В память прибора можно внести название организации, имя оператора, время и дату. Эти данные будут отображаться в результатах замера, которые можно распечатать или сохранить в памяти прибора. Память прибора име-



ет 99 ячеек, в каждую из которых можно внести результаты 3 анализов, значение тяги и сажи. Также эти данные можно передать на персональный компьютер с помощью специального провода и программного обеспечения — для их обработки и хранения.

В приборе имеется возможность выбирать единицы измерения для таких величин, как концентрация газов (ppm, mg/m³), давление (hPa, Pa) и температура (°C, °F).

Измерительные сенсоры

Срок службы измерительных сенсоров составляет: O₂ — 1 год, CO — 3 года, NO — 3 года. Прибор сам оповестит вас о необходимости в замене сенсоров. Все измерительные сенсоры поставляются со встроенной микросхемой, это говорит о том, что сенсор откалиброван в лаборатории завода-изготовителя и его замена не составит труда даже в «домашних условиях», т.к. теперь не надо отправлять в сервис прибор для замены сенсоров и их калибровки.

Газоанализатор Chemist должен занять достойное место среди конкурентов. Малые габариты и вес, простота эксплуатации и надежность — важнейшие характеристики для приборов такого класса. □

Компания «КИП и Автоматика»


Официальный дистрибьютор
компании Seitron в России

127299, г. Москва, ул. Приорова, д. 2а
Тел./факс: (095) 450-28-37, 730-88-76
E-mail: seitron@kipa.ru
www.seitron.ru



atlantic

Ваше удобство
Наша технология

 **ЭНЕРГОСБЫТ**

info@energobit.ru
www.energobit.ru

197376 Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, д.23/21,
тел./факс: +7(812) 103 05 10

119421 Москва,
ул. Обручева, д.4, к.3,
офис 16,
тел./факс: +7(095) 514 17 05
+7(095) 332 33 23

620010 Екатеринбург,
ул. Альпинистов, д.77
тел./факс: +7(343) 21724 67

Новинка из Франции,
которую Вы можете
себе позволить!



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

SYSTEME
ACI
with
European
certification

pro

e series
ELECTRIC WATER HEATERS

газовые котлы, бойлеры, водонагреватели



поставки - монтаж - сервисное обслуживание

Оборудование сертифицировано в РФ и имеет Разрешение Госгортехнадзора. Высокое качество подтверждено пятью годами эксплуатации в Центральном регионе РФ.

ООО „Инвесттехноком“ является официальным представителем чешской фирмы „THERMONA“ в Центральном регионе Российской Федерации и осуществляет прямые поставки газового котельного оборудования мощностью от 14 до 1500 кВт, монтаж и сервисное обслуживание внутридомового газового оборудования.

140000, г. Люберцы, ул. Котельническая, д. 10

тел./факс: (095) 725-66-37, (095) 725-60-09

e-mail: info@investtechno.com

www.thermona.ru

Thermona®

все, что производим, греет

Thermona spol. s r.o., Stará Osada 258, 664 84 Заставка у Брно, тел.: +420 546 411 230, +420 546 429 200, факс: +420 546 411 006
e-mail: thermona@thermona.cz, www.thermona.cz

Водоснабжение XXI века — доступно всем

ARISTON и GRUNDFOS — достойное сочетание

Горячая вода — одна из главных составляющих комфортной жизни, как в городской квартире, так и в загородном коттедже. Самое популярное устройство для обеспечения индивидуального горячего водоснабжения — газовая колонка. Существует достаточно большое количество моделей этих проточных водонагревателей. Какие основные параметры характеризуют их работу? На какие технические характеристики стоит обратить внимание в первую очередь при их выборе? Как обеспечить работу газовой колонки, если давление воды в вашем водопроводе слишком мало? Ответам на эти вопросы посвящена предлагаемая статья.

Основные параметры газовых колонок будут рассмотрены на примере продукции фирмы ARISTON.

Эта фирма давно зарекомендовала себя на российском рынке как один из ведущих производителей накопительных электрических водонагревателей. В последние годы настенные газовые котлы ARISTON успешно применяются в одном из самых перспективных направлений отопления — поквартирном индивидуальном отоплении.

Еще одна перспективная область для применения оборудования ARISTON — замена изношенных советских колонок в старом жилом фонде. Установленные десятки лет назад модели не соответствуют не только современным требованиям комфорта, но и безопасности. Естественно, что колонки ARISTON помогут сделать комфортной и жизнь владельцев загородных коттеджей, которых в России с каждым годом становится все больше и больше.

Для начала обратимся к основному параметру, характеризующему газовую колонку, — ее мощности. Типоряд колонок ARISTON FAST включает 5 колонок мощностью от 17,4 до 27,8 кВт.

Из табл. 1 можно узнать производительность горячей воды различных колонок ARISTON в зависимости от мощности аппарата при нагреве воды на 25°C.

При выборе колонки полезно знать, что оптимальный вариант тот, который оборудован горелкой с непрерывной модуляцией мощности. Такие колонки поддерживают постоянную заданную температуру при изменении напора воды. Стоит заметить, что все колонки ARISTON FAST оборудованы горелками с непрерывной модуляцией. Колонки ARISTON FAST имеют удобное управление, и все параметры их работы задаются поворотом всего одной ручки.



В табл. 2 приведены данные по диапазону ручной настройки мощности колонок ARISTON FAST.

Для специалистов будет интересно узнать о передовых технических решениях, примененных в газовых водонагревателях ARISTON FAST. Одно из них — это наличие функции охлаждения теплообменника при выключении колонки. Кроме того, эти колонки имеют медленное зажигание, т.е. колонка не сразу выходит на полную мощность, а постепенно, что увеличивает срок ее службы. ▶

Табл. 1. Производительность горячей воды различных колонок ARISTON
(в зависимости от мощности аппарата при нагреве воды на 25°C)

Модель	10 P A или 10 E A	13 P A или 13 E A	16 P A
Максимальная полезная мощность, кВт	17,4	22,7	27,8
Производительность горячей воды, л/мин	10	13	16

Табл. 2. Диапазон ручной настройки мощности колонок ARISTON FAST

Модель	10 P A или 10 E A	13 P A или 13 E A	16 P A
Диапазон ручной настройки мощности, кВт	от 7,0 до 17,4	от 7,0 до 22,7	от 7,0 до 27,8

Табл. 3. Основные технические параметры колонок ARISTON FAST

Модель	10 P A	13 P A	16 P A	10 E A	13 E A
Максимальная полезная мощность, кВт	17,4	22,7	27,8	17,4	22,7
Максимальная тепловая производительность, кВт	20,3	26,1	32,3	20,3	26,1
Максимальная тепловая производительность, кВт	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Давление газа, мбар	13	13	13	13	13
Расход газа (метан), м³/ч	2,15	2,76	3,42	2,15	2,76
Минимальное давление воды, бар	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24
Габаритные размеры, в/ш/г, мм	611/319/ 220	611/375/ 220	611/431/ 220	611/319/ 220	611/375/ 220
Диаметр дымохода, мм	110	130	130	110	130
Вес нетто, кг	9	10	12	10	11

Газовые настенные котлы для поквартирного отопления

Широкий модельный ряд:

мощность 24, 28 кВт;
открытая/закрытая камера сгорания;
раздельный и битермический теплообменник.

Системы для повышенного расхода горячей воды:
модели со встроенным и внешним бойлером.

Системы газоходов для разных типов установки:
коаксиальные и раздельные системы труб.

Дополнительный блок Clima Manager:
погодозависимый цифровой программатор
с функциями диагностики.



Газовые водонагреватели проточные и накопительные

Для бытового и промышленного применения.

Независимы от электричества.

Адаптированы для работы на низком давлении газа.

Профессиональное предложение:

NHRE 90 — газовый водонагреватель мощностью 90 кВт.

MTS RUS осуществляет организационную, техническую,
сервисную поддержку при реализации проектов
с поквартирным отоплением.

Оборудование на складе в Москве.

ООО «Мерлони ТермоСанитари Русь»

Тел.: + 095 783 04 40/41

Факс: + 095 783 04 42

www.mtsgroup.com

info@ru.mtsgroup.com

Также инженеров порадует удобная модульная компоновка колонки и простой доступ к узлам аппарата спереди.

Один из важнейших вопросов при эксплуатации любого газового аппарата — это его безопасность. В этой связи стоит сказать, что все колонки **ARISTON FAST** имеют систему контроля наличия пламени и автоматически отключаются при его исчезновении. В колонках с электронным розжигом это достигается применением ионизационного контроля пламени.

Вот еще несколько положительных сторон колонок **ARISTON FAST**:

- ❑ высокая надежность водяного бака, благодаря композитным материалам;
- ❑ эластичный и долговечный материал мембраны EPDM;
- ❑ наличие ограничителя температуры.

В табл. 3 (см. стр. 62) приведены основные технические параметры колонок **ARISTON FAST**.

Понятно, что для нормальной работы колонки нужно обеспечить необходимое давление не только в газовой, но и в водопроводной сети. Что делать, если это давление слишком низкое? В этом случае может помочь специальный насос для повышения давления. В частности, такие устройства выпускает один из ведущих производителей насосного оборудования — датская фирма **GRUNDFOS**. Модель насоса для повышения давления называется **UPA** (табл. 4). Он очень компактен и имеет малый вес (2,5 кг), что позволяет монтировать его непосредственно на трубопроводе.

Конструкция такого насоса довольно проста, а следовательно надежна. Он состоит из корпуса, в котором находится ротор с закрепленной на нем крыльчаткой. **GRUNDFOS UPA** относится к типу насосов, которые принято называть «насосы с мокрым ротором». Смазка подшипников такого насоса осуществляется перекачиваемой водой. Также вода выполняет функцию охлаждения. Понятно, что для этого должна быть обеспечена непрерывная циркуляция воды через гильзу насоса.

Как достоинство насосов с «мокрым ротором» стоит отметить отсутствие в их конструкции подвижных уплотнений между вращающимся валом электродвигателя и неподвижным корпусом. Кроме того, применение «мокрого ротора» обеспечивает практическую бесшумность работы насоса. Благодаря этому **GRUNDFOS UPA** не нарушит ваш покой, он может быть установлен в любом месте дома или квартиры.

Если говорить о монтаже насоса, то очень важно соблюсти обязательное требование — его вал всегда должен находиться в горизонтальном положении.

Не стоит думать, что если насос имеет совсем небольшие габариты, то у него и небольшие возможности. Напротив, насос **GRUNDFOS UPA-120** имеет подачу до 3 м³/ч, а напор — до 12 м.

Рабочие характеристики (зависимость подачи от напора) насоса **GRUNDFOS UPA** можно увидеть в табл. 4.



Табл. 4. Основные технические характеристики насоса **GRUNDFOS UPA**

Модель	UPA 15-90	UPA 120
Подача, м ³ /ч	до 1,5	до 3
Напор, м	до 8	до 12
Мощность, кВт	до 0,12	до 0,27
Температура перекачиваемой среды, °С	от 2 до 60	от 2 до 60
Масса (нетто), кг	2,5	4,5

Несколько слов об управлении насосом. **GRUNDFOS UPA** снабжен переключателем с тремя положениями.

1. Ручной режим. В этом режиме вы можете включать и выключать насос в тот момент, когда это вам потребуется.
2. Автоматический режим, при котором насос автоматически включается и выключается с помощью встроенного датчика протока, т.е. при открытии или закрытии крана.
3. Насос выключен.

Стоит иметь в виду, что любой насос должен быть защищен от «сухого хода». «Сухой ход» возникает в ситуации, когда насос работает, а вода в нем в этот момент отсутствует. Результатом может стать повреждение подшипников. Насосы **GRUNDFOS UPA** имеют защиту от «сухого хода», которая обеспечивается встроенным датчиком протока.

Специалисты, бесспорно, отметят уникальную систему керамических подшипников **GRUNDFOS UPA**, примененную в насосах **GRUNDFOS UPA**. Долговечность и бесшумность работы этих насосов достигается благодаря высокой твердости (хорошей сопротивляемости абразивному износу) и низкому коэффициенту линейного расширения керамики (стабильно малый зазор в подшипнике препятствует попаданию абразивных частиц при изменении температуры подшипникового узла).

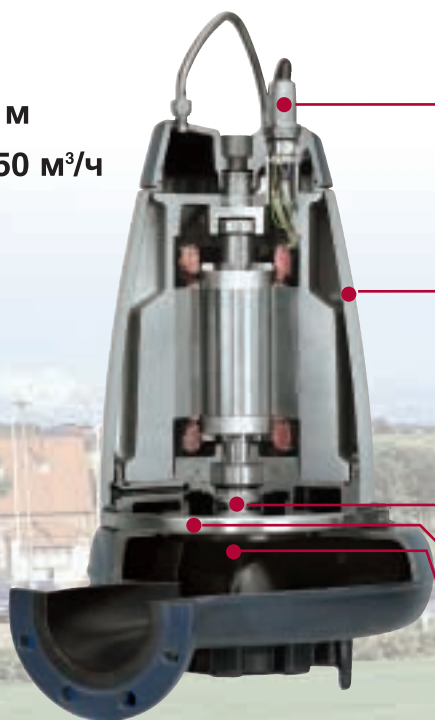
В заключение хочется назвать еще несколько достоинств насосов **GRUNDFOS UPA**:

- ❑ гильза насоса, изготовленная из нержавеющей стали без дополнительных резиновых уплотнений, обеспечивает надежную защиту от попадания перекачиваемой жидкости в статор электродвигателя;
- ❑ полый вал насоса способствует быстрому удалению воздуха из насоса при пуске;
- ❑ электродвигатель, устойчивый к току блокировки, не требует внешней защиты.

Сфера применения насосов для повышения давления не ограничивается их совместным использованием с газовыми колонками. Такие насосы могут понадобиться вам и в ряде других случаев. Нормальное давление в водопроводе требуется для нормальной работы многих современных устройств, в частности, стиральных и посудомоечных машин, проточных и накопительных водонагревателей. ❑

Канализационные насосы GRUNDFOS SEV и SE1

- > Напор до 40 м
- > Подача до 150 м³/ч



Уникальные преимущества насоса будущего

Герметичный кабельный ввод
Конструкция стального разьема с полиуретановым сердечником исключает проникновение жидкости

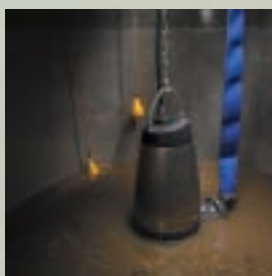
Ударопрочный кожух из нержавеющей стали
Гладкая отполированная поверхность легко очищается от загрязнений

Картриджное уплотнение вала
Легко заменяется без применения специальных инструментов

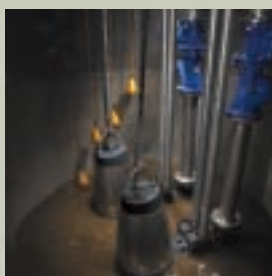
Хомут для быстрой разборки насоса

Незасоряемое рабочее колесо
SE1 – одноканальное
SEV – колесо SuperVortex

При любом способе монтажа насосам SE не требуется дополнительный охлаждающий кожух. Тепло от электродвигателя отводится в перекачиваемую жидкость по встроенным охлаждающим каналам.



Погружная установка в свободном положении (переносная)



Погружная установка на автоматической трубной муфте



«Сухая» вертикальная установка



«Сухая» горизонтальная установка

Москва (095) 564-8800 737-3000	Екатеринбург (343) 365-9194 365-8753	Ростов-на-Дону (8632) 99-4184 48-6099	Красноярск (3912) 23-2943
Санкт-Петербург (812) 320-4944 320-4939	Казань (8432) 91-7526 91-7527	Ставрополь (8-6553) 53-628 (8-8652) 47-22-78	Омск (3812) 25-6637
Нижний Новгород (8312) 78-9705 78-9706	Самара (8462) 77-9100 77-9101	Уфа (3472) 79-9770 79-9771	Волгоград (8442) 37-3971
Иркутск (3952) 21-1742	Новосибирск (3832) 27-1308	Саратов (8452) 29-7136	Пермь (3422) 69-7357

Розничная продажа
через сеть дилеров
см. страницу в Интернете

www.grundfos.com/ru

Радиаторы: стальные панельные или алюминиевые секционные?

В последнее время на российском рынке появилось огромное разнообразие отопительных приборов различных марок и производителей. В большинстве случаев — это приборы признанных мировых производителей. Различаются они в основном по области применения и, следовательно, изготавливаются из различных материалов, с разными техническими и эксплуатационными характеристиками. В связи с этим в предверии отопительного сезона встает логичный вопрос: какую марку, какого производителя выбрать и какими критериями руководствоваться при выборе?

Особенности российских систем отопления

Прежде всего, стоит сказать несколько слов об особенностях российских систем отопления.

Во всем мире принята двухтрубная система отопления, подразумевающая параллельное подсоединение отопительных приборов — по одной трубе теплоноситель подводится, по второй отводится. В России же, в подавляющем большинстве случаев, система отопления однотрубная, с последовательным подсоединением приборов, поэтому для обеспечения требуемой теплоотдачи соединенных таким образом приборов отопления необходимо обеспечить большой массовый расход теплоносителя в единицу времени, что влечет за собой повышение характеристик как по давлению, так и по температуре.

Еще одним недостатком однотрубной системы является ее трудная регулировка, т.к. при изменении параметров работы одного прибора происходят изменения в работе других. Двухтрубная система этого недостатка лишена. Применение однотрубной системы влечет за собой использование отопительных приборов с большим запасом прочности и малым гидравлическим сопротивлением.

Также важным моментом эксплуатации системы является требование, по которому она должна быть постоянно заполнена водой. Коррозионные процессы в системе, заполненной воздухом, идут гораздо

интенсивнее; кроме того, запуск системы должен производиться плавно, с постепенным нарастанием давления (для этого включают циркуляционные насосы с помощью преобразователей частоты). Несоблюдение данного условия при запуске системы приводит к так называемым гидравлическим ударам, которые просто «разваливают» радиатор.

Учитывая все вышперечисленные особенности отечественных систем отопления, а также тенденции российского рынка наибольшей популярностью пользуются стальные панельные и алюминиевые секционные радиаторы.

Компания «Эгопласт» представляет на российском рынке стальные панельные радиаторы Demrad (DemirDokum, Турция)



Стальной панельный радиатор DEMRAD с подключением к двухтрубной системе отопления

DemirDöküm



Sahara Plus

Elegance

и Kermit (Германия), алюминиевые секционные радиаторы Sahara Plus (Fondital, Италия) и Elegance (Industrie Passoti, Италия). Каждый из этих типов отопительных приборов имеет свои особенности, поэтому рассмотрим их более подробно.

Стальные панельные радиаторы

...получили наибольшее распространение благодаря удачному соотношению основных параметров с точки зрения цены, тепловой мощности и внешнего вида. Одним из привлекательных качеств этого типа отопительного прибора является совместимость практически со всеми материалами, применяемыми для монтажа систем отопления, и многовариантность применения. Это высокоэффективные тепловые приборы, рассчитанные в большинстве случаев на рабочее давление 8,7 атм, опрессовочное 13 атм и максимальную температуру теплоносителя 110°C. Наиболее широко данный тип радиаторов используется в индивидуальном, малоэтажном строительстве, а при наличии индивидуального теплового пункта — в зданиях любой этажности. Не рекомендуется испытывать их при работе в системе с многократно большими значениями давления, особенно там, где есть вероятность гидравлического удара (многоэтажные городские здания с централизованной системой отопления).

С 2003 г. компания «Эгопласт» начала прямые поставки радиаторов Demrad на российский рынок. Радиаторы Demrad изготавливаются на заводе Бозуюк компании Demir Dokum, крупнейшей турецкой финансово-промышленной группы «Коч». Производство оснащено современными, полностью автоматизированными поточными линиями концерна Eisemann (Германия) и сварочным оборудованием Schlater (Германия).

Завод Бозуюк является одним из самых современных заводов в Европе по производству стальных панельных радиаторов. Он основан в 1979 г., имеет крытые производственные площади 50 500 м² и производительность порядка 1,6 млн м панельных радиаторов в год.

Для производства радиаторов Demrad применяется низкоуглеродистая (3–4 %) сталь холодного проката толщиной 1,25 мм (в соответствии со стандартом BS 1449) с повышенной антикоррозионной стойкостью. Опрессовочное давление радиаторов Demrad — 1,3 МПа (13 кгс/см²), в соответствии с EN 422, рабочее давление — 0,87 МПа (8,7 кгс/см²).

Стальной радиатор марки Demrad проходит несколько уровней обработки и покрытия поверхности: обезжиривание и обработку в цинково-фосфатной ванне, покрасочную катафорезную ванну, порошковую окраску полиэпоксидной эмалью (RAL 9010), высокотемпературную сушку и запекание краски. Двойное покрытие (цинково-фосфатное плюс эмаль) создает эффективную защиту поверхности радиаторов от внешних воздействий и коррозии.

Высокая тепловая мощность радиатора достигается путем современной технологии точечной сварки конвектора непосредственно к каналам теплоносителя, а также уменьшенным шагом оребрения панели (расстояние между осями соседних каналов теплоносителя составляет 25 мм). Эти технические решения позво-

лили повысить теплоотдачу на 15–20 % по сравнению с аналогичными приборами других заводов, что значительно уменьшило цену за 1 кВт тепловой мощности.

Большой выбор типоразмеров позволяет подобрать радиатор в соответствии с любыми запросами. Габаритная высота — 300, 400, 500, 600, 750 и 900 мм. Габаритная длина — от 400 до 1500 мм с шагом 100 мм и от 1600 до 3000 мм с шагом 200 мм. Радиаторы Demrad имеют систему крепежа, позволяющую устанавливать их таким образом, что штуцеры нижнего подключения могут быть расположены как с левой, так и с правой стороны. Радиаторы Demrad характеризуются относительно невысокой ценой при хорошем надежном качестве.

Марка **стальных панельных радиаторов Kermit** уже не первый год представлена на российском рынке и зарекомендовала себя как оправданное вложение средств в отопительные приборы немецкого качества. Радиаторы подключаются к одно- или двухтрубной системе отопления. Они выпускаются в компактном исполнении или в виде термостатических радиаторов со встроенным термостатическим вентилем и заранее установленным на заводе уровнем нагревательной мощности. Имеют регулируемый энергосберегающий режим, точно согласованный с нагревательной мощностью радиаторов, а также оптимальную возможность подключения радиатора снизу. Ровная и блестящая поверхность покрыта высококачественным лаковым покрытием по особой двухслойной технологии, разработанной фирмой Kermit.

Следует еще раз отметить, что радиаторы, изготовленные из тонкостенной стали, обладают низкой тепловой инерцией и хорошей теплоотдачей, что позволяет эффективно использовать их в современных системах отопления. Но также необходимо учитывать, что такие приборы обладают повышенной чувствительностью к содержанию растворенного

в теплоносителе кислорода, поэтому область применения стальных радиаторов — закрытые системы отопления. Коррозия таких отопительных приборов усиливается после опорожнения системы.

Алюминиевые секционные радиаторы

Этот тип отопительных приборов лучше подходит для систем с большим давлением и отличается элегантным дизайном. Достоинство отопительных приборов из алюминия в том, что они изготавливаются из материала, имеющего хорошую теплопроводность с низкой тепловой инерцией, т.е. способностью быстро реагировать на изменения потребности помещения в тепле, и хорошо управляются с помощью термостатических вентилей. С точки зрения способности выдерживать высокое давление современные алюминиевые радиаторы входят в число наиболее прочных. Алюминий относится к материалам с высокой химической активностью, но оксидная пленка, образующаяся на поверхности изделий из него, не вступает в соединение с другими элементами.

Радиаторы представляют собой изготовленные методом литья под давлением отопительные приборы. Они хороши в тех отопительных системах, где выдерживается кислотность теплоносителя (рН воды — в пределах 7–8) и приняты меры для предотвращения резких перепадов давления и температуры. Для предотвращения электрохимической коррозии в местах соединения алюминиевых секций со стальными трубами должны использоваться специальные оцинкованные переходники.

Алюминиевый радиатор Sahara Plus — разработка завода Fondital (Италия) — максимально адаптирован к российским условиям эксплуатации, имеет рабочее максимальное давление 16 атм, обеспечивает высокую теплоотдачу при сравнительно низких энергозатратах.

Не стоит забывать, что дизайн радиатора играет немаловажную роль для создания интерьера и довольно весомо влияет на выбор отопительного прибора. Отличительной особенностью радиаторов Sahara Plus являются лицевые элементы с особой линией, которая производит оригинальный эффект светотени. Благодаря этому модель органична при любом дизайнерском решении интерьера.

Как уже упоминалось, радиаторы из литого алюминия характеризуются высокой теплоотдачей, что обусловлено, прежде всего, отличными теплопроводными характеристиками самого алюми-



Нижнее боковое подключение радиаторов к отопительной системе



Верхнее боковое подключение радиаторов к отопительной системе



Алюминиевый секционный радиатор Sahara Plus

ния, а также конструкцией радиатора, благодаря которой обеспечивается значительная поверхность теплообмена, что в совокупности с низкой термической инерцией и дает прекрасный результат. Эти качества делают радиатор Sahara Plus идеальным для систем, предусматривающих применение термостатических клапанов с целью обеспечения экономии в работе и создания комфортного микроклимата в помещении.

Для производства модели Sahara Plus используют алюминиевые сплавы с гарантией стабильности качества сырья. Секции радиатора изготавливаются методом литья под давлением, за которым следует цикл механических обработок, в частности сборка секций в радиатор с последующей его заводской опрессовкой при давлении 24 атм и окраской, которая производится в два этапа. На первом этапе осуществляется процесс анафореза, который позволяет покрыть невидимые поверхности между секциями и обеспечивает лучшую защиту изделия. На следующем этапе осуществляется электростатическая покраска эпоксидполиэфирными порошками серийного белого цвета в соответствии с RAL9010, придающая радиатору заверченный внешний вид.

Утолщенные стенки вертикального канала и горизонтальных коллекторов секции для прохода теплоносителя, высококачественный алюминиевый сплав, совершенная технология отливки секций, многократный контроль качества после каждой операции и надежный материал для прокладок обеспечивают высокие прочностные качества радиатора Sahara Plus. Особенности конструкции радиаторов Sahara Plus позволяют

использовать их при максимальном рабочем давлении теплоносителя до 1,6 МПа (16 кгс/см²) при условии заводской опрессовки избыточным давлением не менее 2,4 МПа (24 кгс/см²). Радиаторы могут использоваться в системах с максимальной температурой теплоносителя 120°C. Теплоотдача одной секции радиатора с межосевым расстоянием 500 мм при температуре 70°C составляет 185 Вт. Радиаторы поставляются двух видов с межосевым расстоянием 350 и 500 мм.

Алюминиевые радиаторы Elegance, разработанные итальянским заводом Industrie Passoti, одобрены НИИ сантехники к применению в российских условиях. Радиаторы представлены широкой номенклатурой по монтажной высоте (межосевое расстояние 300, 400, 500, 600, 700, 800 мм). Технология производства радиатора Elegance практически идентична технологии Sahara Plus. Радиаторы изготавливаются методом литья под давлением из специального алюминиевого сплава. Они собираются на стальных ниппелях с использованием пластиковых прокладок.

В сборе после предварительной физико-химической обработки радиаторы подвергаются двойной окраске: первый слой наносится анафорезом, обеспечивая антикоррозионную защиту как наружной, так и внутренней поверхности прибора; второй слой образуется порошковой эпоксидной краской, наносимой на наружные поверхности в электростатическом поле. Наружное покрытие выполнено согласно европейским требованиям по экологии и безопасно для потребителей. Оно не выделяет вредных веществ при работе отопительного прибора. Тип краски определяет рекомендо-



Алюминиевый секционный радиатор Elegance

ванную изготовителем максимальную температуру теплоносителя — 110°C. При использовании антифриза максимально допустимая температура 90°C.

Дополнительная защита от коррозии, в т.ч. внутренней, обеспечивается специальной обработкой используемого для литья алюминиевого сплава, в результате которой содержание цинка в нем понижается до минимума. Это позволяет применять радиаторы Elegance в водяных системах отопления со значением **pH** 6,5–9 (вместо 7–8 по евростандарту), что отвечает требованиям РД 34.20.501–95 к качеству теплоносителя в отечественных системах отопления.

Особенности конструкции радиаторов Elegance позволяют использовать их при рабочем избыточном давлении теплоносителя до 1,6 МПа (16 кгс/м²) с учетом двухкратной заводской опрессовки (радиатора в сборе до и после окраски) избыточным давлением не менее 2,4 МПа (24 кгс/м²). Теплоотдача одной секции радиатора с межосевым расстоянием 500 мм при температуре 70°C — 190 Вт.

Радиаторы имеют оригинальный дизайн. Плавный профиль верхних перьев ребер радиатора и закругленное оформление верхней головки секции обеспечивают травмобезопасность прибора, улучшают комфортные условия в отапливаемом помещении, отводя нагретый воздух в сторону помещения, а также уменьшают опасность пылевых скоплений на стене, у которой установлен радиатор.

В заключении еще раз хотелось бы подчеркнуть, что при выборе радиаторов недостаточно ограничиваться только факторами цена-дизайн. В идеале при выборе радиатора рекомендуется оценить ряд факторов: архитектурно-строительные решения, предопределяющие габариты радиатора (его длина должна быть не менее 75 % ширины светового проема), расчетную тепловую мощность каждого отопительного прибора в доме, внешний вид прибора с точки зрения органичности с интерьером, стоимость радиатора, соотношенную со стоимостью 1 м² нагревающей поверхности или с 1 кВт производимого тепла, качество теплоносителя и схему теплоснабжения (открытую или закрытую), величину рабочего давления в теплосети и в системе отопления, номинальный срок службы прибора.

Более подробную техническую и рекомендательную информацию по типам радиаторов можно получить в компании «Эгопласт», сотрудники которой окажут профессиональную помощь при выборе радиатора. □

По материалам компании «Эгопласт».

Алюминиевые радиаторы

Calidor Super

Проверено временем



Радиаторы **Calidor Super** изготавливаются концерном **Fondital** (Италия), крупнейшим в мире производителем алюминиевых радиаторов. Эта модель разработана специально для России и стран СНГ и полностью адаптирована к отечественным условиям эксплуатации. Основные отличия — усиленная конструкция с большим запасом прочности и увеличенное проходное сечение канала секции.

Алюминиевые радиаторы производства **Fondital** поставляются на отечественный рынок уже 10 лет. За это время они зарекомендовали себя как крайне надежные приборы, бесперебойно работающие на тысячах объектах. Качество и элегантный дизайн, подкрепленные 10-летней гарантией, сделали модель **Calidor Super** самым популярным алюминиевым радиатором на рынке.

Эксклюзивный поставщик радиаторов **Calidor Super** в России, странах СНГ и Балтии:



ТЕПЛО
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

www.teploimport.ru

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

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия: Москва: (095) 974 2206
Санкт-Петербург: (812) 271 6118
Волгоград: (8442) 930 905
Екатеринбург: (343) 339 9943
Казань: (8432) 729 258
Красноярск: (3912) 211 470
Нижний Новгород: (8312) 668 503
Пермь: (3422) 199 105
Ростов-на-Дону: (8632) 923 473
Самара: (8462) 282 787

Казахстан, Алматы: (3272) 746 415
Азербайджан, Баку: (99412) 645 182
Украина, Киев: (38044) 451 4881
Молдова, Кишинев: (37322) 47 1516
Беларусь, Минск: (37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси: (99532) 921 545
Литва, Вильнюс: (3705) 245 8828
Латвия, Рига: (371) 746 8072
Эстония, Таллинн: (372) 656 3680

Микроклиматические особенности вентиляции и кондиционирования помещений (практический взгляд)

Климатическая техника достигла очень высокого уровня развития, но даже самая современная техника не гарантирует комфорта, если она применена без глубокого понимания взаимодействия всех составляющих микроклимата. Для разработки качественного и энергоэффективного решения необходимо хорошо понимать сущность происходящих физических процессов и знать способы управления ими.



А.А. МЕЛЬНИКОВ, инженер ТГВ

Главными показателями комфортности микроклимата в помещении являются температура воздуха, температура окружающих поверхностей, влажность и подвижность воздуха. Хотя явно состав воздуха в этой четверке не упоминается, негласно подразумевается, что воздух качественный, т.е. имеет максимально близкий к природному состав.

Вентиляция прямо воздействует на все компоненты микроклимата, кроме температуры поверхностей, а если добавить панельное (потолочное) кондиционирование, то все составляющие микроклимата помещений зависят от качества инженерного решения «воздушной» части.

Параметры комфорта

Биологически человек приспособлен к жизни в определенных климатических условиях далекой и во времени и пространстве прародины нашего вида. Имен-

но ее климат нужно создавать в помещении, чтобы человеку было максимально комфортно.

Специалисты многих отраслей ведут поиск параметров идеального комфорта, и в общем известно, что при температуре воздуха и поверхностей около 20°C, влажности 50–70 % и подвижности воздуха до 0,5 м/с большинство людей чувствует себя комфортно. При комфортном микроклимате в отсутствие контакта с холодными или нагретыми поверхностями 50 % образующейся в организме теплоты человек рассеивает тепловым излучением (лучистый теплообмен), конвекцией — 30 %, испарением — 20 % [1].

При росте температуры воздуха увеличивается доля испарения, и за счет уменьшения теплового напора уменьшается доля конвекции и излучения.

Во многих случаях индивидуальные «комфортные» предпочтения отличаются от стандарта:

- пожилые люди обычно предпочитают более высокую температуру;
- женщины обычно предпочитают более высокую температуру, чем мужчины;
- полные люди предпочитают более низкую температуру и т.д.

Так что, несмотря на наличие стандартных показателей комфорта, наиболее правильным является такой подход, при котором инженерные системы не только обеспечивают стандарт, но и предоставляют возможность изменения основных параметров в широких пределах.

Температура воздуха зимой

Задача поддержания температуры воздуха зимой ложится обычно на отопление. Вентиляция обеспечивает требуемый воздухообмен, из соображений экономии обычно выбирается минимально допустимый. Очень часто хозяева помещений в зимнее время



переводят вентиляцию в режим рециркуляции, организуя тем самым подбодие дополнительного воздушного отопления.

Бороться с такой практикой бесполезно — она основана на здравом смысле. И в тех случаях, когда конструкция приточной установки не позволяет организовать рециркуляцию, от притока зимой просто отказываются. Обычно приводятся два аргумента: водяные калориферы перемерзают, а электрические берут слишком много энергии. Оба эти аргумента правильные, при проектировании «по книге» нет никакой возможности избежать размораживания водяных калориферов, а мощность электрических получается с огромным запасом.

В результате получается, что вроде бы правильно спроектированная приточная система просто отключается зимой, а свежий воздух поступает только за счет инфильтрации через стены, понижая их температуру, и прорывается через входные двери.

Если говорить про системы, сделанные для обеспечения интересов заказчика, то они, конечно, предусматривают не только рециркуляцию в зимнее время, но и небольшой приток. При открытии рециркуляционном воздуховоде в приточной камере должно создаваться достаточное разрежение, чтобы воздух в небольших количествах проходил через фильтр, а при выключенном вентиляторе такое движение воздуха должно прекращаться, чтобы через калорифер за счет самотяги проходил только внутренний воздух отапливаемых помещений.

Температура воздуха летом

Не всегда приточная вентиляция удовлетворительно работает летом. Предположим, что запроектирован достаточный объем притока (намного превосходящий санитарный минимум), система охлаждена, температура наружного воздуха в тени высокая, но еще пригодна для работы — 24°C. Теоретически вентиляция может понизить температуру в помещении до 25–26°C, но практически в помещении уже 28°C, и работать нет никакой возможности. Очень часто причиной является неправильный выбор места забора воздуха для притока. Если приточная решетка просто врезана в стену, особенно с солнечной стороны, то она забирает уже перегретый воздух, поднимающийся конвективным слоем вдоль наружной поверхности стены. Таким образом, приточная установка превращается в отопительную гелиоустановку.

Правильный забор воздуха осуществляется из тени, желательнее из зеленой зоны, где температура всегда немного ниже, а лучше всего воздух у фонтана, где за счет испарения температура воздуха ниже еще на 2–3°C.

Вообще, возможности охлаждения за счет энергии испарения велики, и должны использоваться более широко. Испарительное охлаждение гораздо дешевле кондиционирования, и во многих случаях является оптимальным решением. Если влажность исходного воздуха невелика, то температуру можно понизить, например, на 10°C, при обеспечении на выходе вполне допустимой влажности 70–75%.

Равномерность температурного поля

С микроклиматической точки зрения, при местных перепадах температуры более чем на 2–3°C появляется опасность локального переохлаждения человека. Неравномерное охлаждение сильно напрягает терморегулирующий аппарат человека, и может привести к заболеваниям. Таким образом, охлажденный воздух должен достигать рабочих мест сплошным потоком, а не струйкой, при этом его температура не должна быть сильно низкой.

Отдельно встает задача зонирования. Предположим, руководитель предприятия предпочитает работать при температуре 18°C, а на улице 28°C. Каждый выход на улицу нанесет заметный удар по его здоровью, вплоть до теплового шока. Правильно выполненное зонирование обеспечивает плавное повышение температуры, так чтобы перепад между смежными помещениями не превышал относительно безопасные 2–3°C. Тогда дорога домой выглядит так: кабинет — 18°C, приемная — 20°C, кабинет заместителя — 22°C, коридор — 24°C, вестибюль — 26°C, пробежка до машины — 28°C, в машине кондиционер — 26°C и т.д.

Для кондиционируемых помещений обретает особую важность качество приточной вентиляции. Иногда притока нет вообще — и воздух в помещениях начинает деградировать, уменьшается содержание кислорода, искажаются пропорции других составляющих. Хотя некачественный холодный воздух субъективно ощущается лучше, чем некачественный теплый, все равно приток свежего воздуха необходим. Практика показывает, что приточные системы для кондиционируемых помещений проектируют исходя из минимального расхода, что при любых погрешностях в монтаже и наладке

ведет к тому, что даже минимальный расход не обеспечивается.

Температура поверхностей

Температура поверхностей оказывает незначительное влияние на ощущение комфорта только до тех пор, пока она равномерна и не отличается от температуры воздуха более, чем на 2°C. В целом зимой наиболее предпочтителен режим, когда температура поверхностей на 2°C выше, чем у воздуха. Это обеспечивается системами панельного отопления, особенно напольного.

Считается [2], что уменьшение температуры воздуха на 1°C может быть скомпенсировано увеличением температуры поверхностей на 0,5°C. Практика полностью поддерживает это положение. Относительно прохладный воздух помещений с температурой 16°C вызывает ощущение свежести, но не приводит к переохлаждению при температуре пола 24–26°C. Более того, именно такой температурный режим субъективно воспринимается, как наиболее комфортный.

Как уже было сказано, половину избыточной теплоты человек теряет в виде излучения, так что эта составляющая очень важна. У сильно нагретых или охлажденных поверхностей человек попадает в такие условия, что тепловой поток становится неравномерным: с одной стороны теплота поступает, с другой теряется. Такой режим перенапрягает терморегулирующий аппарат человека и вреден для здоровья.

Это накладывает ограничения на высокотемпературные нагревательные приборы. Они должны располагаться вдали от людей, как правило, на большой высоте. Даже обычные радиаторы могут создать небольшую зону дискомфорта прямо перед собой. Только панельное отопление и отчасти охлаждение гарантирует равномерность теплового излучения во всем объеме, и создает максимальный комфорт на всей площади помещения.

Хотя и в этом случае окно остается слабым звеном. Внутренняя поверхность окна может сильно охлаждаться, вызывая дискомфорт и ощущение сквозняка, хотя на самом деле это, конечно, не сквозняк, а локальное переохлаждение. Вентилируемые окна сложны и не нашли применения, так что если возникает необходимость сделать комфортной зону непосредственно у окна, то можно направить на стекло теплый воздух, согреть его поверхность, и избавиться тем самым от нежелательного неравномерного лучевого переохлаждения. ➔

Наиболее подробно методики расчета лучистого теплообмена даны в [3].

Место размещения греющих или охлаждающих поверхностей определено народным опытом: «держи ноги в тепле, голову в холоде». Наиболее комфортно напольное отопление и потолочное охлаждение.

Соотношение температур

Зимой более «комфортное» впечатление производит сочетание немного пониженной температуры воздуха ($18 \pm 2^\circ\text{C}$) и повышенной на $2\text{--}3^\circ\text{C}$ температуры поверхностей. Обычно это связывают с тем, что при общем сохранении теплового баланса усиливается конвективная составляющая теплообмена.

Летом наиболее приятное ощущение прохлады дает потолочное панельное охлаждение — оно понижает среднюю температуру поверхностей и почти не влияет на температуру воздуха в помещении. В помещениях с потолочным охлаждением можно организовать интенсивную вентиляцию или даже аэрацию — и при этом они останутся относительно прохладными.

Влажность зимой

Человек почти не замечает изменение относительной влажности в широких пределах, встречающихся в природе. В климатических условиях большей части России зимой воздух в помещениях может оказаться сильно пересушенным, каким он никогда не бывает в естественных условиях. Сухой воздух понижает сопротивляемость организма, способствует возникновению и развитию заболеваний органов дыхания, вызывает неприятное ощущение сухости.

Человек выделяет влагу с дыханием и с поверхности кожи, так что в обитаемых помещениях влажность поднимается до $30\text{--}40\%$, что уже минимально достаточно. Но, например, в малозаселенном престижном жилье источники естественной влаги практически отсутствуют, и без специальных мер влажность может опуститься до 20% , так что неприятная сухость воздуха становится заметной даже молодым и здоровым людям.

Частичным решением проблемы является низкотемпературное панельное отопление, при котором интенсивность осушения воздуха уменьшается. Как правило, для обеспечения настоящего комфорта требуется увлажнение воздуха. Эта задача легко решается в помещениях с центральным кондиционированием воздуха. Во всех остальных случаях приходится использовать увлажнители воздуха.

Увлажнение летом

В летний период увлажнение обычно не требуется, если вдруг оно необходимо в сочетании с охлаждением воздуха, то задача получения требуемых параметров комфорта усложняется. Массовые кондиционеры (сплиты и каналные) в любом режиме работы осушают воздух. Если в помещении поставить увлажнитель, то образуется замкнутый круг, в котором кондиционер и увлажнитель работают друг на друга, а не на комфорт.

С этой проблемой часто встречаются при кондиционировании помещений с радиоаппаратурой, поэтому специально предназначенные для работы с такими помещениями устройства — прецизионные кондиционеры (CC — close control) имеют функцию увлажнения.

При разработке инженерных решений нельзя забывать про влажность. Высокая относительная влажность препятствует охлаждению организма за счет испарения с поверхности кожи. При влажности 100% тепловой баланс человека может нарушиться при температуре более 31°C . При влажности 0% баланс может сохраниться при температуре до 52°C [1]. Конечно, такие крайние величины встречаются редко, однако бывают.

Например, достаточно типична ошибка, когда в помещении, скажем, химички сушатся вещи, поэтому температура высокая, а вентиляция только рециркуляционная, без осушителей, т.е. влажность близка к 100% . Не говоря про то, что сушка в таких условиях невозможна, это еще и может сильно навредить здоровью работников.

Субъективно влажный воздух (более 60%) кажется теплее, чем он есть на самом деле, особенно это заметно при влажности 80% и более. При большой влажности перестает испаряться пот.

Подвижность воздуха

Не только влажность, но и подвижность воздуха оказывает тепловое воздействие. Она усиливает конвекцию и ускоряет испарение с поверхности кожи.

Конвективная составляющая полностью определяется температурой: воздух с температурой менее $34\text{--}35^\circ\text{C}$ охлаждает, более — нагревает. Связь интенсивности испарения связана с влажностью: если влажность менее 30% , то испарение настолько хорошее, что подвижность воздуха ничего не меняет. Если влажность более 85% , то при любой подвижности воздуха испарение затружено.

В обычном диапазоне влажности подвижность улучшает испарение, и тем способствует охлаждению, так что при высокой температуре воздуха можно рекомендовать скорость воздуха до $0,25\text{--}1,0\text{ м/с}$. При меньшем значении движение воздуха не ощущается, при большем может возникнуть ощущение сквозняка.

Если температура низкая, то нежелательна скорость более $0,25\text{ м/с}$. Даже в случае, если скорость воздуха менее $0,1\text{ м/с}$, может появиться ощущение духоты. В обычных ситуациях неподвижный воздух не встречается — в помещении всегда есть конвективные потоки и двигаются люди. Но кто знает... практика многообразна.

Природный состав

Природный воздух представляет собой сложную и переменчивую смесь газов и аэрозолей. Воспроизвести ее в помещении невозможно, можно только минимально разрушить при транспортировке внутрь помещения. Сохранение природного качества воздуха — сложная задача. Даже если обслуживаемое помещение находится в лесу, и качество наружного воздуха очень высокое, то внутрь помещения поступит другой воздух. За время прохождения по воздуховодам и через вентилятор его микросостав изменится, и вдохнуть свежесть бора окажется возможным, только открыв окно и пустив ветер.

Конечно, дышать можно и искусственным воздухом, что подтверждают длительные космические полеты, но комфортным такое дыхание не назовешь. Единственным элементом инженерного оборудования зданий, заметно улучшающими качество воздуха, являются оросительные камеры, после них воздух хорошо пахнет и имеет близкий к природному «последождевому» воздуху состав.

Дальнейшее путешествие по сети воздухопроводов быстро ухудшает качество воздуха. Для его улучшения в месте применения есть комнатные ионизаторы, воздухоочистители и увлажнители. При правильном подборе эти приборы оправданы.

Иногда в качестве воздухоочистителя рекомендуют мокрые пылесосы. Физика происходящих в них процессов такова, что очистка от пыли менее 3 мкм маловероятна, так что их рекламируемые возможности по очистке от субмикронной пыли сильно преувеличены. Обычные фильтры и более мелкую пыль улавливают.

Другое дело, что при работе мокрых пылесосов нет специфического пылесосного запаха — но это не относится к очистке. Только центральные пылесосы безоговорочно удаляют пыль из помещения.

Экстремальный комфорт

Несмотря на достижения климатехники, все еще остаются задачи, которые не имеют комфортного решения. Наиболее понятным примером такой задачи является рабочее место повара у кухонной плиты в заведении общественного питания.

Такие повара являются, как правило, высокооплачиваемыми специалистами, и любые улучшения их самочувствия и здоровья должны окупаться, но реализации комфортных условий мешает специфика рабочего места.

Иногда коллеги пытаются обеспечить комфорт усиленной вентиляцией и даже кондиционированием. Конечно, вентиляция должна быть достаточной, чтобы весь восходящий конвективный поток над плитой был уловлен, и оптимальное решение этой задачи уже давно известно — это приточно-вытяжные зонты. При правильной реализации они полностью блокируют воздушное пространство над плитой.

Главной проблемой дискомфорта повара является тепловое излучение плиты. Ее нагретая до очень высокой температуры поверхность облучает повара, и средствами вентиляции ничего сделать нельзя. Здесь можно рекомендовать уменьшение открытой поверхности плиты — это не инженерное, а организационное мероприятие. При полной загрузке плиты тепловое излучение тоже уменьшается — температура посуды обычно заметно меньше температуры плиты.

Кондиционирование вряд ли уместно на кухне, если только в виде «душирования» рабочего места у плиты. Здесь требуется известная осторожность, т.к. резкие перепады температуры более вредны, чем высокая температура сама по себе.

Самочувствие повара при сильном тепловом излучении улучшится, если его организму предоставлена возможность потеть, т.е. температура воздуха заметно ниже 30°C, желательная влажность — около 50 %, подвижность воздуха — 0,5–1,5 м/с с возможностью регулирования направления и скорости. Если такие условия обеспечиваются вентиляцией, то ничего принципиального кондиционирование не добавит, а расходы возрастут сильно. Тепловая мощность кухонного оборудования обычно составляет несколько десятков киловатт.

Выводы

Разработка решений по созданию оптимального микроклимата требует учета многих взаимодействующих факторов воздушного-теплого баланса. Только обладая глубоким и всесторонним пониманием микроклиматических особенностей вентиляции и кондиционирования можно эффективно направить работу климатической техники на качественное обеспечение запросов заказчиков.

Вне целостного подхода даже самое дорогое климатическое оборудование может оказаться неэффективным, что приходится постоянно наблюдать в ходе экспертизы реализованных и якобы престижных объектов. Престижность заключается не в цене, а в высокой культуре на всех этапах работы — от заказчика и проектировщика до дежурного сантехника. □

Литература

1. А.Н. Сканава. Отопление. М.: «Стройиздат», 1988.
2. С.В. Зоколей. Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой. М.: «Стройиздат», 1984.
3. В.Н. Богословский. Строительная теплофизика. М.: «Высшая школа», 1982.

ТЕМНОТА СКРЫВАЕТ

ВЛАЖНОСТЬ
КОНДЕНСАТ
СЫРОСТЬ



calorex
СПАСАЕТ И
ОСУШАЕТ

CALOREX – ведущий производитель осушителей воздуха для бассейнов, аквапарков и других помещений с повышенной влажностью

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР



АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Воздушный режим офисных помещений с местным кондиционированием

С.В. БРУХ, Пермский государственный технический университет, wbruh@yandex.ru

На сегодняшний день можно выделить три самостоятельных класса климатических систем с местными кондиционерами: сплит-системы; VRF-системы; системы «чиллер-фэнкойлы». Каждый из них использует аналогичные типы и конструкции внутренних блоков. Вся номенклатура внутренних блоков разнообразна, но в большинстве обслуживаемых помещений устанавливаются следующие типы местных кондиционеров: настенные, кассетные, напольно-потолочные, канальные. Причем для потребителя в первую очередь важен тип внутреннего блока и его характеристики, поскольку именно внутренний блок взаимодействует с воздухом помещения и производит явные результаты работы всей системы кондиционирования. Кроме того, внутренний блок — «лицо» кондиционера, он располагается в обслуживаемом помещении, поэтому важнейшей его характеристикой является дизайн корпуса.

В большинстве случаев выбор типа внутренних блоков основывается на двух критериях — расчетной холодопроизводительности и дизайне корпуса. Между тем, существует большой класс критериев для выбора типа внутреннего блока, основанных на обеспечении требуемого воздушного режима помещения. Пренебрежение ими приводит к установке внутреннего блока, который отлично сочетается с общим дизайном помещения, обладает необходимой мощностью по охлаждению и нагреву, но при его работе параметры воздуха в помещении не отвечают санитарным нормам и гигиеническим стандартам. Зачастую, выключив кондиционер, потребители находятся в лучших микроклиматических условиях, чем при его функционировании.

Выбор типа и характеристик внутреннего блока должен производиться с учетом воздушного режима помещения. Для этого необходимо учитывать следующие критерии: расчетную температуру воздуха в помещении (температуру рабочей зоны); высоту рабочей зоны; максимальную скорость движения воздуха в рабочей зоне; допустимое отклонение температуры воздушной струи от расчетной температуры рабочей зоны; допустимое отклонение

скорости воздушной струи от расчетной скорости в рабочей зоне. Эти параметры нормируются и различаются для теплого и холодного периодов года (табл. 1).

Для определения параметров воздушной струи при достижении рабочей зоны необходимы значения параметров воздуха на выходе из местного кондиционера (табл. 2, номинальные условия). Для оценки величин скорости воздуха свяжем среднюю подвижность воздуха в объеме помещения с расходом подаваемого воздуха. Исходя из баланса кинетической энергии приточной струи и воздуха помещения, можно написать следующее уравнение:

$$G_B \times V^2/2 = M \times V_{cp}^2/2, \quad (1)$$

где G_B — массовый расход воздуха через местный кондиционер, кг/с; V — скорость воздуха на выходе из местного кондицио-

нера, м/с; $M = \rho \times W_{пом}$ — масса воздуха в объеме помещения, кг; V_{cp} — средняя квадратичная скорость воздуха в объеме помещения, м/с;

Исходя из формулы (2), можно определить среднюю скорость воздуха в помещении:

$$V_{cp} = V \times (G_B/M)^{0,5} = V \times (L/W_{пом})^{0,5}. \quad (2)$$

Учитывая, что удельная тепловая нагрузка помещений в среднем равна 150 Вт/м², а средний удельный расход воздуха равен 160 м³/(ч·кВт), можно записать следующее уравнение:

$$V_{cp} = V \times (L/W_{пом})^{0,5} = 4 \times (0,16 \times 50/3600)^{0,5} = 0,188 \text{ м/с}. \quad (3)$$

Пользуясь формулой (3), необходимо иметь в виду, что рассчитанная средняя квадратичная скорость воздуха относится ко всему объему помещения, в то время

Табл. 1. Оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений

Период года	Температура рабочей зоны, °С	Скорость воздуха рабочей зоны, м/с	Отклонение температуры, °С	Отклонение скорости воздуха, К
Теплый	20–22	0,2	1,5	1,2
	23–25	0,3	1,5	1,2
Холодный	20–22	0,2	1,5	1,2

Табл. 2. Характеристики VRF-систем General

Модели	AS18 (настенные)	AU20 (кассетные)	AB18 (универсал)
Мощность охлаждения, кВт	5,4	5,7	5,3
Максимальный расход воздуха, м ³ /ч	840	1000	770
Температура воздуха, °С	16	17	15
Удельный расход воздуха, м ³ /(ч·кВт)	156	175	145

Рис. 1.

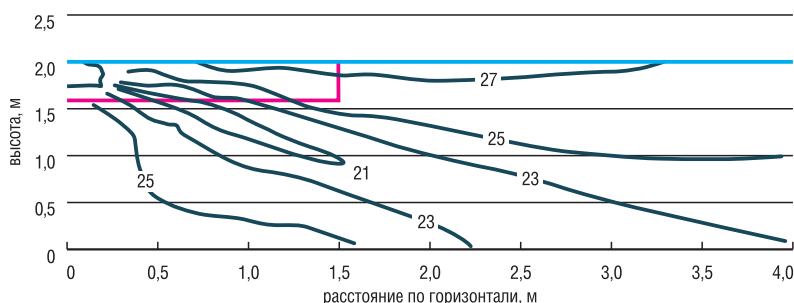
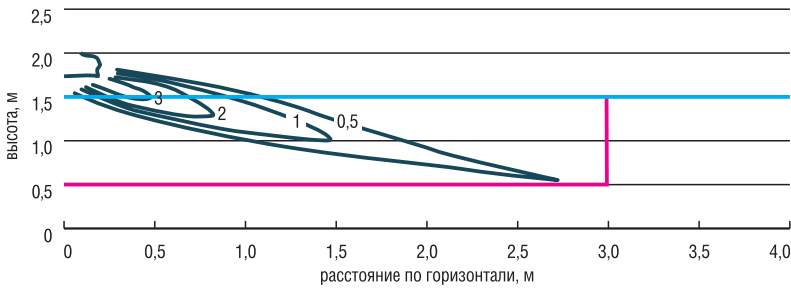




Рис. 2.



как подвижность воздуха нормируется в рабочей зоне. Поэтому формула (3) при подаче воздуха в верхнюю зону дает завышенный результат скорости воздуха в рабочей зоне, а при подаче воздуха в рабочую зону — заниженный. Фактические параметры критичных значений приточной струи для теплого и холодного периодов года в значительной степени зависят от конструкции местного кондиционера и особенностей его установки в обслуживаемом помещении. Поэтому рассмотрим эпюры температур и скорости воздуха в помещениях.

При работе настенного кондиционера в режиме охлаждения воздух в помещении подается одной плоской струей. Как правило, подача производится горизонтальным потоком для создания относительно небольшого градиента температур в помещении. Однако приточная струя под действием гравитационных сил опускается и попадает в рабочую зону, изображенную на рис. 1 и 2 синей линией. При пересечении рабочей зоны параметры воздушной струи следующие: максимальная скорость воздуха — 3 м/с, температура воздуха — менее 21°C. Сравнивая

с данными табл. 1, можно сделать вывод о несоответствии фактических параметров воздушной среды нормативным требованиям в первую очередь по критерию скорости воздуха.

На рис. 1 и 2 красной линией выделена граница рабочей зоны для настенных внутренних блоков, работающих в режиме охлаждения. При установке внутреннего блока настенного типа на уровне 2 м рабочей зоной не должно быть пространство на расстоянии 3 м по горизонтали и 1,2 м вниз от кондиционера. Следовательно, при использовании всей площади помещения, высота установки внутреннего блока настенного типа должна составлять не менее 2,7 м при высоте рабочей зоны 1,5 м, либо не менее 3,2 м при высоте рабочей зоны 2 м.

Выводы. При проектировании систем кондиционирования с местными кондиционерами необходимо учитывать особенности воздухораспределения помещений. Средняя квадратичная скорость воздуха в помещениях с местными кондиционерами менее 0,2 м/с. Для настенных внутренних блоков минимальная высота установки должна составлять 2,7 м. □

Японский Генерал у вас на службе



КОНДИЦИОНЕРЫ
GENERAL

Fujitsu General Ltd, Japan

Гарантия 3 года. Сервисное обслуживание.



Ассоциация Японские Кондиционеры
Москва, Рязанский пр-т, 8а, офис 118
Тел.: (095) 937-72-08, 937-72-28
Факс: (095) 937-72-40
sale@jac.ru

www.jac.ru

Товар сертифицирован

Сравнительный анализ систем адиабатического увлажнения воздуха

Возрождение промышленных предприятий отечественной индустрии определяет потребность сооружения новых и реконструкции существующих систем вентиляции и кондиционирования воздуха, содержащих в своем составе средства увлажнения воздуха необходимой производительности. За последнее десятилетие в мировой практике произошли существенные концептуальные изменения в данной области. Широкое распространение получили адиабатические увлажнители распылительного типа (атомайзеры). В статье анализируются их конструктивные особенности в сравнительном плане, а также в сопоставлении с ранее широко распространенными адиабатическими увлажнителями испарительного типа.

Е.П. ВИШНЕВСКИЙ, к.т.н.,
корпорация United Elements

Введение

В целях создания комфортной воздушной среды, а также для обеспечения микроклиматических параметров, отвечающих спецификационным требованиям большинства современных технологических процессов, практически во всех регионах России необходимым является искусственное увлажнение воздуха, главным образом в зимний период. Вопросы оценки дефицита влаги, а также подробная аргументация необходимости увлажнения воздуха при создании комфортных условий и поддержании требуемого уровня влажности на промышленных объектах рассмотрены в работе «Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги» [1], которая опубликована также в журнале «С.О.К.» расширенным тиражом [2].

Хотя увлажнение воздуха осуществимо с использованием любого из возможных политропических процессов, при которых увеличивается влагосодержание обрабатываемого воздуха, практически наибольшее применение получили два основных метода увлажнения воздуха: изотермическое и адиабатическое [3].

Изотермическое увлажнение происходит при постоянной температуре ($T = 0$). В воздух непосредственно поступает насыщенный пар. Фазовый переход воды из жидкого в парообразное состояние осуществляется за счет внешних источников тепла, например, выделяемого при прохождении электрического тока через воду, содержащую определенное количество растворенных минеральных солей. Энтальпия¹ образующей при этом водо-воздушной смеси

растет путем увеличения скрытой составляющей тепла. Вместе с тем, при увеличении абсолютного влагосодержания, а, соответственно, и относительной влажности воздуха его температура, характеризующая явную составляющую тепла, остается неизменной.

Адиабатическое увлажнение происходит при постоянной энтальпии ($Q = 0$). Фазовый переход из жидкого в парообразное состояние осуществляется путем свободного испарения воды. При этом имеет место внутренний переход части явного тепла в скрытое тепло. При увеличении абсолютного влагосодержания температура воздуха понижается, в результате чего одновременно с увлажнением происходит ассимиляция теплоизбытков без использования искусственного холода.

Изотермическое увлажнение проще реализуется аппаратно, но обладает большим энергопотреблением, что связано с необходимостью компенсации скрытой теплоты испарения воды в ходе парообразования за счет внешних источников энергии. Генерация 10 кг влаги требует 7,5 кВт·ч потребляемой энергии. Адиабатическое увлажнение является более экономичным, как минимум, на 1–2 порядка, поскольку процесс парообразования в этом случае происходит за счет внутреннего перераспределения энергии, а внешнее энергопотребление связано с реализацией различного рода механизмов значительно менее затратных. В наиболее совершенных системах увлажнения адиабатического типа генерация 10 кг влаги требует всего 0,04 кВт·ч потребляемой энергии. В связи с этим изотермическое увлажнение чаще используется для создания комфортных условий в быту и на объектах коммунального назначения, где дефицит влаги, как правило, не превышает 100–130 кг/ч. Основные ограниче-

ния связаны с потребной величиной установленной мощности, которая в указанных целях практически не может превышать 75–100 кВт. Кроме того, при использовании изотермического увлажнения в целях покрытия более существенных значений дефицита влаги примерно высокими становятся текущие затраты, связанные с повседневным расходом большого количества энергии. В силу указанных обстоятельств на крупных промышленных объектах (цеха текстильного производства, крупные типографии, деревообрабатывающие предприятия и т.п.), где дефицит влаги может достигать 1000 кг/ч и более, используются исключительно адиабатические способы увлажнения.

Классификация и краткая характеристика адиабатических увлажнителей воздуха

Учитывая актуальные запросы отечественной промышленности, остановимся более подробно на вопросах сравнительного анализа адиабатических способов увлажнения воздуха, среди которых наиболее употребительными являются следующие:

- испарительного типа;
- распылительного типа (воздушно-водяной);
- распылительного типа (водяной).

Принципиальные схемы каждого из указанных способов адиабатического увлажнения воздуха представлены, соответственно, на рис. 1–3.

В увлажнителях испарительного типа воздух прокачивается через панели, заполненные смачиваемой водой насадкой, в результате чего за счет пленочного испарения происходит насыщение воздуха парами воды.

Известны два варианта конструктивного исполнения увлажнителей данного типа:

¹ Энтальпия — функция состояния термодинамической системы, равная сумме внутренней энергии и произведения объема на давление.



Рис. 1. Увлажнитель воздуха испарительного типа

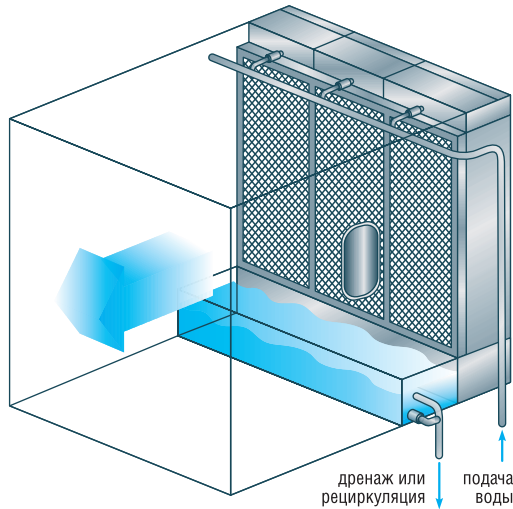
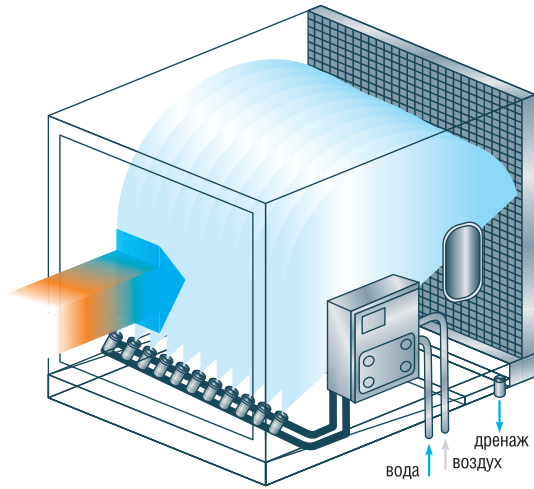


Рис. 2. Увлажнитель воздуха распылительного типа (воздушно-водяной)



- с рециркуляцией воды, что характеризуется опасностью размножения бактерий и последующего распространения инфекционных заболеваний различного типа;
- без рециркуляции, что характеризуется большим расходом воды, которая только в количестве 15–30 % используется по прямому назначению, т.е. испаряется и увлажняет обрабатываемый воздух.

Недостатком увлажнителей испарительного типа является также отсутствие возможности регулирования количества испаряемой влаги с приемлемой точностью.

Увлажнители распылительного типа (воздушно-водяные) осуществляют распыление воды через форсунки, к кото-

рым подводятся по отдельным трубопроводам вода и сжатый воздух. Характерным представителем увлажнителей данного типа является атомайзер серии MC производства фирмы CAREL. Благодаря специальной конструкции форсунок вода распыляется в виде мельчайших капель (аэрозоля) диаметром 6–8 микрон, легко абсорбируемых воздухом.

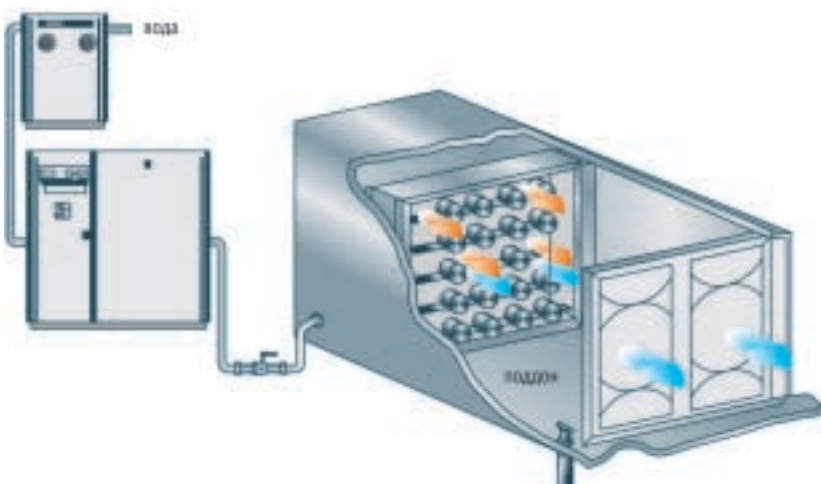
В комплект атомайзера входит шкаф управления, обеспечивающий регулирование рабочего давления по каждой из линий воды и сжатого воздуха, за счет чего обеспечивается изменение количества подаваемой влаги в диапазоне 50–100 % от номинальной производительности агрегата с точностью до достаточной в большинстве практических приложений.

К недостаткам данного типа увлажнителей относится сравнительно большая длина свободного пробега образуемых мельчайших капель воды, распространяющихся в спутном потоке² сжатого воздуха. В результате, воздушно-водяные атомайзеры чаще всего используются для объемного увлажнения воздуха непосредственно внутри помещения. Размещение их в составе секции увлажнения центрального кондиционера либо на прямолинейном участке воздуховода связано со значительными габаритами, соответствующими длине свободного пробега распыляемых водяных капель.

Кроме того, данный тип увлажнителей требует наличия на объекте существующей системы сжатого воздуха или установки компрессора необходимого напора и производительности.

Увлажнители воздуха распылительного типа (водяные) относятся к адиабатическим увлажнителям, в которых распыление деминерализованной воды осуществляется без использования системы сжатого воздуха. Характерным представителем увлажнителей данного типа является атомайзер серии humiFog производства фирмы CAREL, который включает в себя шкаф управления, содержащий микропроцессорную систему управления и насос, развивающий давление воды от 20 до 80 бар, а также распределительную стойку с распылительными форсунками, имеющими диаметр сопла 0,15–0,2 мм, что обеспечивает формирование монодисперсного, тонкодисперсного аэрозоля с диаметром капель воды в пределах ▶▶

Рис. 3. Увлажнитель воздуха распылительного типа (водяной)



² Спутный поток — поток сжатого воздуха, совпадающий по направлению с потоком распыляемой воды.

10–20 мкм. В связи с отсутствием высокоскоростного спутного потока, создаваемого в случае атомайзеров типа МС за счет истечения сжатого воздуха, атомайзеры типа humiFog характеризуются малой длиной свободного пробега распыляемых капель воды, в результате чего их габаритные размеры в продольном направлении оказываются даже меньше,

чем у увлажнителей испарительного типа. Водяные атомайзеры humiFog используются в составе секции увлажнения центрального кондиционера, либо на прямолинейном участке воздуховода. Положительным качеством является возможность формирования распределительной стойки с заданным поперечным сечением, что обеспечено специальными

программными средствами, по существу дающими возможность с использованием персонального компьютера конструировать и комплектовать указанные стойки, встраиваемые в существующий центральный кондиционер, либо врезаемые в приточный воздуховод. Указанное приобретает особую актуальность при необходимости реконструкции существующих систем кондиционирования и вентиляции без существенных переделок, оставляя годные к дальнейшей эксплуатации узлы и элементы систем. В атомайзерах humiFog для распыления воды используются рубиновые жиклеры с размером сопла 0,15/0,20 мм, обладающие, соответственно, производительностью 2,7 и 3,6 л/ч. Столь малый размер сопла, изготовленного с использованием лазерных технологий, требует использования деминерализованной воды во избежание его закупоривания сухим солевым остатком, что могло бы приводить к сбоям в работе увлажнителя. Деминерализация воды обеспечивается путем предварительной водоподготовки с использованием внешней системы обратного осмоса, осуществляющей в необходимой степени снижение содержания растворенных в воде солей. При использовании дистиллированной воды, что характерно для медицинских учреждений, а также в «чистых» комнатах предприятий электронной промышленности необходимость предварительной водоподготовки отсутствует.

Как воздушно-водяные, так и водяные атомайзеры, в отличие от увлажнителей испарительного типа, используют порядка 90 % воды по прямому назначению. Лишь незначительная часть особо крупных капель подлежит гравитационному осаждению в поддоне, и мелкие капли, не успевшие испариться на протяжении длины их свободного пробега, осаждаются в каплеотбойнике (элиминаторе) за счет эффекта импакции³. Таким образом, эффективность использования распыляемой воды в атомайзерах обоих типов составляет около 0,9.

Обоснование возможности снижения капитальных вложений

Особенностью атомайзера типа humiFog является высокоточное регулирование влажности, достигаемое сочетанием пропорционального управления числом оборотов ротора водяного насоса в пределах от 150 до 1000 мин⁻¹ и управлением типа ON/OFF системой соленоидных клапанов,

³ Импакция — инерционное осаждение аэрозольных частиц на препятствиях, вызывающих искривление линий воздушных токов.

Рис. 4. Схема регулирования производительности увлажнителей воздуха распылительного типа (водяных)

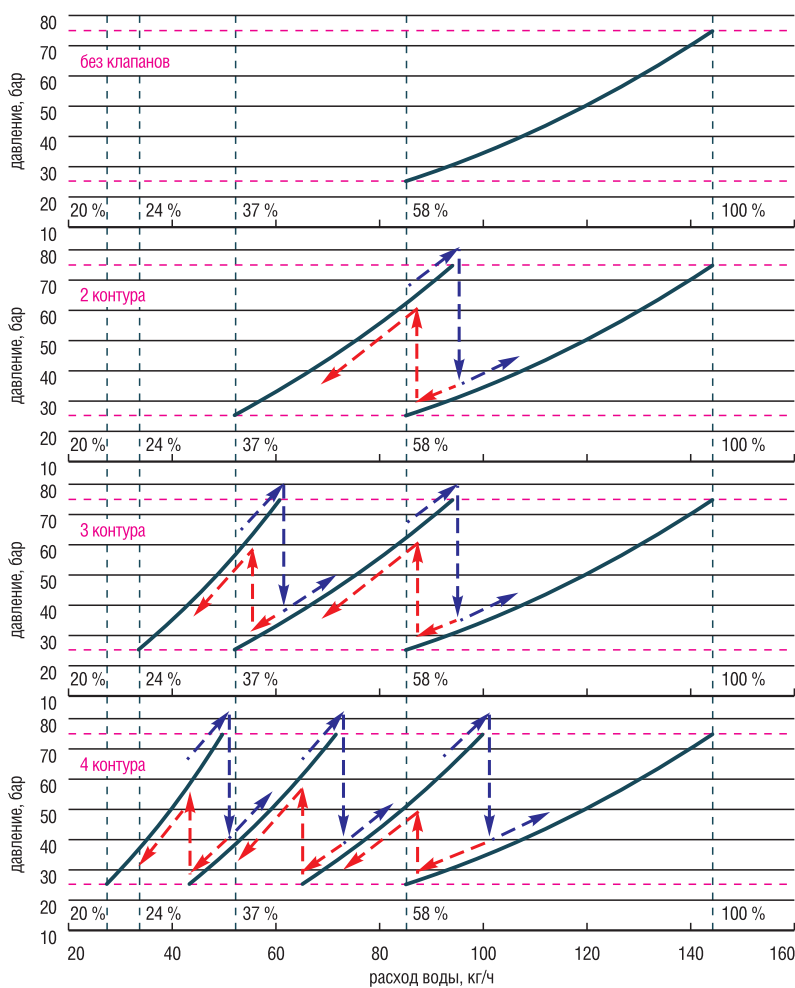


Рис. 5. Конструктивная схема центрального кондиционера с увлажнителем испарительного типа и двухступенчатым нагревом обрабатываемого воздуха

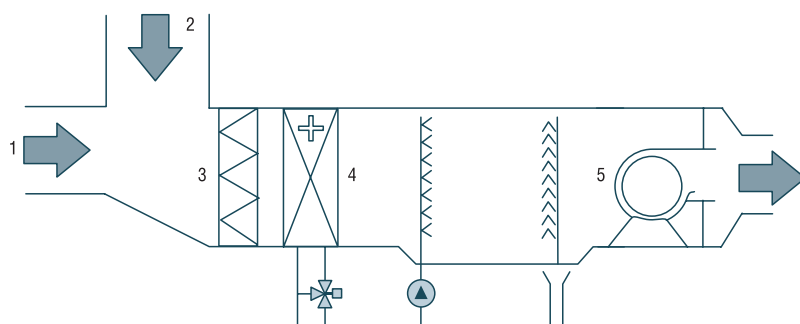
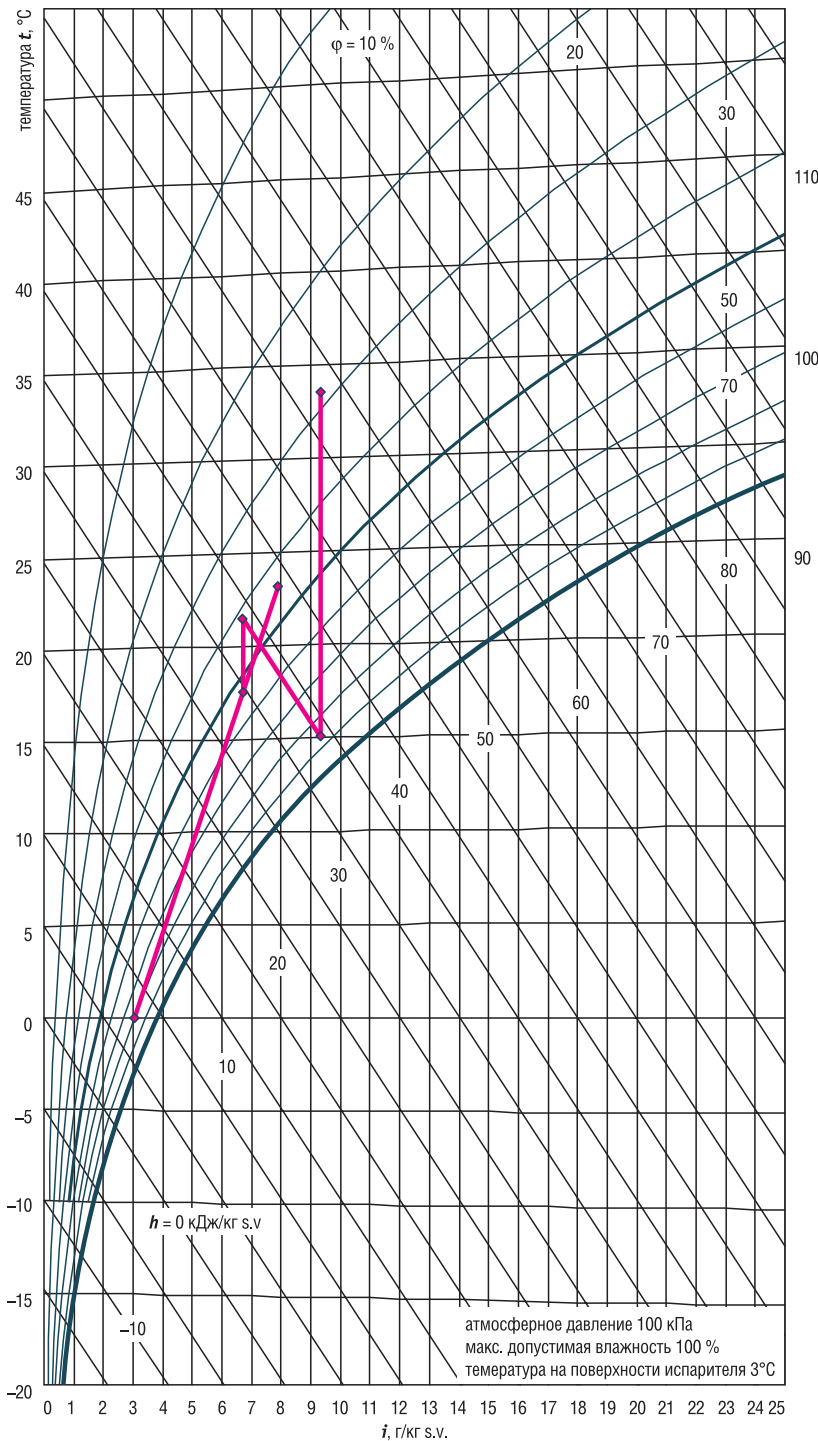


Рис. 6. Результаты расчета тепловлажностных процессов при обработке воздуха в центральном кондиционере с увлажнителем испарительного типа и двухступенчатым нагревом (психрометрическая *id*-диаграмма, диаграмма Молье)



атмосферное давление 100 кПа
макс. допустимая влажность 100 %
температура на поверхности испарителя 3°C

Температура, t , °C	0,0	23,0	17,3	21,4	15,2	33,0
Влажность, j , %	80%	45%	54%	42%	85%	29%
Влагосодержание, x , г/кг s.v.	3,0	8,0	6,7	6,7	9,3	9,3
Энтальпия, h , кДж/кг s.v.	7,6	43,5	34,5	38,7	38,7	57,0
Плотность, ρ , кг/м ³	1,27	1,17	1,19	1,18	1,20	1,13
Темп. влажн. терм, t_v , °C	-1,1	15,4	12,0	13,7	13,7	19,7
Расход, V_s , м ³ /ч	4,728	15,499	20,227	20,514	20,161	21,407
Расход, V_n , м ³ /ч	5,000	15,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Мощность, P , кВт	—	—	—	28,0	0,0	122,1
Влагоприток, q_w , кг/ч	—	—	0,0	0,0	60,4	0,0

подключающих до трех дополнительных распылительных контуров в дополнение к одному основному контуру, включенному постоянно. При наличии двух и более распылительных контуров предусмотрена задержка открытия/закрытия смежных контуров. В целом, при наличии полного состава распылительных контуров (4 шт.) атомайзеры типа *humiFog* обеспечивают изменение количества подаваемой влаги в диапазоне 20–100 % от номинальной производительности. Общая схема регулирования представлена на рис. 4.

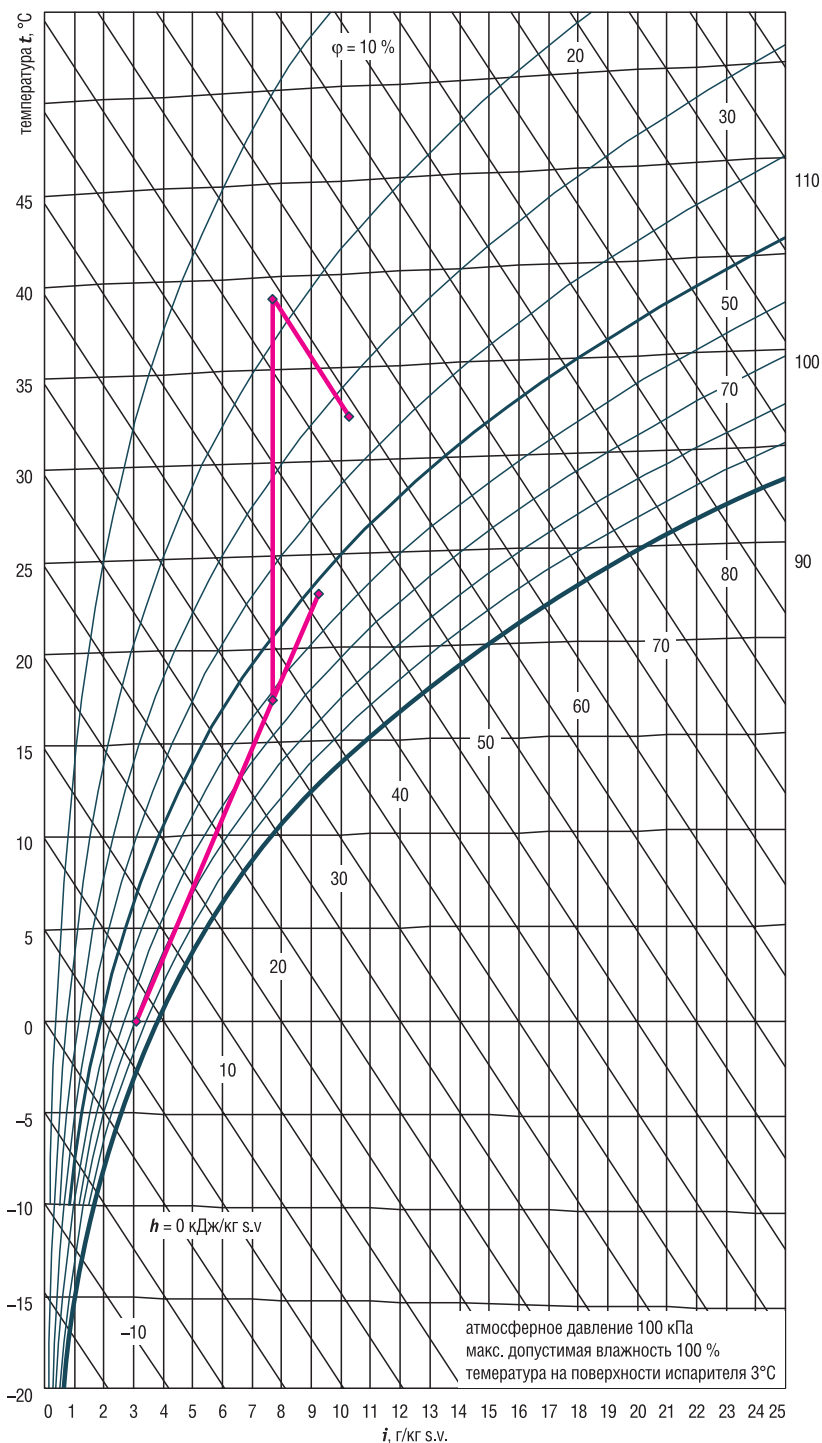
При наличии двух и более распылительных контуров по мере увеличения требуемой производительности увлажнителя, когда пропорционально регулируемый инвертором напор воды достигает максимальной величины, задаваемой соответствующей уставкой, открываются соленоидные клапаны следующего распылительного контура, что при той же производительности увлажнителя позволяет снизить потребный напор воды, осуществив переход на очередную ступень пропорционального регулирования. В обратном порядке, по мере снижения требуемой производительности увлажнителя, когда пропорционально регулируемый инвертором напор воды достигает минимальной величины, задаваемой соответствующей уставкой, закрываются соленоидные клапаны распылительного контура верхнего из задействованных уровней. Напор воды при этом повышается до необходимого значения.

Возможность точного регулирования влажности в случае применения увлажнителей распылительного типа, поставляемых фирмой CAREL, позволяет отказаться от традиционной двухступенчатой схемы нагрева обрабатываемого воздуха, используемой в случае применения увлажнителей воздуха испарительного типа.

Работа систем с одно- и двухступенчатым нагревом обрабатываемого воздуха иллюстрируется на примере, заимствованном из работы [4]. Общий расход воздуха составляет 20 тыс. м³/ч. Из них: свежий воздух подается в количестве 25 % (5 тыс. м³/ч) с температурой 0°C и относительной влажностью 80 %; рециркуляция осуществляется в количестве 75 % (15 тыс. м³/ч) с температурой 23°C и относительной влажностью 45 %. Воздух, подаваемый в помещение, должен иметь температуру 33°C и относительную влажность 29 %.

Возможны две схемы обработки воздуха. Первая из них (схематично представлена на рис. 5, результаты расчета реализуемых тепловлажностных процессов обработки воздуха — см. рис. 6) ➔

Рис. 8. Результаты расчета тепловлажностных процессов при обработке воздуха в центральном кондиционере с увлажнителем распылительного типа (атомайзером) (психрометрическая *id*-диаграмма, диаграмма Молье)



Температура, t , °C	0,0	23,0	17,3	39,0	33,0
Влажность, j , %	80 %	45 %	54 %	15 %	29 %
Влагосодержание, x , g/kg s.v.	3,0	8,0	6,7	6,7	9,1
Энтальпия, h , кДж/кг s.v.	7,6	43,5	34,5	56,7	56,7
Плотность, ρ , кг/м ³	1,27	1,17	1,19	1,11	1,13
Темп. влажн. терм, t_w , °C	-1,1	15,4	12,0	19,6	19,6
Расход, V_s , м ³ /ч	4,728	15,499	20,227	21,740	21,403
Расход, V_n , м ³ /ч	5,000	15,000	20,000	20,000	20,000
Мощность P , kW	-	-	-	148,0	0,0
Влагоприток q_w , kg/h	-	-	0,0	0,0	57,5

с использованием центрального кондиционера, оборудованного увлажнителем испарительного типа и двумя калориферами, осуществляющими предварительный нагрев и доводку микроклиматических параметров. Предусматривается предварительный нагрев воздуха до 21,4°C с последующим увлажнением близким к насыщению водяных паров (относительная влажность — 85 %), контролируемым по расчетной температуре 15,2°C. Калорифер-доводчик осуществляет окончательный подогрев воздуха до требуемой температуры 33°C.

Вторая (альтернативная) схема обработки воздуха с использованием центрального кондиционера, оборудованного увлажнителем распылительного типа и одним калорифером, схематично представлена на рис. 7. Предусматривается нагрев воздуха до расчетной температуры 39°C и последующее его увлажнение с одновременным адиабатическим охлаждением до требуемой температуры 33°C. Результаты расчета реализуемых при этом влажностных процессов обработки воздуха представлены на рис. 8.

С точки зрения капитальных вложений очевидны безусловные преимущества одноступенчатого нагрева воздуха в системах адиабатического увлажнения повышенной точности, характерные для атомайзеров производства фирмы CAREL. Наибольшая точность регулирования свойственна увлажнителям воздуха типа *humifog*. Инвертор, управляющий напором водяного насоса, обеспечивает практически линейное изменение частоты в диапазоне от 0,1 до 50 Гц. Отсюда, например, для увлажнителя номинальной производительностью 60 кг/ч точность регулирования составит:

$$60 \text{ л/час} \times (0,1 \text{ Гц}/50 \text{ Гц}) = 0,12 \text{ л/час.}$$

Анализ эксплуатационных расходов

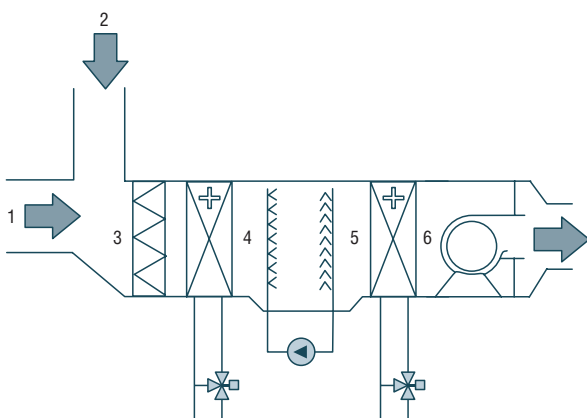
Полученные результаты позволяют также произвести технико-экономическую оценку текущих затрат, связанных с эксплуатацией рассматриваемых систем адиабатического увлажнения воздуха, представленную в табл. 1–4.

В табл. 1 сведены данные по основным компонентам потребления энергии при работе увлажнителей рассматриваемых типов.

Среднее увеличение энтальпии воздуха в анализируемом примере составляет

$$0,5 \times (56,7 - 34,5 + 57 - 34,5) = 22,4 \text{ кДж/кг.}$$

Рис. 7. Конструктивная схема центрального кондиционера с увлажнителем распылительного типа (атомайзером) и одноступенчатым нагревом обрабатываемого воздуха



Согласно паспортным характеристикам удельные затраты энергии на распыление воды атомайзерами типа humiFog составляют 4 Вт•ч/кг и для атомайзеров типа МС — 110 Вт•ч/кг.

Удельное собственное потребление энергии увлажнителями испарительного типа и дополнительное удельное энергопотребление, связанное с работой побудителя основного воздушного потока (вентилятора) в увлажнителях всех рассматриваемых типов, определялось из расчета расхода воздуха 20 тыс. м³/ч.

Для оценки ежегодных затрат на потребляемую энергию использован среднеотпускной тариф АО «Ленэнерго», принятый с 1 января 2004 г., который составляет 0,884 руб/кВт•ч.

Количество воды, распыляемой в течение года, определим по следующей формуле:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{7} \times G_L \times A \times (F_E + K) = \\ & = \frac{7}{7} \times 7004 \times 19,46 = 136\,297 \text{ кг/год.} \end{aligned}$$

где G_L — число дней в неделю, когда увлажнитель находится в действии (в рассматриваемом примере $G_L = 7$); F_E — весовой расход свежего воздуха (в рассматриваемом примере $F_E = 4728 \times 1,27 = 6004$ кг/ч); K — инфильтрация здания, учитывающая поступление воздуха через неплотности в стенах и оконных переплетах (в рассматриваемом примере принята равной 1000 кг/ч); A — коэффициент, учитывающий годовую потребность в увлажнении воздуха. С физической точки зрения данный коэффициент характеризуется как ежегодное значение потребного количества распыляемой воды на единицу весового расхода воздуха при каждодневном использовании увлажнителя.

В рассматриваемом примере:

$$\begin{aligned} A & = 24 \times 365 \times 0,001 \times (9,2 - 6,7) \times 0,8/0,9 = \\ & = 19,46 \text{ кг влаги/(кг/ч воздуха),} \end{aligned}$$

где 9,2 — среднее из вычисленных значений конечного влагосодержания; 6,7 — исходное влагосодержание обрабатываемого воздуха; 0,8 — коэффициент, учитывающий сезонный характер использования увлажнителя на протяжении года; 0,9 — эффективность использования распыляемой воды. Результаты расчетов сведены в табл. 2.

Помимо затрат на потребляемую электроэнергию, в состав эксплуатационных расходов входят затраты на техническое ➔

УВЛАЖНИТЕЛИ

АхЛіr

ЖИВИТЕЛЬНАЯ ВЛАГА

Defensor®

condair®



АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Лocomотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Табл. 1. Энергетические потребления

Тип потребления	Увлажнители воздуха распылительного типа (атомайзеры)		Увлажнители воздуха испарительного типа	
	Вода под высоким давлением	Вода + сжатый воздух	С рециркуляцией воды	Без рециркуляции воды
Увеличение энтальпии воздуха	22,4 кДж/кг воздуха. Одинаково для всех типов адиабатических увлажнителей с учетом погрешности вычислений			
Собственное потребление увлажнителя	0,004 кВт·ч/кг распыляемой воды	0,11 кВт·ч/кг распыляемой воды (с работающим компрессором)	Рециркуляционный насос: 500 Вт (1000 Вт на 10000 м³/ч свежего воздуха)	Насос с незначительным потреблением энергии
Дополнительное потребление	0,9 кВт (450 Вт на 10000 м³/ч воздуха при потере напора на каплеотбойнике, $\Delta p = 80$ Па)			1,4 кВт (700 Вт на 10000 м³/ч воздуха, при потере напора на увлажняемой насадке, $\Delta p = 120$ Па)

Табл. 2. Ежегодные затраты на потребляемую энергию

Тип потребления	Увлажнители воздуха распылительного типа (атомайзеры)		Увлажнители воздуха испарительного типа	
	Вода под высоким давлением	Вода + сжатый воздух	С рециркуляцией воды	Без рециркуляции воды
Нагрев воздуха	Одинаково для всех типов адиабатических увлажнителей			
Собственное потребление увлажнителя	482 руб./год (0,004 кВт·ч/кг × 0,884 руб./кВт·ч × 136 297 кг/год)	13255 руб./год (0,11 кВт·ч/кг × 0,884 руб./кВт·ч × 136 297 кг/год)	2248 руб./год (0,5 кВт × 24 × 365 × 0,8 час/год × 0,884 руб./кВт·ч)	0 руб.
Дополнительное потребление	6969 руб./год (0,9 кВт × 24 × 365 час/год × 0,884 руб./кВт·ч)			10841 руб./год (1,4 кВт × 24 × 365 час/год × 0,884 руб./кВт·ч)

Табл. 3. Ежегодные затраты на техническое обслуживание (согласно VDI 6022)

Техническое обслуживание	Увлажнители воздуха распылительного типа (атомайзеры)		Увлажнители воздуха испарительного типа	
	Вода под высоким давлением	Вода + сжатый воздух	С рециркуляцией воды	Без рециркуляции воды
Бактериологические анализы: 2 раза в месяц	не требуются		2 × 12 × 1700 = 40 800 руб./год	
Ежемесячное техобслуживание:	4 часа на один увлажнитель		4 × 12 × 680 = 32 640 руб./год	
Полугодовое техническое обслуживание:	1 час на один увлажнитель		1 × 2 × 680 = 1360 руб./год	
Итого за год	34 000 руб./год		74 800 руб./год	
Увеличение расходов по отношению к базе сравнения	–		+40 800 руб./год	

Табл. 4. Суммарные эксплуатационные расходы

Расходы по эксплуатации	Увлажнители воздуха распылительного типа (атомайзеры)		Увлажнители воздуха испарительного типа	
	Вода под высоким давлением	Вода + сжатый воздух	С рециркуляцией воды	Без рециркуляции воды
Потребляемая энергия	–	+12 773 руб./год	+17 66 руб./год	+3390 руб./год
Техническое обслуживание	–	+	40 800 руб./год	+40 800 руб./год
Увеличение расходов по отношению к базе сравнения	–	+12 773 руб./год	+42 566 руб./год	+44 190 руб./год

► обслуживание, которые оценены, ориентируясь на европейский норматив VDI 6022 [5], регламентирующий обязательный объем профилактических работ при работе с увлажнителями воздуха адиабатического типа. Почасовые расценки на указанные работы составляют 20 евро/ч, что согласно действующему курсу валют соответствует ориентировочно 680 руб./ч. Стоимость выполнения бактериологического анализа воды в необходимом объеме согласно европейскому прейскуранту цен на 2004 г. составляет 50 евро, что соответствует ориентировочно 1700 руб. Несмотря на сезонный характер использования увлажнителей, учитываемый коэффициентом 0,8, техническое обслуживание предусматривается в течение всего года.

Результаты расчета ежегодных затрат на техническое обслуживание адиабатических увлажнителей рассматриваемых типов представлены в табл. 3.

Суммарные эксплуатационные расходы, включая затраты на потребляемую электроэнергию и техническое обслуживание, сведены в табл. 4.

Выводы

1. Увлажнители воздуха испарительного типа с рециркуляцией воды не выдерживают критики с позиций современных санитарно-гигиенических требований. В целях обеспечения эффективного пленочного испарения с поверхности смачиваемой насадки температура воды поддерживается в диапазоне температур 25–400°C. При отсутствии дренажа в данных условиях по истечении некоторого времени в воде рециркуляционного контура происходит интенсивная пролиферация бактериальной флоры (легионеллы, вирусы гриппа, неспецифической пневмонии и др.), что может приводить к распространению опасных инфекционных заболеваний.

2. Увлажнители воздуха испарительного типа без рециркуляции характеризуются чрезвычайно большим расходом воды, лишь небольшая часть которой используется полезным образом для увлажнения воздуха, подлежащего обработке. При постоянно растущих расценках на водоснабжение это приводит к повышенным эксплуатационным расходам.

3. Увлажнители воздуха испарительного типа обоих вариантов (с рециркуляцией и без рециркуляции воды) не обеспечивают регулирование количества испаряемой влаги с приемлемой точностью, в связи с чем необходимым является использование конст-



руктивной схемы центрального кондиционера с двухступенчатым нагревом обрабатываемого воздуха. Это приводит к существенному увеличению капитальных затрат.

4. Изложенные выше факты служат основанием того, что фирмы-производители, в настоящее время доминирующие на рынке увлажнителей воздуха, к которым, в частности, относится фирма CAREL S.p.a., вместо ранее широко распространенных увлажнителей испарительного типа сосредоточены на поставках увлажнителей распылительного типа.

5. Воздушно-водяные увлажнители распылительного типа (атомайзеры) серии MC оптимальным образом соответствуют задачам объемного увлажнения воздуха непосредственно внутри помещения. Вместе с тем, размещение их в составе секции увлажнения центрального кондиционера, либо на прямолинейном участке воздуховода связано со значительными габаритами, соответствующими длине свободного пробега распыляемых капель воды в спутном потоке сжатого воздуха. Данный тип увлажнителей требует наличия

на объекте существующей системы сжатого воздуха либо установки компрессора необходимого напора и производительности.

6. Водяные атомайзеры серии humiFog оптимальным образом соответствуют задачам увлажнения воздуха в составе секций центрального кондиционера, либо на прямолинейном участке воздуховода. Схема конфигурирования распределительных стоек атомайзеров серии humiFog, исходя из заданных размеров поперечного сечения и располагаемой длины в продольном направлении воздушного потока, обеспечивает возможность реконструкции существующих систем кондиционирования и вентиляции без существенных переделок, оставляя годные к дальнейшей эксплуатации узлы и элементы систем. Данный тип увлажнителей при использовании воды нормальной либо повышенной степени жесткости требует наличия водоподготовки с использованием внешних систем обратного осмоса.

7. С экономической точки зрения атомайзеры серии humiFog характеризуются минимальными эксплуатационными расходами. □

Литература

1. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги. Технический Бюллетень №3, июль-сентябрь 2003 г., стр. 2–5.
2. Е.П. Вишневецкий. Кондиционирование воздуха — увлажнение. Аргументация необходимости увлажнения воздуха и оценка дефицита влаги. журнал «С.О.К.», №10, 2003 г., стр. 48–51.
3. Е.П.Вишневецкий. Компания CAREL — поставщик оборудования для систем увлажнения воздуха. Журнал «АВОК», №4, 1998 г., стр. 40–41.
4. Raul Simonetti. Umidificazione adiabatica di precisione con nebulizzazione di acqua ad alta pressione. Convegno AiCARR «Qualita ambientale e soluzioni sostenibili» Mostra Convegno Expocomfort, Milano, 7–8 marzo, 2002.
5. VDI 6022 — Hygienic standards for ventilation and air-conditioning systems — Offices and assembly rooms.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ПОСТАВКА, МОНТАЖ,
ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ.**



**РУССКАЯ
ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ
КОМПАНИЯ**







**ВЕНТИЛЯЦИЯ,
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ,
ОТОПЛЕНИЕ**

ООО «РВК»	Тел./факс: (095) 278-3124, 278-5443, 278-5528	www.pvk.ru
г. Москва, ул. Нижегородская, 104	info@pvk.ru	

Установки «Климат» — новый класс вентиляционного оборудования

Человек всегда стремится к комфорту. Воздух, которым мы дышим дома и на работе, должен соответствовать современным требованиям экологии и комфорта. С этой целью пять лет назад Конструкторское бюро компании ВВ Consulting разработало климатическую установку, по своей конструкции являющуюся уникальной. Ей дали простое и емкое название «КЛИМАТ».

Серия установок «КЛИМАТ» представляет собой принципиально новый класс вентиляционного оборудования, совмещающего систему приточно-вытяжной вентиляции и каналный кондиционер в компактном теплоизолированном корпусе со встроенной системой автоматики. Вот некоторые характеристики установок:

- отсутствие выносных блоков и внешних трубопроводов;
- высокая надежность и эффективность работы по сравнению с установками, содержащими выносной конденсаторный блок, что обусловлено отсутствием медных труб между наружными и внутренними блоками, а также тем, что охлаждение конденсатора установки «КЛИМАТ» осуществляется удаляемым внутренним воздухом комнатной температуры, а не наружным;
- канальное исполнение, не требующее венткамеры;
- малый вес;
- низкий уровень шума (макс. до 55 дБ).

Конструктивно установка «КЛИМАТ» представляет собой приточно-вытяжной вентиляционный агрегат с теплоизолированным корпусом белого цвета из оцинкованной стали. Внутри установки в полностью изолированных приточном и вытяжном каналах размещены два радиальных вентилятора двустороннего всасывания, два кассетных фильтра, блок реверсивного теплового насоса, электрический/водяной нагреватель и система автоматики.

Качество установки обусловлено высоким качеством комплектующих, тщательным тестированием их совместного функционирования в рамках единой системы, высоким уровнем технологичности производственных процессов и пр. Систему автоматизированного управления «КЛИМАТА» характеризуют:

- независимое пятиступенчатое регулирование скорости приточного и вытяжного вентиляторов;



- полная самодиагностика при включении;
- простая процедура модернизации программного обеспечения;
- автоматическое переключение режимов «нагрев/охлаждение» согласно показаниям температурных датчиков и настроек пользователя и т.д.

Решением, максимально приближенным к установке «КЛИМАТ», может стать система на основе комплекта оборудования, включающего приточную установку с электрическим нагревателем, щит автоматики приточной установки, комплект датчиков с кабельной системой, вытяжной вентилятор с регулятором скорости, каналный кондиционер с тепловым насосом. Перечисленное оборудование требует выполнения монтажных работ и приобретения расходных материалов, необходимость в которых отпадает при выборе комплексного решения на базе установок серии «КЛИМАТ». Но главное: общая стоимость приведенного комплекта оборудования, работ и материалов существенно превышает стоимость установок «КЛИМАТ». Кроме того, эта система никак не реализует те преимущества установки, которые составляют ее основную ценность для клиента: отсутствие внешних блоков и трасс, компактность, комплексность, энергосбережение, удобство управления, безопасность эксплуатации.

Компактность установок «КЛИМАТ» позволяет монтировать их под фальшпотолком и не требует специально отведенных вентиляционных камер и шахт, что позволяет добиться значительной экономии средств и площадей. При сегодняшних ценах на жилье это очень существенный фактор в пользу наших установок. Для монтажа необходимо лишь обязать

«КЛИМАТ» воздуховодами, подключить электроэнергию, подсоединить отвод конденсата и смонтировать настенный пульт управления (приточная и вытяжная системы, фреоновый тепловой насос, нагревательный элемент (ТЭН или водяной калорифер), система автоматики с контроллерами, регуляторами и датчиками полностью скоммутированы внутри установки).

Наши технические возможности позволяют выпускать уста-

новки серии «КЛИМАТ» производительностью до 20 тыс. м³/ч с напором 450–1200 Па. На заказ изготавливаются модели с блоком роторной рекуперации с эффективностью до 83 %.

Качество и надежность работы установки подтверждены эксплуатацией на большом количестве объектов промышленного, общественного и жилищного строительства по всей территории России и государств ближнего зарубежья. Среди них новое здание Бауманского института, завод «Салют», Правительство Москвы, Министерство по налогам и сборам, Министерство путей сообщения, Музей им. Рериха, Мастер-банк, Клинский пивкомбинат, а также офисные здания в Москве и регионах, общественные здания и помещения, коттеджи, квартиры, бассейны. Установки прошли сертификацию в соответствующих инстанциях и получили высокую оценку специалистов.

В настоящее время 90 % установок «КЛИМАТ» экспортируется в страны Европы и СНГ, среди которых Бельгия, Голландия, Англия, Ирландия, Узбекистан, Казахстан, Украина, Беларусь.

Помимо отдела продаж, у нас существует сервисная служба, осуществляющая гарантийное и постгарантийное обслуживание установок. А на главной странице нашего сайта Вы найдете программу для подбора необходимой вам модели установки «КЛИМАТ» в режиме он-лайн. □

Компания ВВ Consulting

115054, г. Москва, ул. Дубининская, д. 61
Тел.: (095) 234-32-90, 234-34-59/61
Факс: (095) 952-60-68
info@bb-stanki.com www.bb-stanki.com



- ✓ Центральные кондиционеры
- ✓ Шкафные кондиционеры
- ✓ Водоохлаждающие агрегаты
- ✓ Фанкойлы со склада в Москве
- ✓ Поставка
- ✓ Инжиниринг
- ✓ Монтаж
- ✓ Гарантия
- ✓ Сервис

Al-ko therm
Sital klima
Aero Tech
Clima System
Galletti
КТК

Приглашаем дилеров к сотрудничеству

тел.: (095) 152-18-80, 152-18-81, факс: (095) 152-18-79

www.at-service.ru, e-mail: info@at-service.ru

9 Специализированная выставка
технических средств инфраструктуры
современного города

**Городское
ХОЗЯЙСТВО**

16-19

6 Специализированная выставка
**Энергоэффективные
техника и технологии**

Санкт-Петербург
ноября 2004
Петербургский СКК

Организатор:



Тел./факс: (812) 378-0330, 118-3537

E-mail: gorod@orticon.com, http://www.farexpo.ru

Информационная поддержка:



denco
air conditioning

ПРЕЦИЗИОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

Там где другие не работают



АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208. Тел.: (095) 787 68 01, факс: 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 325 4715. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Системы очистки воздуха помещений локально-интегрированным методом

Экологические аспекты вентиляции производственных помещений хорошо знакомы тем, кто имеет представление о состоянии воздушной среды в производственных цехах, например, там где ведутся сварочные работы. Вредные вещества, выделяющиеся при сварке, состоят из газов и аэрозолей, некоторые частицы которых настолько малы, что проникая через легочную ткань, попадают в кровь. Сварочный дым содержит частицы окислов железа, цинка, кадмия, марганца, а также фтора, асбеста, никеля, хрома, меди и пр. В результате их воздействия раздражаются слизистые оболочки глаза, возникают аллергические заболевания, сидероз, отек легких, головные боли и боли в груди, разрушаются почки и печень, появляются раковые заболевания. Но заболевание можно избежать, если использовать готовые решения этой проблемы, при этом можно снизить расходы на тепло- и энергоснабжение предприятия.

Юрий ГАЛЯВОВ, компания «СовПлим»

Промышленные фильтры и пылеуловители

Электростатические фильтры

Электростатические фильтры эффективно применяются для очистки воздуха от частиц различных видов дыма, масляного тумана и мелкодисперсной пыли размером от 200 до 0,01 микрона. При этом эффективность очистки фильтра достигает 94 %. Все кассеты фильтра регенерируются.

Электростатические фильтры получили самое широкое распространение и применяются в различных областях благодаря высокой степени улавливания наиболее опасных частиц размером от 1 до 0,01 микрона (сварочные аэрозоли и паяльные дымы) и менее. При этом такие возбудители тяжелых болезней, как микробы, вирусы, бактерии, болезнетворные грибки и т.п. вредители размером от 50 до 0,5 микрон просто погибают в электростатическом поле фильтра. Поэтому электростатические фильтры выгодно отличаются от механических, накапливающие элементы которых накапливают в себе вредоносные частицы и при плохом уходе за фильтром могут сами стать источником загрязнения.

Механические воздушные фильтры

Воздушные фильтры с механическим способом фильтрации воздуха применяются для очистки загрязненного воздуха от крупных частиц различных видов пыли, масляного тумана, сварочного дыма, выделяющегося при сварке оцинкованной стали, алюминия, нержавеющей и гальванизированной стали, дыма, выделяющегося при пайке и точечной сварке.

Механические фильтры обладают высокой степенью очистки воздуха



Пылеулавливающий агрегат ПУ предназначен для очистки загрязненного воздуха от средне- и крупнодисперсных частиц различных видов сухой пыли. Производительность агрегатов — до 4000 м³/ч.

от твердых частиц размером от 0,1 микрона (очистка 64 %). Твердые частицы размером более 2,0 микрон улавливаются механическими фильтрами на 100 %.

Кассетные фильтры

Самоочищающиеся воздушные фильтры с системой самоочистки фильтрующих элементов получили широкое распространение во всех областях промышленности благодаря низким эксплуатационным затратам и возможности построения фильтра с большой производительностью при минимальной потере давления. Кассетные фильтры обладают высокой степенью очистки загрязненного воздуха от сухих частиц различных видов пыли и дыма размером от 200 до 0,05 микрон и менее.

Эффективность очистки фильтра достигает 99,9 % по всему указанному диапазону размеров частиц. Срок службы кассет в среднем — 5 лет.

Пылеуловители

Пылеулавливающие агрегаты (сухие циклоны) с механическим способом фильтрации воздуха применяются для очистки загрязненного воздуха от средне-крупнодисперсных частиц различных видов сухой пыли. По эффективности действия предлагаемые агрегаты относятся к воздушным фильтрам 3 класса, которые улавливают частицы пыли размером более 10 микрон.

Часто пылеуловители, имеющие низкую стоимость, устанавливаются в качестве первой ступени грубой очистки воздушного потока перед основными фильтрами, что значительно повышает эффективность работы фильтра.

Местная вытяжная вентиляция

Наиболее рациональный способ борьбы за чистый воздух в производственном помещении — применение местной вытяжной вентиляции, т.е. улавливание и удаление токсичных продуктов в месте их образования. Применение системы местной вытяжной вентиляции обеспечивает требуемый уровень ПДК в зоне дыхания рабочего при самых разнообразных производственных процессах, что требуется законодательством всех стран мира в сфере охраны труда и экологии.

Решая вопрос о целесообразности устройства местной вытяжной вентиляции, обычно имеют в виду экологический и трудовоохранительный эффект от ее применения. При этом часто упускают из виду, что оснащение предприятия такой системой является для него и экономически выгодным.



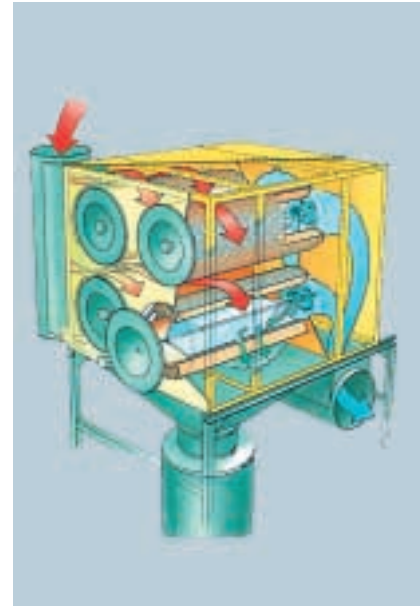
Обычно производственные помещения оборудуются общеобменной приточно-вытяжной системой. Ее эффективность при удалении выхлопных газов, концентрирующихся в нижних уровнях помещения, а также прочих токсичных продуктов от локальных источников, очень низка. Принцип ее работы, основанный на разбавлении загрязненного воздуха притоком чистого воздуха снаружи, подразумевает, во-первых, большую производительность, а значит и энергопотребление. Во-вторых, в холодное время года приточная вентиляция создает дополнительную нагрузку на систему отопления, и немалую.

В отличие от общеобменной вентиляции, система локальной вытяжки позволяет удалить до 100 % вредных веществ непосредственно в месте их выделения, особенно в зоне дыхания рабочего. Поскольку она перерабатывает меньший объем воздуха, в системе используется компактное оборудование меньшей мощности, что, помимо прочего, снижает затраты на проведение профилактических и ремонтных работ. Измерения показывают, что после монтажа системы местной вытяжки нагрузка на общеобменную вентиляцию уменьшается в 4–6 раз, что приводит к экономии электроэнергии до 60 %. Эффективность использования подобных систем значительно повышается при использовании автоматики.



Кассетный самоочищающийся фильтр MDB имеет модульную конструкцию и собирается в зависимости от объема воздуха от 1000 м³ до 32 тыс. м³. Фильтрующие кассеты применяются в зависимости от типа загрязнений.

Преимущество использования локальных устройств очевидно: вредный газ удаляется непосредственно от источника его выделения, не попадая в зону дыхания работника и окружающее пространство, а очищенный в фильтре воздух возвращается в помещение. Таким образом, осуществляется рецир-



Фильтры SovPlym снижают концентрацию запыленного воздуха или газа от 50 г/м³ до рекордно низкого уровня — 0,0001 мг/м³.

куляция воздуха. При этом энергозатраты на общеобменную вентиляцию цеха в целом снижаются на 60–70 %. Фильтры очистки воздуха как механические, так и электростатические в сочетании с вытяжной системой (радиус действия которой может достигать 4 м) выпускаются в стационарном и мобильном вариантах. Мобильные фильтры наиболее универсальны в применении и успешно применяются в цехах, где рабочее место может быть организовано в любой точке, где есть электроподключение.

Безопасные условия труда являются весомой частью традиционного управления производством и качеством. Обеспечение надлежащих условий труда означает инвестирование средств в человеческие ресурсы и квалификацию работников компании, в качество и производительность, а не просто дополнительные затраты. Наоборот, неадекватная производственная среда стоит денег — и компании, и обществу в виде увеличения расходов на доплату за вредность и предоставление дополнительного отпуска трудящимся, занятым на вредных работах, на средства индивидуальной защиты, на компенсации жертвам несчастных случаев и профессиональных заболеваний, за дни, потерянные для производства и качества. Кроме того, вредные и опасные условия труда снижают производительность. □



Мобильный фильтрующий агрегат ЕМК с электростатическим фильтром обеспечивает рециркуляцию воздуха.

Уникальное оборудование danduct Clean предназначено для:

- инспекционного обследования систем вентиляции;
- очистки систем вентиляции от пылевых и жировых отложений;
- дезинфекции систем вентиляции.

Компания ОксиЛайн – эксклюзивный дистрибьютор фирмы danduct Clean (Дания) предлагает Вам надежный и стабильный бизнес. Оказываемые услуги включают в себя:

- продажу оборудования danduct Clean;
- гарантийное и сервисное обслуживание оборудования danduct Clean;
- обучение технологиям очистки систем вентиляции;
- обеспечение расходными материалами;
- консультации специалистов;
- рекламную поддержку.



Компания ОксиЛайн
Телефон: (095) 324-8565
E-mail: info@oxyline.net
www.oxyline.net

danduct Clean®

Работы по очистке систем вентиляции выполняет партнер Оксилайн – ЗАО фирма "СИЕСТА-ПЛЮС"
Адрес: 115409 Москва, Каширское шоссе, дом 33. Тел: (095) 705 9935, Факс (095) 324 8255, E-mail: ductcleaning@siesta.ru



Очистка воздуховодов: теория и практика

Александр БУГАЕВ, Сергей ОСПИЩЕВ, ведущие специалисты ООО «Венчур» (Санкт-Петербург), Jari SIVONEN, директор AirPower (Финляндия)

Что такое очистка воздуховодов?

Загрязнение внутреннего микроклимата помещений и очистка систем вентиляции имеют тесную взаимосвязь. Загрязнение внутреннего микроклимата вызвано комбинацией многих факторов, физическое состояние систем кондиционирования и вентиляции воздуха — одно из них.

Основная задача очистки воздуховодов — удалить видимые загрязнения, такие как пыль, мусор и влага из систем приточной и вытяжной вентиляции для того, чтобы воздух, проходя по системе вентиляции, не соприкасался с загрязненными поверхностями. Микроорганизмы, которые не всегда можно обнаружить невооруженным глазом, такие как клещи, бактерии, и грибки, также удаляются при помощи очистки и последующей дезинфекции системы вентиляции. Микроорганизмы редко появляются в системах вентиляции, однако, на них надо обращать особое внимание, т.к. они могут повлиять на качество микроклимата и стать причиной различных заболеваний у людей, находящихся в помещении. Это такие болезни, как аллергия, грипп, «болезнь легионеров» и даже атипичная пневмония.

Загрязнения в воздуховодах могут находиться в рыхлом состоянии или могут быть связаны жировыми отложениями. В воздуховодах, использующихся для притока свежего воздуха, в основном наблюдаются рыхлые отложения. Это пыль, пыльца от деревьев и пр. В вытяжных воздуховодах могут находиться оба вида загрязнений. На пищевом и табачном производстве, на чаетравяных фабриках загрязнения представляют собой рыхлую структуру, которая легко удаляется при помощи вакуумных установок и чистящих машин. В кондитерских производствах, кухнях и ресторанах загрязнения часто связаны жировыми отложениями, и для их очистки необходимо применять более сложные методы и установки.

Оборудование для очистки и дезинфекции систем вентиляции AirPower



Регулирование и нормативная документация

На данный момент в России регулирование деятельности по очистке систем вентиляции не осуществляется. Нет соответствующих нормативных и технических документов, а та малая часть нормативных документов, где упоминается необходимость очистки систем вентиляции и сроки ее проведения, носит рекомендательный характер, а следовательно, не выполняется.

В других странах эту задачу решают различные ассоциации и некоммерческие организации. Например, в Америке действует Ассоциация специалистов по очистке систем вентиляции — National Air Duct Cleaners Association (NADCA). Эта ассоциация, созданная в 1989 г. группой предприятий, занимающихся очисткой систем вентиляции, и производителей оборудования для очистки, занимается разработкой стандартов и нормативных документов для ее членов. Также ассоциация осуществляет сертификацию специалистов по очистке систем вентиляции (Air Systems Cleaning Specialist, или ASCS), проводит их обучение и практические занятия. Кроме того, в тесном сотрудничестве с экологическими организациями

ассоциация определяет качество работ по очистке систем вентиляции и следит за соблюдением стандартов NADCA.

В последние годы российский климатический рынок стремительно развивается, все больше современных систем вентиляции появляется в домах, офисах, на производствах. В связи с этим вопросам гигиены систем вентиляции стало уделяться большое внимание. Компания «Венчур» одной из первых предложила услуги по обследованию, очистке и дезинфекции систем вентиляции, а также организовала российское представительство иностранной компании-производителя оборудования для очистки систем вентиляции.

Вопросы микроклимата помещений — одно из приоритетных направлений компании «Венчур», существующей более 15 лет. Начиная с 1995 г. «Венчур» развернула производство воздушных фильтров для систем общеобменной вентиляции всех типов и классов очистки. Также было организовано подразделение для ведения работ по обследованию систем вентиляции (пуско-наладка, паспортизация) и чистых производственных помещений (микроэлектроника, фармацевтика, медицина), решению задач воздухоподготовки и воздухоочистки ➔

для технологических процессов и медицинских целей. На данный момент компания «Венчур» занимает лидирующие позиции на рынке производства воздушных фильтров и работает со многими крупными предприятиями и климатическими компаниями России.

В 2002 г. компанией за рубежом было приобретено оборудование для очистки, обследования и дезинфекции систем вентиляции и организован сервисный отдел, выполняющий данные работы. В 2003 г. был заключен договор с производителем очистного оборудования — фирмой AirPower, Финляндия — об эксклюзивном представительстве на территории РФ.

Фирма AirPower занимается производством оборудования для очистки систем вентиляции с 1984 г., ее оборудование сертифицировано в Европе.

Компания «Венчур» принимает деятельное участие в развитии отрасли. В частности, проводит семинары по вопросам гигиены систем вентиляции с демонстрацией очистного оборудования, которые может посетить любой желающий. Пока семинары проводятся только в Санкт-Петербурге, но планируется проведение серии семинаров в Москве, Екатеринбурге и других крупных городах России. В 2004 г. компания «Венчур» планирует создать ассоциацию, которая призвана объединить производителей очистного оборудования и фирмы, оказывающие услуги по гигиене систем вентиляции, на территории РФ.

Оборудование и технологии для очистки систем вентиляции

Механический способ очистки систем вентиляции является наиболее эффективным. При этом способе частицы грязи и пыли удаляются с поверхности воздуховода при помощи чистящих машин. Далее, увлекаемые потоком воздуха, создаваемым при помощи вакуумирующих установок, частицы поступают в фильтрующую установку. После фильтрации воздух поступает обратно в помещение.

Очистка систем вентиляции от копоти, животных белков, жиров, масел и т.п. производится следующим образом.

Специальный раствор наносится на загрязненные поверхности с использованием распылителей низкого давления фирмы AirPower с последующей выдержкой до полного впитывания. При необходимости поверхность смачивают водой.

Оборудование для обследования AirPower



По окончании выдержки набухшие загрязнения удаляются при помощи очистных аппаратов фирмы AirPower — Reel Master, Master SR/JR, M2001. При этом могут применяться как обычные пластиковые щетки, так и щетки из стальной проволоки. При сильных загрязнениях применяются скребки для жировых отложений.

Для маслянистых загрязнений время выдержки и концентрацию увеличивают пропорционально толщине загрязнений. При сильных загрязнениях применяются щелочные очистители.

Очиститель не имеет выраженного запаха, не содержит органических растворителей, не повреждает материал воздуховода, малотоксичен, имеет антикоррозийный характер по отношению к черным и цветным металлам, проявляет антибактериальный эффект.

Очиститель создает на поверхности объектов гидрофобную мономолекулярную пленку, значительно упрощающую последующее удаление загрязнений.

В стандартный комплект оборудования, необходимый для очистки систем вентиляции, входят следующие установки: очистная машина, фильтрующая установка, вакуумирующая установка.

Все фильтрующие установки, которые выбрасывают воздух обратно в помещение, должны снабжаться фильтрами тонкой очистки воздуха (HEPA-фильтры) с эффективностью 99,97 % для частиц размером 0,3 микрона.

Исследования, проведенные в Финляндии, показали преимущество механического способа очистки над другими способами, такими как струйный и т.п. Этот способ позволяет производить очистку и дезинфекцию вентиляционных систем любой сложности без демонтажа оборудования.

Универсальность, долговечность, простота в обращении и низкая стоимость оборудования в сравнении с аналогами позволяет сделать данное оборудование «массовым».

Оборудование может приобретаться и эксплуатироваться не только компаниями, специализирующимися на очистке систем вентиляции, но и сервисными службами крупных предприятий.

Оборудование для обследования

Камера для обследования воздуховодов — идеальное средство для мониторинга состояния как вертикальных, так и горизонтальных воздуховодов. Она может подсоединяться к видеосистеме для записи обследования на видеопленку. Объектив камеры вращается без ограничений вокруг своей оси и в вертикальном направлении под углом 110°. Диаметр модуля с камерой — 45 мм, длина — 130 мм. Модуль с камерой оборудован галогеновой подсветкой с регулируемой яркостью для освещения обследуемого воздуховода. Цветной дисплей оснащен регулировкой контраста и яркости, а также видеовыходом, что позволяет производить запись обследования. Магнит, располагающийся за дисплеем, позволяет удобно установить его на месте. Мощные аккумуляторы, расположенные в мониторе, обеспечивают непрерывную работу в течение 1,5 ч. Двадцатиметровый кабель на катушке имеет маркировку через каждый метр для определения положения камеры в воздуховоде. Камера и кабель установки защищены от удара и влаги. Камера идеальна для обследования воздуховодов диаметром 100–650 мм.

Вакуумирующие и фильтрующие установки

Существует два основных типа фильтрующих установок: с использованием высокоэффективных фильтров High-efficiency Particle Air (HEPA) (после прохождения фильтров тонкой очистки воздух выбрасывается внутрь помещения) и без использования фильтров тонкой очистки (воздух выбрасывается в атмосферу, обычно за территорией здания).

Фильтрующая установка имеет многоступенчатую очистку, на финальной части стоит фильтр тонкой очистки, имеющий высокую эффективность. Эти фильтры используются, например, в «чистых помещениях» и в операционных больниц. Эффективность таких фильтров — 99,97 % для частиц размером 0,3 микрона (1/100 человеческого волоса) и больше. ►

REFLO



ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПАЙКИ



ЗАРЯДНЫЕ
СТАНЦИИ



ЭЛЕКТРОННЫЕ
ТЕЧЕЙСКАТЕЛИ



КЛАПАНЫ
ШРЕДЕРА,
ШТУЦЕРЫ



МАНОМЕТРИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКТОРЫ,
ШЛАНГИ, ВЕНТИЛИ



ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ



БАКУУМНЫЕ НАСОСЫ

ОСНАЩАЙТЕСЬ!



KB Tools
ТРУБОРЕЗЫ, ТРУБОГИБЫ, ВАЛЬЦОВКИ
ТРУБОРАШИРИТЕЛИ



МЕДНЫЕ ТРУБЫ, ФИТИНГИ,
ТЕРМОИЗОЛЯЦИЯ

www.siesta.ru



DIAGER
БУРЫ, ПИКИ, ДОЛОТА, КОРОНКИ,
АЛМАЗНЫЕ ДИСКИ, ЧАШКИ



Sauerermann
ДРЕНАЖНЫЕ
ПОМПЫ



Milwaukee **Atlas Copco**
ПЕРФОРАТОРЫ, ДРЕЛИ, ШУРУПОВЕРТЫ,
ШТРОБОРЕЗЫ, БОЛГАРКИ



КРОНШТЕЙНЫ,
КРЕПЕЖ

У НАС ЕСТЬ ВСЕ ДЛЯ МОНТАЖА
И ОБСЛУЖИВАНИЯ
ХОЛОДИЛЬНОГО
И КЛИМАТИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

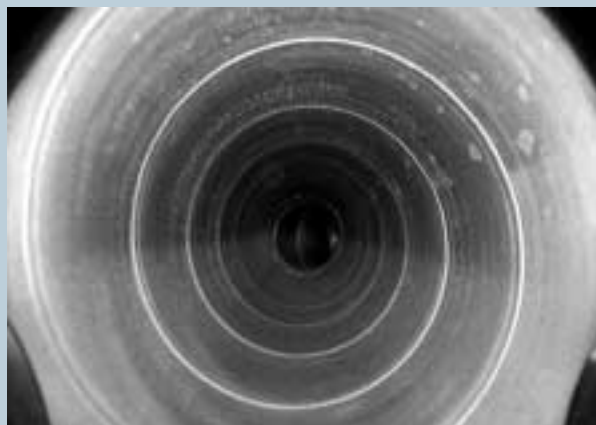
ГРУППА КОМПАНИЙ "СИЕСТА"
115409 МОСКВА
КАШИРСКОЕ ШОССЕ, 33
ТЕЛ. (095) 705 9935
ФАКС (095) 324 8255
E-MAIL: tools@siesta.ru



Пример использования оборудования AirPower



до очистки 1



после очистки 1



до очистки 2



после очистки 2

Компания «Венчур» организовала производство таких фильтрующих установок в России. Эти установки не уступают по своим показателям европейским аналогам, а их стоимость в несколько раз меньше.

Большие вакуумирующие установки, которые представляют собой высоконапорные вентиляторы, предназначены для создания разрежения в очищаемом участке воздуховода. Это гарантирует, что все загрязнения попадут в фильтрующую установку, а не в окружающий воздух.

Рабочий диапазон вакуумирующей установки AirPower A2001/220B при скорости воздуха в воздуховоде 16 м/с и диаметре 200 мм — до 85 м. С применением более эффективной установки AirPower A2001/380B рабочий диапазон увеличивается до 220 м в воздуховоде диаметром 315 мм с тем же скоростным потоком.

Промышленные пылесосы, которые внешне похожи на обычные бытовые пылесосы, используются для очистки компонентов системы вентиляции (цент-

рального кондиционера и его блоков, воздухораспределителей).

Установки для очистки

Тип используемой очистной машины зависит от размера очищаемого воздуховода.

При малом диаметре воздуховода может использоваться дрель с присоединенным к ней гибким валом, на конце которого находится щетка или малая очистная машина AirPower M2001. Этот способ идеально подходит для воздуховодов малого диаметра — до 300 мм. При среднем диаметре воздуховода используется установка AirPower ReelMaster. Ее преимущества — мобильность, питание от 220 Вт и возможность очищать основной диапазон воздуховодов — до 600 мм.

При большом размере воздуховодов (до 1200 мм) используется установка AirPower Master SR/JR с пневматическим приводом. Это особенно удобно на больших промышленных предприятиях, где диаметр воздуховода зачастую пре-

вышает 1 м и имеется магистральный сжатый воздух.

Работы проводились на одном из пищевых предприятий Санкт-Петербурга, специализирующегося на производстве полуфабрикатов. Общая протяженность систем вентиляции — 300 м. Диаметр воздуховодов — от 200 до 600 мм. Система вентиляции эксплуатировалась без очистки от 2 до 5 лет.

Обследование при помощи видео-диагностического оборудования фирмы AirPower показало, что отложение муки в вытяжных системах вентиляции склада муки и цеха по производству полуфабрикатов превышает 3 см; а в приточных и вытяжных системах вентиляции цеха фаршезаготовки отложение пыли превышает 0,5 см.

Для очистки систем вентиляции бригаде из трех человек потребовалось 16 ч. Вес отложений, удаленных из воздуховодов, составил более 50 кг. После окончания всех работ специалисты компании провели пусконаладку систем вентиляции, замерили уровни шума и запыленности. □

Кондиционеры воздуха с газовым тепловым насосом SANYO ECO G Multi

В нынешнем, 2004 году российский рынок знакомится с кондиционерами с газовым тепловым насосом от компании SANYO серии ECO G Multi (GHP). Что же скрывается за аббревиатурой SANYO GHP?

Как известно, в качестве привода в компрессорах климатической техники используются электродвигатели переменного и постоянного тока. В последние годы из-за роста тарифов на электроэнергию все больший интерес вызывает альтернативный вариант — использовать в качестве привода компрессора двигатель внутреннего сгорания, работающий на газе. Отсюда и название — кондиционер с газовым тепловым насосом (GHP — Gas Heat Pump). Основным преимуществом такого варианта является то, что у газового двигателя, по сравнению с электромотором, около половины вложенной энергии может быть возвращено путем использования тепла охлаждающей жидкости и выхлопных газов.

В системе ECO G Multi применен модифицированный автомобильный двигатель, работающий по циклу Миллера. Этот тепловой цикл был предложен в 1947 г. Его особенность состоит в том, что в нем изменено время записывающего клапана по отношению к базовому двигателю, в результате чего изменяется реальная степень сжатия. Это позволяет более эффективно управлять двигателем на малых нагрузках и снизить так называемые насосные потери и потери на выхлоп. В результате достигается более высокая эффективность двигателя по сравнению с обычными двигателями внутреннего сгорания (в том числе и по потреблению горючего) и значительно повышается его ресурс.

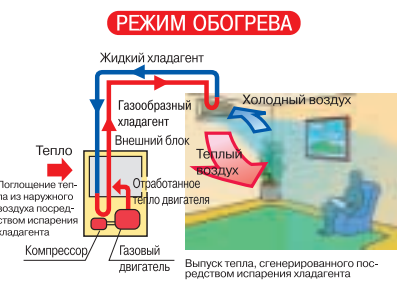
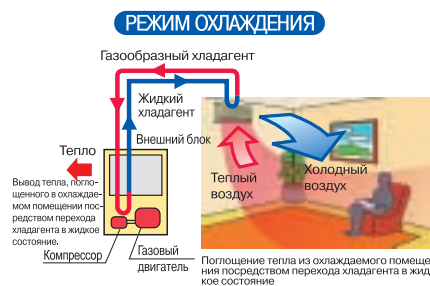
Обороты двигателя управляются процессором в соответствии с температурой помещения. Кроме того, новые модели стандартно оборудуются функцией сбережения энергии, которая автоматически определяет условия работы внешнего блока и, соответственно, контролирует общую эффективность компрессора/газового двигателя для достижения оптимальных показателей. Благодаря примененной системе чистого сгорания природного газа, основанной на управлении составом горючей смеси методом обратной связи, выделение в атмосферу оксидов азота уменьшено на 40 %.

Для утилизации тепла охлаждающей жидкости в кондиционерах ECO G Multi установлен пластинчатый теплообменник. С целью повышения эффективности работы в режиме обогрева, для управления потоком воды в системе охлаждения двигателя используется трехходовой переключающий клапан с пропорциональным регулированием.

Новая серия является продолжением линейки SANYO ECO- и W-ECO Multi. В ней используется озонобезопасный хладагент

что позволяет легко обновить любую старую систему кондиционирования воздуха, использующую как фреоновый, так и водяной хладагент.

Диапазон рабочих температур серии ECO G Multi при работе на тепло — от -20 до +10°C. Время старта при работе в этом режиме по сравнению с обычной моделью значительно сокращено. Причем относительная мощность обогрева составляет 100 % даже при минимальной температуре на улице.



R407C. Компрессорно-конденсаторные блоки в новой серии выпускаются в диапазоне мощностей от 22,4 до 56 кВт. К одному внешнему блоку можно подключить до 24 внутренних блоков различного типа и мощности, однотипных для всех VRF-систем SANYO. В модельном ряду внутренних блоков можно отметить блоки улучшенного дизайна — настенные, потолочные и кассетные, выпущены кассетные блоки с высотой всего 19 см для потолков сложного профиля, каналные, напольные различного исполнения.

Все модели внешних блоков имеют пониженные уровни шума и вибраций в обычном режиме работы, а в режиме «Quiet» («Бесшумный») коэффициент шума снижается еще на 2 дБ. В немалой степени это достигается за счет применения (первыми в отрасли) специального монтажного узла, подавляющего пусковую вибрацию двигателя и вибрацию, возникающую при его работе.

Немаловажным достоинством новой серии является возможность работы с уже существующими трубопроводами,

Так как кондиционер с газовым тепловым насосом в качестве источника тепла использует газ, то электроэнергией он пользуется только для таких вспомогательных устройств, как вентиляторы и т.п. Электрическая нагрузка значительно снижается: применительно к японским условиям эксплуатации расходы электроэнергии при использовании GHP снижаются на 90 % по сравнению с электрическим компрессором. Благодаря внедрению кондиционера с газовым тепловым насосом можно уменьшить эксплуатационные издержки на 20–40 % по сравнению с использованием электрического теплового насоса.

Весь спектр VRF-систем кондиционирования SANYO выпускается в Японии, что гарантирует высочайшее качество сборки, надежность и долговечность в работе. □

Группа компаний «Полель»

119485, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 5, офис 320
Тел. (095) 101-30-99
<http://www.poulel.ru>

Экономичная, умная и незаметная

Именно такой, по замыслу разработчиков Carrier, призвана стать система зонального кондиционирования Comfort Zone II. Отечественный опыт применения этой системы за последние несколько лет подтверждает эту репутацию.

В настоящее время в крупных квартирах, коттеджах и офисных помещениях для круглогодичного поддержания микроклимата применяются различные варианты инженерного оборудования, выбор которого обусловлен его стоимостью, дизайном, энергопотреблением, качеством воздуха и другими значимыми для инвестора факторами. В любом случае заказчик предпочитает иметь гибкую и легко регулирующую систему, которая обеспечивала бы хорошее качество воздуха, была бесшумной и не создавала сквозняков. Одним из вариантов обеспечения вентиляции и кондиционирования воздуха является система создания микроклимата на базе канальной сплит-системы.

При всех преимуществах канальной системы (незаметность внутренних блоков, подача свежего и более равномерная раздача подготовленного воздуха) она обладает известным недостатком: при одновременной работе на все помещения кондиционер управляется одним термостатом, что усложняет регулировку температуры в каждом помещении.

Более совершенным вариантом канального кондиционера является автоматизированная система кондиционирования с аэродинамически независимыми зонами, которая позволяет гибко отслеживать изменение тепловой нагрузки в течение дня на каждое помещение отдельно. Система Comfort Zone, спроектированная на основе кондиционера канального типа и климатического процессора Carrier, обеспечивает поддержание индивидуально заданной температуры и влажности и их регулирование во времени в нескольких (до восьми) отдельных зонах внутри здания.

Установки значения комфортной температуры в каждой зоне могут регулироваться вручную или автоматически меняться в соответствии с составленным пользователем и запрограммированным расписанием. Тем самым Comfort Zone может управлять температурными режимами в разных зонах в зависимости от характера их использования и занятости — например, кондиционировать спальню только с 9 вечера до 7 утра, отключать режим комфортного

кондиционирования в отдельных зонах на время отъезда, готовить дом к возвращению владельцев с работы и т.п. Система позволяет запрограммировать до четырех температурных установок в день в течение 7 дней в каждой обслуживаемой зоне.

Таким образом, зональная система может выборочно охлаждать или обогревать отдельные участки здания, в зависимости от предъявляемых температурных требований. Для этого в системе используются управляемые зональные заслонки с сервоприводами, которые регулируют расход кондиционируемого воздуха, направляемого в каждую зону. Помимо воздушного клапана, каждая зона оснащена зональным датчиком, измеряющим реальную температуру зоны, который размещается вне зоны действия отопительных приборов или солнечного освещения. Система Comfort Zone II может быть укомплектована различными типами датчиков или их комбинацией. Обычный температурный датчик без дополнительных пользовательских сигнальных выводов может быть дополнен жидкокристаллическим интеллектуальным датчиком (Smart sensor) с возможностью регулирования зональной температуры и дисплеем, на который выводятся значения наружной температуры и относительной влажности воздуха внутри помещения.

Вся система управляется с единого настенного пульта, расположенного в удобном для пользователя месте. Сравнивая значения заданных и фактических температур воздуха в зонах, Comfort Zone определяет, есть ли необходимость в обогреве или охлаждении, после чего включает оборудование и постоянно с небольшим шагом регулирует положение заслонок так, что температура воздуха во всех зонах стремится к заданным значениям, после чего, по достижении установленных температур, отключает оборудование или продолжает поддерживать заданные параметры.

Применение Comfort Zone может снизить эксплуатационные расходы на вентиляцию и кондиционирование воздуха проектируемых объектов на треть. Такая экономия достигается, прежде всего, из-

бирательностью подачи подогретого или охлажденного воздуха только в те зоны, где это необходимо. Кроме того, регулирование заслонок воздухопроводов системы производится постоянно в зависимости от показаний датчиков — таким образом, в контуре системы циркулирует воздух, уже предварительно нагретый или охлажденный, что сводит к минимуму как эксплуатационные расходы, так и потребление энергии охлаждающими или нагревающими агрегатами. Все это позволяет уже на стадии проектирования, исходя не из суммы максимальных тепловых нагрузок для каждого помещения, а из максимальной тепловой нагрузки для всего здания, наиболее рационально подобрать мощность кондиционера с более низкой тепло- и холодопроизводительностью, начальная стоимость, монтаж и обслуживание которого обойдутся дешевле.

Остается добавить, что системы Comfort Zone спроектированы с учетом современных технологий в области электроники и экспортируются на российский рынок исключительно с заводских изготовителей, расположенных в США.

Сегодня системами кондиционирования Comfort Zone оснащены многоквартирные квартиры и загородные дома площадью от 150 м². Возможности системы привлекательны для тех, кого интересует модернизация системы управления бытовой техникой в сочетании с более высоким уровнем комфорта. Заказав себе один раз «погоду в доме» с помощью Comfort Zone, можно не думать о тонкостях эксплуатации системы — а именно это и есть один из основных параметров интеллектуального здания. □

Компания «АЭРОПРОФ»

**Официальный дистрибьютор
корпорации TOSHIBA-CARRIER
Санкт-Петербург:**

тел. (812) 320-6600, факс (812) 327-6764

Москва:

тел. (095) 956-7170, факс (095) 248-2725

Минск:

тел. (17) 201-44-44, факс (17) 2-555-360

Екатеринбург: тел./факс (3432) 17-47-74

www.aeroprof.com



БОЛЬШЕ, ЧЕМ
БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО КОНТРОЛЬ

Clima Palmtop - удобство и экономия

Микропроцессорный регулятор Clima Palmtop разработан компанией VTS Clima для профессионального управления системой вентиляции и кондиционирования.

Настройки Clima Palmtop автоматически регулируют температуру, влажность, объем приточного воздуха и другие параметры вентиляционной системы, изменяя их в течение рабочего дня или недели. Управление системой может осуществляться даже с расстояния до 1000 метров. Микропроцессор Clima Palmtop прост и надежен в использовании благодаря своему жидкокристаллическому цветному дисплею, дружелюбному интерфейсу и удобной навигации.

Применяйте наши инновационные решения. Приобретайте оборудование VTS Clima с микропроцессорным регулятором Clima Palmtop. Наслаждайтесь контролем над микроклиматом и экономией энергии, гарантированной профессионалами.



VTS CLIMA

innovative air handling units

www.vtsclima.com

РОССИЯ: Москва (095) 937-91-12, Санкт-Петербург (812) 324-87-86, Екатеринбург (343) 377-57-79, Казань (8432) 92-31-87, Краснодар (8612) 62-13-24, Ростов-на-Дону (8632) 99-49-59, Самара (8462) 77-90-94, Волгоград (8442) 33-92-04.
УКРАИНА: Киев (380 44) 230-47-60, Донецк (380 62) 385-37-20, Львов (380 322) 65-92-87, Одесса (380 48) 728-85-67, Днепрпетровск (380 56) 371-61-48. **КАЗАХСТАН:** Алматы (3272) 95-21-33, Астана (3172) 58-08-59

Фанкойлы ROVER — всегда на складе

Оборудование ROVER — высококачественная техника для обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха в жилых, административных и промышленных помещениях. Немецкое качество, высокие требования к чистоте воздуха и надежности, современный дизайн, широкий спектр оборудования и аксессуаров — все это в комплексе позволяет решать проектные задачи любой сложности. Оборудование ROVER предусматривает соответствие всем техническим и экологическим требованиям любого региона планеты. Оборудование ROVER, представляемое в Россию компанией «Евроклимат», имеет все необходимые сертификаты соответствия РосТЕСТ.



Фанкойлы ROVER — немецкое качество в России

Модельный ряд фанкойлов ROVER получил значительное обновление и представлен сериями:

- напольно-потолочные фанкойлы UNIVERSAL;
- кассетные фанкойлы LORD;
- высоконапорные канальные фанкойлы GRAF;
- канальные фанкойлы ISEBERG;
- потолочные фанкойлы STAR;
- потолочные фанкойлы PRINCE.

Особого внимания заслуживают фанкойлы серии UNIVERSAL. Никакие другие серии не представлены столь широким рядом моделей. Созданные на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий, фанкойлы UNIVERSAL являются наиболее современными со всех точек зрения. Впервые используется корпус со скругленными углами, почти полностью изготовленный из синтетических противоударных материалов.

Широкая цветовая гамма фанкойлов, поставляемая по выбору потребителя, и современный дизайн позволяют вписать оборудование в любой интерьер. Большое внимание компания ROVER уделила также снижению уровня шума. В результате использования современных технологий уровень шума значительно снижен, что подтверждается сертификатом EUROVENT.

Электронные системы управления

В системах управления фанкойлами нового модельного ряда ROVER произошли серьезные изменения по сравнению с ранее производимыми, как в функциональном плане, так и в плане дизайна. Полно-

стью был изменен внешний вид панели управления и настенного дистанционного пульта. Предусмотрена возможность регулирования параметров воздуха в помещении либо с панели управления, либо с дистанционного пульта. Появилась функция контроля управления и контроля за десятью фанкойлами с помощью только одного центрального термостата. Системы управления фанкойлами ROVER имеют следующие основные функции:

- ручное или автоматическое переключение скоростей вентилятора. В автоматическом режиме скорость вращения вентилятора устанавливается в зависимости от разницы между комнатной и заданной температурами. При достижении заданной температуры вентиляторы выключаются;
- ручной переключатель «зима/лето» либо вариант подключения центрального или дистанционного переключателя;
- выключатель фильтра;
- управление клапанами холодной и горячей воды или управление клапаном холодной воды и электронагревателем.

В настоящее время разработано 11 модификаций управления ROVER.

Качество воздуха в помещении

Выражение «качество воздуха в помещении» включает в себя все операции и технологии, используемые для улучшения качества воздуха, которым мы дышим в домашних или рабочих помещениях, со всех точек зрения — от температуры до чистоты, от относительной влажности до электрического заряда и т.д. Благодаря новому запатентованному

электростатическому фильтру Crystall возможно полное очищение воздуха от загрязняющих его субстанций, вредных для человека: табачного дыма, пыли, пыльцы растений, микробиологических организмов (бактерий, грибов и т.д.). В периоды, когда нет потребности в нагреве или охлаждении, фанкойл с электростатическим фильтром Crystall можно использовать в качестве очистителя воздуха.

Дополнительная комплектация

С целью максимального удовлетворения требований и пожеланий потребителей к каждой серии фанкойлов прилагается целый набор дополнительных элементов и аксессуаров. Это 2- и 3-ходовые клапаны типа «вкл/выкл» с электрическим управлением и установочным комплектом, термостат низкотемпературного отключения, дополнительный электронагреватель для летнего использования, блок с инфракрасным дистанционным управлением, различного рода воздушные каналы.

Подбор фанкойла

Для подбора фанкойла по заданным параметрам можно воспользоваться компьютерной программой. Разработанная компанией ROVER и усовершенствованная специалистами компании «Евроклимат», эта программа позволяет не только за считанные секунды оптимально подобрать фанкойл, но и получить широкий спектр его технических характеристик, крайне необходимых на этапе проектирования. □

Материал подготовлен специалистами компании «Евроклимат».

ROVER

HIGH QUALITY CLIMATE

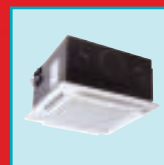
ФАНКОЙЛЫ



**Всегда
на
СКЛАДЕ**



UNIVERSAL



KING



LORD



GRAF



ICEBERG



STAR



PRINCE

Вентиляция и кондиционирование загородных домов

(ответы на самые распространенные вопросы)

Почему есть необходимость в принудительной вентиляции коттеджа, раньше ведь обходились без нее?

Строительные технологии, применяемые материалы и нормы строительства изменились. Раньше в деревянном доме с обычными окнами и простой планировкой можно было обойтись без специальных вентиляционных систем. Вентиляция осуществлялась естественным путем за счет движения воздуха, вызванного разностью температур, путем инфильтрации через окна, неплотности дверей и элементов конструкции дома. Современные дома из кирпича и бетона, оснащенные стеклопакетами, представляют собой почти герметичную конструкцию, в которой естественная вентиляция затруднена. Комфорт, шумоизоляция и теплосбережение, которые дают современные материалы, имеют и обратную сторону. Кроме того, планировка современного дома с разбиением на изолированные зоны (кухня-столовая, гостиная, отдельные спальни, душевые комнаты и санузлы) еще больше затрудняет вентиляцию. В результате происходит застой воздуха в помещениях, в нем скапливаются вредные вещества, повышается влажность в санузлах, что в конечном счете, сказывается на здоровье. Иногда оказывается, что человек, живя за городом, не получает свежего воздуха, на который рассчитывал, приобретая это жилье. Решает эту проблему система приточно-вытяжной вентиляции, самостоятельно или вместе с кондиционированием воздуха.

Что лучше: установить отдельно несколько кондиционеров типа «сплит» и отдельную систему приточно-вытяжной вентиляции или единую систему вентиляции с центральным кондиционером?

Оба варианта имеют право на жизнь, но отличаются друг от друга по затратам и возможностям. Первая система, с использованием сплит-кондиционеров, позволяет точно поддерживать разную температуру воздуха в кондиционируемых помещениях. Каждый может установить в своей комнате температуру по своему вкусу. Однако это более затратный



вариант, потому что в каждой кондиционируемой комнате должен быть свой внутренний блок кондиционера. Необходимо также подумать о размещении внешних блоков сплит-систем снаружи здания. Даже если использовать распространенные мультисплит-системы, все равно, максимально на один внешний блок можно повесить как правило не более четырех внутренних. Надо еще учитывать, что удаление внешнего блока от внутренних не должно быть большим, иначе монтаж будет дорогостоящим, а эффективность работы кондиционера снизится. Необходимо также зарезервировать достаточную электрическую мощность для электропитания кондиционеров. Приточно-вытяжная система вентиляции с центральным кондиционером поддерживает единую температуру для всего дома, несущественно отличающуюся по помещениям. Одна и та же система используется для вентиляции и кондиционирования. Некоторые регулировки по отдельным помещениям возможны за счет изменения расхода воздуха в конкретном помещении. В простом варианте это делается регулировкой клапанов на вентиляционных решетках в помещении. Поскольку энергоемкость воздуха невелика, объем воздуха, подаваемый в помещения, должен быть достаточен для поддержания необходимой температуры. Зато установленная электрическая мощность и расходы на эксплуатацию такой системы ниже, как и стоимость системы в целом. Внешний

блок кондиционирования у такой системы будет больше, чем у обычного сплит-кондиционера, но зато он один и его мощность в несколько раз меньше суммарной мощности сплит-кондиционеров на тот же объем помещений. Есть еще один момент. В комплектных системах приточно-вытяжной вентиляции с центральным кондиционированием единый блок управления и автоматики. Температура воздуха и его количество, подаваемое в помещения, могут изменяться с пульта управления или автоматически. Кондиционирование и вентиляция работают согласованно.

Можно ли поставить в доме мультizonальную систему кондиционирования с одним внешним блоком кондиционера и отдельную систему вентиляции?

Действительно, есть системы кондиционирования на фреоне, внешне похожие на обычные сплит-системы, в которых на один внешний блок можно подключить более десяти внутренних. При этом большое расстояние от наружного до внутренних блоков не критично. Технически это самая совершенная система кондиционирования на сегодняшний день. Однако такая система относится к классу промышленных, стоит значительно дороже бытовых сплит-систем и требует подготовленных специалистов для монтажа. Энергопотребление тоже существенно. Похожий вариант можно реализовать на системе чиллер-фанкойлов. В такой системе кондиционирования тоже один



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ И ПРИТОЧНЫЕ УСТАНОВКИ



Дистрибьютор в России – компания "ЕВРОКЛИМАТ"
Рубцовская наб., 3а, тел.: 265-13-17, 267-41-93
www.euroclimat.ru

внешний холодильный агрегат, который с помощью компрессора на фреоне охлаждает воду, подающуюся насосом в фанкойлы, расположенные в помещениях. А фанкойлы, в свою очередь, охлаждают воздух, прокачивая его через себя. Дополнительно нужна еще отдельная система вентиляции. Если вы не стеснены в средствах, то это можно сделать.

Можно ли вместе с системой вентиляции установить один большой канальный кондиционер для кондиционирования воздуха?

Канальный кондиционер работает в основном на рециркуляционном воздухе. То есть он забирает воздух из помещений, охлаждает и отправляет обратно. Для нормального функционирования системы вентиляции в этом случае потребуются две отдельные системы воздуховодов. Одна — для вентиляции, другая для кондиционирования. Нужно предусмотреть возможность прокладки этого небольшого количества труб. Кроме того, воздух из различных помещений смешивается внутри этого кондиционера. На практике, в самом неприятном случае, это означает, что если в одной комнате кто-то чихнул, то микробы разнесутся по всему дому. Канальный кондиционер может развивать недостаточное давление воздуха, чтобы преодолеть сопротивление сети воздуховодов в доме, а значит, нужно ставить дополнительный повышающий давление вентилятор, что усложняет систему, а всякое нештатное усложнение увеличивает вероятность отказов техники. Лучше использовать канальные кондиционеры по их прямому назначению, а в данном случае установить комплектную приточно-вытяжную систему с центральным кондиционированием.

Есть ли принципиальная разница между системой кондиционирования с функцией приточно-вытяжной вентиляции и системой приточно-вытяжной вентиляции с центральным кондиционированием?

Существует и то и другое. Как правило, первая система в большей степени использует рециркуляционный воздух с частичным подмесом свежего, вторая система — прямоточная без рециркуляции. Все зависит от потребности и конкретного дома. Во многих случаях вторая система дешевле.

Чем отличается рециркуляция от рекуперации?

Рециркуляция подразумевает возврат (полный или частичный) вытяжного воздуха обратно в помещение. Все настенные бытовые кондиционеры — это

100% рециркуляция. Канальные кондиционеры допускают работу при рециркуляции 70%. Рекуперация — это использование тепловой энергии, запасенной в удаляемом из помещения воздухе, для обогрева или охлаждения поступающего приточного воздуха. Рекуперация происходит в теплообменнике приточно-вытяжной системы вентиляции. При этом приточный и вытяжной воздух не смешиваются.

Что дает рекуперация и нужна ли она?

В простых системах вентиляции вытяжной воздух просто выбрасывается на улицу. В холодный период года это увеличивает затраты на отопление, а летом — на кондиционирование. Системы с рекуперацией имеют эффективность использования тепла до 85% и позволяют значительно экономить на эксплуатационных расходах. Конечно, часто первоначальные затраты на систему с рекуперацией выше, несмотря на более низкую установленную мощность оборудования, но зато потом эксплуатация не только системы вентиляции и кондиционирования, но и системы отопления обойдется дешевле. Экономия может достигать до 20 раз по сравнению с системами без рекуперации. В комплектных системах приточно-вытяжной вентиляции предусмотрен блок рекуперации с автоматикой. Ничего не нужно изобретать, нужно только воспользоваться мировым опытом экономии энергоресурсов.

Я видел схему системы вентиляции и кондиционирования, которая занимает весь мансардный этаж, но я хочу разместить на мансарде бильярдную. Сколько места нужно под это оборудование?

Все зависит от конкретной ситуации, поставленной задачи и размеров дома. В большинстве случаев, для коттеджа средних размеров, полноценный комплектный агрегат приточно-вытяжной вентиляции с центральным кондиционированием, рекуператором и автоматикой (без воздуховодов) можно разместить в одной комнате подвала. Если подогрев воздуха зимой планируется на воде, это рекомендуется сделать недалеко от помещения с котлом.

Может, не стоит приобретать полный комплект дорогого оборудования? Мой знакомый хорошо разбирается в технике (варианты: есть свои сантехники, сын — вундеркинд, охранник закончил МГУ), он состыкует кондиционер с вентилятором, добавит подогреватель, купит на рынке все необходимое и система обойдется дешевле?

Не все так просто как кажется. Во-первых, эта техника требует специальных знаний в данной области. Во-вторых, не стоит на своем доме ставить эксперименты с непредсказуемым финалом. В-третьих, нужно решить, кто будет нести ответственность за конечный результат. В-четвертых, всегда лучше установить стандартное оборудование известной фирмы. Завод-изготовитель несет ответственность за нормальную работу комплекта оборудования при штатном режиме эксплуатации, и всегда можно предъявить к нему претензии, если что-то не так.

Какие нужны коммуникации под систему вентиляции и кондиционирования?

Нужно позаботиться о резерве электропитания под блок кондиционера и вентиляторов, а если планируется нагрев приточного воздуха зимой электрокалорифером, то нужен резерв и под него. Если планируется подогревать приточный воздух водяным калорифером, то нужно учесть резервную мощность для котла. Самый экономичный вариант — котел на газу, калорифер на воде. Перепад температур воды от котла не должен быть меньше 80–60°C. Необходимо позаботиться о наличии вентиляционных шахт для магистральных воздуховодов и местах под каналы раздачи воздуха по помещениям. Вентиляционных шахт может быть две. Одну из них можно предназначить только под вытяжку из санузлов, ванных комнат и кухни. Это удешевит проект. Как правило, воздуховоды в термо- и шумоизоляции прокладываются за подшивным потолком. Выходы оформляются декоративными вентиляционными решетками с клапаном расхода воздуха. За подшивным потолком должно быть достаточно места для размещения воздуховодов и узлов перехода. Если будут отдельные кондиционеры, то нужно подумать, где ставить внешние блоки. На южной, солнечной стороне дома ставить их нежелательно. Также необходима возможность прокладки трубопроводов между внутренними и внешними блоками кондиционеров. По ним прокачивается фреон и отводится конденсат. Нужно позаботиться и о том, где будет воздухозабор приточной вентиляции. Если установка разместится в подвале, не стоит устраивать воздухозабор на крыше, и наоборот. Впрочем, все эти вопросы решаются на стадии проектирования, надо только не забыть об этом. □

По материалам компании «МХЛ», Москва

III Международная специализированная выставка

AQUA-THERM 2004

ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ

САЛОНЫ: “Котлы. Горелки”, Трубы. Арматура,
“Приборы учета энергоносителей”

Санкт-Петербург, ДС “Юбилейный”
5-8 октября

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
aqua-therm
INTERNATIONAL

developed by



Reed Exhibitions
Messe Wien



II МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭКСПОГАЗ 2004

• ГАЗИФИКАЦИЯ • ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ГАЗОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Организаторы:



Информационный спонсор:



+7 812 323 93 00

+7 812 323 95 72

+7 812 323 95 73

www.msiexpo.spb.ru

oesaqua@mail.skylink.spb.ru



Определение акустических характеристик вентиляторов по данным производителей оборудования

Основной источник шума в вентиляционных системах — вентилятор. Для правильной оценки акустических параметров вентилятора необходимо иметь шумовые (акустические) характеристики, определение которых предусматривается действующими стандартами и техническими условиями на вентиляторы.

Шумовые характеристики вентиляторов определяются по ГОСТ 12.2.028–84 и должны быть указаны в паспортах и каталогах вентиляционного оборудования, а при их отсутствии должны рассчитываться по данным, приведенным в разделе 8 [2].

Для вентилятора как источника шума характерно существование трех независимых путей распространения шума: по воздуховодам на всасывании и нагнетании и через стенки корпуса в пространство, окружающее вентилятор (вокруг вентилятора). Акустические характеристики для указанных случаев задаются, как правило, в виде графиков или таблиц, в которых отражаются октавные уровни звуковой мощности.

Обычно у проектировщиков не возникает проблем при использовании шумовых

характеристик вентиляторов российского производства. Однако, возникают вопросы при замене российского оборудования на оборудование европейских производителей и при сравнении характеристик.

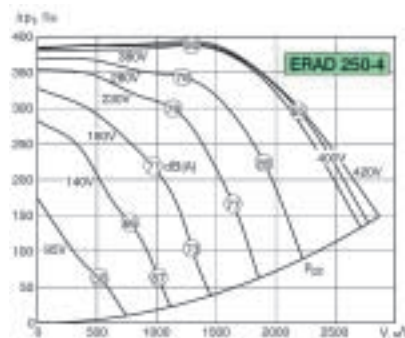


Рис. 1. Аэродинамическая характеристика вентилятора ERAD 250-4

На примере акустических характеристик вентиляторов концерна «Rosenberg Ventilatoren GmbH» рассмотрим особенности представления акустических характеристик европейскими производителями вентиляционного оборудования.

Во-первых: у вентиляторов различаются уровни акустической мощности от

L_{W1} до L_{W8} (табл. 1), поэтому в каталогах описаны как методы измерения, так и виды подключения [5].

Во-вторых: чаще всего встречающийся в каталогах сведения это уровень звуковой мощности, измеренный по кривой «А» (корректированный уровень звуковой мощности, например, L_{WA4}). В этом случае при расчете шумоглушителей и сравнении акустических характеристик вентиляторов необходимо учитывать поправки кривой коррекции «А» (табл. 2).

В-третьих: для расчета октавных уровней звуковой мощности задаются соответствующие корректирующие величины L_{Wrel} .

Уровни звуковой мощности вентилятора в октавных полосах частот (необходимые для расчета шумоглушителей) определяются по зависимости

$$L_{Wokt} = L_{WA} + L_{Wrel}, \text{ дБ},$$

где L_{Wrel} — относительные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот (поправка, учитывающая распределение звуковой мощности вентилятора по октавным полосам частот), определяемые по данным производителя в каталоге).

В-четвертых: уровни звуковой мощности вентиляторов при различных видах подключения пересчитываются относительно данных, приведенных в каталоге для одного вида подключения, например, L_{WA4} . Сведения для такого пересчета приводятся в каталоге.

В-пятых: при определении акустических характеристик радиальных и осевых вентиляторов по критерию шумности (раздел 8 [2]) необходимо учитывать следующее:

- общий уровень звуковой мощности вентилятора согласно п. 8.3 [2] определяется по формуле:

$$L_{Pооб} = L + 25 \times \lg H + 10 \times \lg V + \delta, \text{ дБ},$$

где L — критерий шумности, дБ; H — полное давление, создаваемое вентилятором, кгс/м²; V — объемный расход воздуха вентилятора, м³/с; δ — поправка на режим работы вентилятора, дБ.

- правильным будет использование зависимости (см. п. 3.4 [4])

$$L_{Pооб} = L + 20 \times \lg H + 10 \times \lg V + \delta, \text{ дБ}.$$

Табл. 1. Методы измерений акустических характеристик вентиляторов

Вид подключения вентилятора	Параметр	Способ измерения
	L_{W1}	Огибающая поверхность, реверберационная камера
	L_{W2}	Огибающая поверхность, реверберационная камера
	L_{W3}	Канал (огибающая поверхность)*
	L_{W4}	Канал (огибающая поверхность)*
	L_{W5}	Огибающая поверхность, реверберационная камера (канал)
	L_{W6}	Огибающая поверхность, реверберационная камера (канал)
	L_{W7}	Огибающая поверхность, реверберационная камера
	L_{W8}	Огибающая поверхность, реверберационная камера

* Площадь всасывающих и напорных поперечных сечений должна составлять не менее 2 м².
Условные обозначения: * — рассматриваемое акустическое излучение; — вентиляционная установка

Рассмотрим пример определения акустических характеристик вентилятора. Необходимо определить акустические характеристики радиального вентилятора одностороннего всасывания с лопатками рабочего колеса, загнутыми вперед, с электродвигателем с внешним ротором типа ERAD 250-4

концерна «Rosenberg» производительностью $V = 2100 \text{ м}^3/\text{ч}$ при полном давлении $\Delta p_t = 300 \text{ Па}$.

Решение.

1. По аэродинамической характеристике вентилятора (рис. 1) определяем суммарный уровень звуковой мощности в воздуховод нагнетания — $L_{WA4} = 85 \text{ дБА}$.

2. Суммарный уровень звуковой мощности открытого входного коллектора вентилятора (см. «Основной каталог» вентиляторов «Rosenberg»)

$$L_{WA5} = L_{WA4} - 2, \text{ дБА};$$

$$L_{WA5} = 85 - 2 = 83 \text{ дБА}.$$

3. Уровни звуковой мощности вентилятора в октавных полосах частот (необходимые для расчета шумоглушителей) определяются по зависимости

$$L_{Wokt} = L_{WA4} + L_{Wrel}, \text{ дБ},$$

где L_{Wrel} — относительные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот (поправка, учитывающая распределение звуковой мощности вентилятора по октавным полосам частот), определяемые по табл. 3, в которой V — производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$, V_{max} — максимальная производительность вентилятора, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Для рассматриваемого примера:

$$V_{max} = 2700 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$V = (2100/2700) \times V_{max} = 0,78 V_{max}$$

соответственно, относительные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот см. табл. 3.1.

4. Определим уровни звуковой мощности в октавных полосах частот на стороне всасывания и нагнетания данного вентилятора. Полученные значения приведены в табл. 4.

Заключение: для корректного сравнения характеристик и правильного выполнения акустических расчетов систем вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо учитывать различные формы представления шумовых характеристик вентиляторов производителями. □

По материалам компании «Розенберг Норд-Вест»

Табл. 2. Относительная частотная характеристика кривой коррекции «А»

Среднегеометрическая частота октавных полос, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Относительная частотная характеристика кривой коррекции «А»	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1

Табл. 3. Относительные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот [5]

Наименование величин	Среднегеометрические частоты октавных полос, $f_{m,okt}$, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
При $0,5 \times V_{max} < V < 0,8 \times V_{max}$ L_{Wrel} , дБ	+6	0	-2	-3	-3	-10	-16	-25
При $0,8 \times V_{max} < V < 1,0 \times V_{max}$ L_{Wrel} , дБ	+5	-1	-2	-2	-4	-9	-16	-26

Табл. 3.1. Относительные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот [5]

Наименование величин	Среднегеометрические частоты октавных полос, $f_{m,okt}$, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{Wrel} , дБ	+6	0	-2	-3	-3	-10	-16	-25

Табл. 4. Расчет акустических характеристик вентилятора

Наименование величин	Среднегеометрические частоты октавных полос, $f_{m,okt}$, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Суммарный скорректированный уровень звуковой мощности в воздуховод нагнетания, L_{WA4} , дБА				85				
Суммарный скорректированный уровень звуковой мощности открытого входного коллектора, L_{WA5} , дБА				83				
Относительные октавные уровни звуковой мощности (поправка), L_{Wrel} , дБ	+6	0	-2	-3	-3	-10	-16	-25
Уровни звуковой мощности в октавных полосах частот, излучаемой в воздуховод нагнетания, L_{W4okt} , дБ	91	85	83	82	82	75	69	60
Уровни звуковой мощности в октавных полосах частот, излучаемой открытым входным коллектором, L_{W5okt} , дБ	89	83	81	80	80	73	67	58
кривая «А»	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1
Корректированные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот, излучаемой в воздуховод нагнетания, L_{W4okt} , дБ	64,8	68,9	74,4	78,8	82	76,2	70,0	58,9
Корректированные уровни звуковой мощности в октавных полосах частот, излучаемой открытым входным коллектором, L_{W5okt} , дБ	62,8	66,9	72,4	76,8	80	74,2	68	56,9

Литература

- ГОСТ 12.2.028-84. Система стандартов безопасности труда. Вентиляторы общего назначения. Методы определения шумовых характеристик.
- СНИП II-12-77. Защита от шума. Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2001.
- СНИП 23-03-2003. Защита от шума. Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
- Руководство по расчету и проектированию шумоглушения вентиляционных установок. НИИ строит. физики Госстроя СССР. Гос. проект. ин-т Сантехпроект Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1982.
- Основной каталог «Вентиляторы. Энергетика. Двигатели». Rosenberg Ventilatoren GmbH.

Тепловые аккумуляторы — выгодно всем

Централизованная электросистема страдает одним серьезным недостатком — неравномерностью распределения электрической нагрузки в течение суток: днем она максимальная, а ночью — минимальная. А поскольку в централизованной электросистеме используются генерирующие установки большой единичной мощности, то регулировать их производительность или отключать на несколько часов экономически невыгодно из-за снижения КПД на нерасчетных режимах и повышенного износа оборудования. Поэтому энергетики всевозможными способами стараются привлечь потребителей электроэнергии к работе в ночное время. Один из таких стимулов — снижение в 4 раза стоимости электроэнергии с 23:00 до 7:00 часов. Именно на этом свойстве отечественной энергосистемы при помощи тепловых аккумуляторов возможно существенно сократить затраты на электроэнергию.

Ю.А. МИРОНОВ, инженер

В настоящее время для тепловых аккумуляторов подобраны вещества с большой удельной тепловой емкостью и относительно небольшой ценой, что позволяет создавать дешевые и компактные накопители тепловой энергии.

На рис. 1 показана принципиальная схема получения горячей воды от теплового аккумулятора. Электротепловой аккумулятор работает следующим образом: в 22:00 электропарогенератор подключают к электросети через розетку с заземляющим проводником, который вырабатывает пар, тот в свою очередь заполняет паровую рубашку и греет емкость с теплоаккумулирующим материалом (ТАМ). По мере прогрева ТАМ давление пара в рубашке начинает возрастать и преодолевать усилие пружины сильфонного расширителя, сильфон сжимается и часть воды из парогенератора переходит в расширитель. Уровень воды в парогенераторе понижается, уменьшается активная площадь электрода, мощность парогенератора падает, уменьшается выработка пара, давление стабилизируется. При полной зарядке аккумулятора вся вода из парогенератора перемещается в расширитель, электрод полностью оголяется и мощность парогенератора становится равной нулю. В 7:00 электротепловой аккумулятор можно выключить. Разрядка аккумулятора производится в дневное время за счет нагрева проходящей через теплообменник холодной воды без потребления электроэнергии. В качестве предохранительного устройства установлен датчик-реле давления ДЕМ-108, который посредством своих контактов отключает парогенератор от электросети в случае достижения давления пара в рубашке предельного значения.

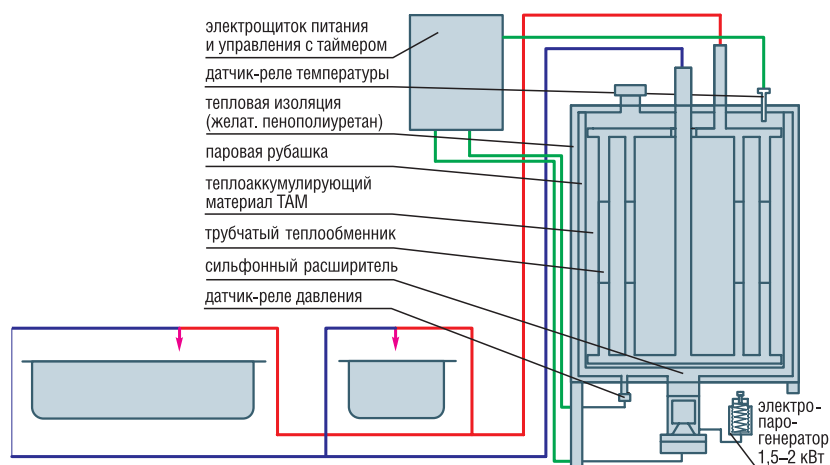
За 8 часов ночного времени обладатель электротеплового аккумулятора потребит из электросети 16 кВт/ч, за что заплатит (далее цены ОАО «Мосэнерго» с 01.01.2004 г., п. 2.2 «Наличие автоматизированной системы учета с газовыми плитами») $16 \times 0,3 = 4,8$ руб. за сутки вместо 19,52 руб. при прямом нагреве днем, а за месяц — 144 руб. вместо 585,6 руб.

Самой собой разумеется, что эти рассуждения правомочны для обладателей двухтарифного электросчетчика. Они полностью справедливы и для потребителей, у которых в доме или квартире система отопления оборудована индивидуальными теплоаккумулирующими радиаторами: ночью они отапливают помещение и накапливают тепловую энергию, а днем, отключившись от сети, отдадут ее. Количество электроэнергии останется неизменной, а вот стоимость уменьшится в 4 раза.

Такие же варианты использования электротепловых аккумуляторов можно предложить и для промышленных предприятий, но не только для нужд горячего водоснабжения и отопления, а также и для различного вида теплового технологического оборудования. В гальванических цехах — это ванны-аккумуляторы для поддержания заданной температуры электролита, в химической промышленности — реакторы-аккумуляторы для среднетемпературных (60–120°C) химических процессов, всевозможные сушильные камеры, в том числе для полимеризационных процессов в технологии низкотемпературной порошковой окраски и т.д.

Следует отметить, что выгодней и проще в эксплуатации применять в этих процессах электрические электродные парогенераторы с КПД близким к 1 вместо прямого нагрева теплоаккумулирующего материала электрическими ТЭНами.

Рис. 1. Принципиальная схема получения горячей воды от теплового аккумулятора



Использование электротепловых аккумуляторов выгодно и для потребителя, т.к. это реальная экономия денег, и для производителя электроэнергии, поскольку более равномерная нагрузка генерирующих мощностей позволит эксплуатировать их с более высоким КПД и экономить топливо.

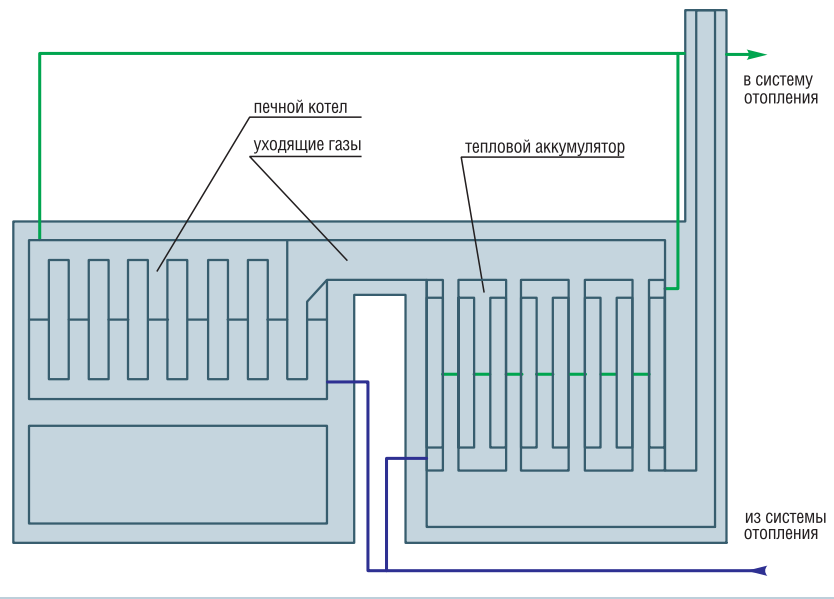
И еще несколько примеров применения тепловых аккумуляторов.

В отличие от городов с централизованным теплоснабжением в российской глубинке большой процент населения использует для отопления помещений индивидуальные печные системы с низким КПД при высокой стоимости твердого топлива.

На рис. 2 показана принципиальная схема использования теплового аккумулятора на «хвосте» печного котла. В зависимости от финансового положения потребителя можно рассчитать и установить у него такой аккумулятор, что процесс топки будет занимать несколько часов в неделю, остальное время отапливать жилище будет тепловой аккумулятор.

Установка теплового аккумулятора позволит значительно повысить КПД тандема «печной котел–аккумулятор»,

Рис. 2. Принципиальная схема использования теплового аккумулятора с печным котлом



что приведет к экономии до 20–50 % топлива.

Система отопления и горячего водоснабжения с применением теплового аккумулятора особенно рекомендована для Западной и Восточной Сибири,

а также для других районов с дешевой гидроэлектроэнергией. В настоящее время опробовано применение тепловых аккумуляторов на автомобильном транспорте (особенно в северных широтах). □

II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЮГАКВАТЕРМ

8-10 СЕНТЯБРЯ 2004

РОСТОВ-НА-ДОНУ

- ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОТОПЛЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ
- КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Администрация Ростовской области

Министерство строительства, Архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Администрации ГО

МУ департамент ЖКХ и энергетики Администрации - Ростов-на-Дону

ВФ Динамик

Тел./факс: [8632] 618-190, 618-165, 441-538, 406-055
www.dialcom.aanet.ru

ЮгАквaТерм

Генеральный спонсор

СИМЕОН

Энергетика может стать тормозом развития экономики России

Развитие Большой энергетики начинает отставать от роста экономики. Процессы старения оборудования энергосистем опережают темпы модернизации.

Изменение политических и экономических условий и новые технологии в отрасли диктуют необходимость модернизации большой энергетики путем строительства энергоблоков средней и малой мощности на промышленных предприятиях и районных котельных.

В.П. ГРИЦЫНА, к.т.н.,
нач. отдела энергоаудита
ЗАО «Профаудит»

Рост энергопотребления в России

После кризиса 1998 г. потребление электроэнергии российской промышленностью с каждым годом растет, но уровень 1990 г. пока еще не достигнут.

В непромышленной сфере этот показатель вырос за последние 10 лет на 21%. На 35% увеличилось потребление электроэнергии населением: скажется повседневное использование бытовой техники, большие объемы индивидуального строительства и отмена некоторых ограничений на использование электроэнергии (например, для отопления). Доля коммунального электропотребления составляет 16% от общего объема. Для примера, в развитых странах этот показатель составляет 25–30%.

По прогнозам, к 2020 г. жилищный фонд Москвы увеличится еще на 40%, а с учетом других объектов общая площадь застройки в столице вырастет на 90%. Это повлечет за собой увеличение потребления тепла в 1,4 раза, а электроэнергии — в 1,5 раза. Соответственно следует ожидать значительный рост коммунального электропотребления.

В настоящее время в России средний темп увеличения потребления электроэнергии — 2–3% в год. В Московской области этот показатель за 2003 г. составил более 5,7%.

Еще одна предпосылка роста электропотребления — устаревшие технологии промышленного производства.

Кроме того, Россия — страна с суровыми климатическими условиями, холодная зима требует и больше затрат на транспорт тепла [1], удельные затраты на выпуск продукции у нас в 2–4 раза больше.

К примеру, если считать удельное теплоснабжение на коммунальные нужды в России равным 100%, то в США оно всего 34%, при той же степени теплоизоляции, в Англии — 35%, в Дании — 63%.

Соответствует ли темп развития энергетики растущим потребностям страны?

В 1994 г. Россия планировала до 2005 г. построить 13 105 МВт современных газотурбинных энергоблоков и энергоблоков комбинированного цикла [2].

В 2000 г. был введен в строй один парогазовый энергоблок 450 МВт на Северо-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге. Чтобы его реализовать потребовалось около 20 лет, а удельная стоимость, по некоторым источникам, оценивается в \$ 1600 за кВт, что не ниже зарубежных цен [3]. В мире уже более 20% электроэнергии вырабатывается с использованием ГТУ и ПГУ. Доля установленных в России ГТУ-ТЭЦ составляет около 1% общей мощности тепловых электростанций [4].

На данный период в России некоторый избыток установленных мощностей, но это старое оборудование. На отдельных угольных станциях затраты на ремонт достигают 20% от себестоимости производства электроэнергии. По данным РАО «ЕЭС России» [5], в энергосистемах наступил период лавинообразного старения оборудования. К 2010 г. вырабатывает свой ресурс 104 млн кВт или около 50% мощности ТЭС и ГЭС, а к 2020 г. эта цифра вырастет до 150 млн кВт или до 70%. Причем, на ГЭС к 2010 г. 79% турбогенераторов выработают свой ресурс, а к 2020 г. — 97%. Немалые затраты потребуются и в укрепление плотин.

Таким образом, в настоящий момент в России назрела проблема не как такого роста производства электроэнергии, но хотя бы сохранения уровня производства при стремительном темпе старения оборудования ТЭК и электроэнергетики.

В 2003 г. крупнейшая энергосистема «Мосэнерго» впервые столкнулась с дефицитом мощностей для обеспечения энергией Москвы и Московской области. В прошлом году РАО было введено в строй около 2000 МВт новых мощностей

— это менее 1% от установленной мощности (215 тыс. МВт). Капитальные затраты составили \$ 2,6 млрд [5]. Такими темпами РАО не сможет обеспечить планируемый рост потребностей 3% в год, а тем более замену выработавших ресурс 104 тыс. МВт к 2010 г. (по 10% в год!).

Планы реструктуризации Единой Энергосистемы России не позволят в ближайшее время обеспечить ожидаемого притока инвестиций в отрасль. Подобный опыт других стран тоже не вселяет оптимизма. По оценкам Института общественной политики Калифорнии в США (Public Policy Institute of California), общие убытки, вызванные энергетическим кризисом, последовавшим за реформированием электроэнергетики (либерализацией), оценены в \$ 45 млрд. Эта сумма складывается из завышенных тарифов, убытков обанкротившихся компаний и упущенной выгоды в результате замедления экономического роста [6]. Такой убыток сравним с требуемыми Россией затратами (\$ 48–58 млрд) на техническое перевооружение и полную замену оборудования, выработавшего свой ресурс [5].

Даже возможное финансирование РАО «ЕЭС России» и ГАЗПРОМом строительство новых крупных энергоблоков для своих объектов обеспечит ввод нового оборудования не раньше, чем через 10 лет. Время на установку новых энергоблоков на существующих станциях потребует меньше. Однако, это путь только для традиционной модернизации. Необходимо «приближение» ТЭЦ к средним и мелким потребителям в малых городах и поселках.

Энергосбережение

Энергосбережение, по оценкам специалистов, может снизить удельное энергопотребление на единицу выпускаемой в России продукции на 40–48%. Россия может в течение 20 лет развивать свою экономику без увеличения потребления топлива [И.А. Башмаков, ЦЭНЭФ].

Целая армия специалистов России уже работает в области энергосбережения в консалтинговых, энергоаудиторских, энергосервисных фирмах и фирмах-поставщиках энергосберегающего оборудования. За последние 5–7 лет российский рынок насытился приборами контроля и управления энергетическими потоками. Мы можем порадоваться отдельным примерам успешной работы по энергосбережению. Так, на Магнитогорском металлургическом заводе с 1996 г. по 2001 г. удельное энергопотребление на выплавку тонны стали было уменьшено в 1,5 раза [6]. Но в целом по стране процесс интенсивного использования резервов энергосбережения будет длительным — если опираться на опыт США — около 20 лет.

Теплофикация

Теплофикация, или другими словами энергоснабжение на базе комбинированной, совместной выработки электрической и тепловой энергии в одной установке развивается в России с начала прошлого века.

Средний показатель теплофикации страны еще в советское время «застыл» на уровне 35%. В крупных городах

и в Москве доля теплофикации достигает 70%, а в Московской области только 4% тепла потребители получают от «Мосэнерго», так как они удалены от крупных ТЭЦ.

Традиционное развитие энергетики на основе крупных энергоблоков не позволяет распространить теплоснабжение от ТЭЦ в малые города, поселки и села.

Схема отдельного электроснабжения от ТЭС и теплоснабжения от котельных менее экономична, чем от ТЭЦ. Выработка электроэнергии на тепловом потреблении в РАО «ЕЭС России» составляет около 50% [7]. Надстройка промышленных и отопительных котельных газотурбинными и газопоршневыми энергоблоками позволяет получить коэффициент использования топлива 80% и более.

Логично желание приблизить генерирующие источники (ТЭЦ) к потребителям. В этом случае мощность новых ТЭЦ должна быть значительно меньше. В США средняя мощность заказываемых энергоблоков в последнее десятилетие уменьшилась до 36 МВт.

Программы строительства энергоблоков малой мощности активно стимулируются в США [14], Англии и других стра-

нах Евросоюза, где уровень теплофикации достигает всего 4–9%. Особенное внимание уделяется строительству ТЭЦ. Ориентиром в этой области можно считать Финляндию и Данию. Следует отметить, что в Восточно-европейских странах, таких как Венгрия, Румыния и др. уровень теплофикации достигает 60–70%, а в Словакии — 96% (!) [9].

Приближение генерирующего источника к потребителю уменьшает затраты на строительство распределительных сетей.

Это архиважно, так как стоимость получаемой потребителем электроэнергии в России в 2–2,5 раза выше, чем стоимость ее производства на электростанции, а стоимость тепла удваивается за счет потерь и затрат на эксплуатацию теплосети.

Сравнительная оценка затрат традиционного развития энергетики в США, проведенная «Всемирным альянсом за децентрализованную энергетику» (WADE), показала, что строительство ТЭЦ малой мощности вместо крупных энергоблоков и уменьшение затрат на развитие сетей позволит США уменьшить суммарные затраты в модернизацию энергетики на 30%. ▶▶

Коммунальное хозяйство будущего

3 - 6 ноября 2004 года, Москва
ВК "Крокус Экспо"

Основные разделы выставки:

- энергосберегающие технологии и оборудование
- ресурсосберегающие технологии и оборудование
- энергоэффективные материалы, конструкции и изделия в строительстве
- изоляционные материалы
- теплоэнергетика
- электрооборудование
- водоснабжение
- системы газоснабжения, газооборудование и приборы
- коммунальная техника
- информационные технологии, электронные системы для комплекса ЖКХ

Организаторы:

ЗАО "Интер Экспо РСПП"
103061, Москва, Петровский б-р, 3
communal@inter.expo.ru
www.inter.expo.ru
тел./факс: +7 (095) 970-10-27

International Exhibition Group
info@iegexpo.com
www.iegexpo.com
tel.: +1 (203) 357-1400
факс: 356-1700

Информационный спонсор:

АКВАТЕРМ GOK

Информационная поддержка:

ЖКХ ПО ВСЕЙ СТРАНЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЗНЬ РЕФОРМЫ ИТБ

Нет проблем с энергосистемой, если ты сам энергосистема

За последние 7 лет многие энергетики предприятий-потребителей осознали необходимость строительства автономных энергоисточников. Еще приятнее, что это понимание приходит к руководителям предприятий и государственных органов.

Рост тарифов на тепло вынудил многие промышленные предприятия к строительству собственных котельных. Такая тенденция отмечается последние 10 лет. Собственное тепло обходится в 2–4 раза дешевле. Это в свою очередь привело к тому, что на многих ТЭЦ на противодавленческих турбинах уменьшилось производство электроэнергии, а это серьезный удар по их экономической эффективности.

В последние 3–4 года интерес потребителей растет также к производству электроэнергии «собственными силами» из-за продолжающегося роста тарифов, угрожающей ненадежности энергосистем, и «пугающего» рынка электроэнергии.

Тот же Магнитогорский металлургический комбинат увеличил в последние годы собственные электрогенерирующие мощности на 121 МВт. Общая мощность заводских ТЭЦ достигла 530 МВт и только 30 МВт потребляется от энергосистемы. Следует отметить, что себестоимость собственной электроэнергии в 3 раза меньше, чем стоимость электроэнергии от энергосистемы [10].

В 2000 г. Московское правительство предпринимало попытки организовать новую энергосистему «Москва-энерго», которая была бы альтернативой энергосистеме «Мосэнерго». В настоящее время планируется строительство новых электростанций, в том числе энергообеспечения комплекса «Москва-Сити», и ввод газотурбинных установок на существующих районных котельных. Эти генерирующие мощности будут принадлежать Москве,

а не нынешней энергосистеме «Мосэнерго». На эти цели до 2010 г. московский бюджет должен выделить около 3 млрд руб. Много ли это? По публикациям [7] в 2003 г. Москва получила \$ 14 млрд на инвестиции. В 2004 г. ожидается увеличение инвестиций до \$ 15 млрд.

Сейчас доля независимых энергопроизводителей в производстве электроэнергии в Москве составляет около 3%. Ожидается, что через 16 лет она увеличится до 16%.

Работу по строительству собственных энергоисточников проводят и крупные корпорации. Газпром еще 5 лет назад создал специальную структуру «Газпромэнерго» и планомерно развивает программу строительства газотурбинных и газопоршневых энергоустановок в основном на базе отечественных разработок.

Весьма интересен пример энергосистемы «Башкирэнерго», которая развивает строительство малых энергоустановок непосредственно у потребителей на отдаленных объектах, таких как санатории, дома отдыха и др. [11].

Сколько нужно строить малых энергоблоков

В Советском Союзе строились как ТЭЦ, так и крупные районные котельные для централизованного теплоснабжения поселков или районов крупных городов.

Доля централизованного теплоснабжения достигла в СССР уровня 70% от всего теплоснабжения, а уровень теплофикации составлял половину от теплотребления (или 35% от всего теплотребления) и эти пропорции в новой России не изменились со времени развала СССР.

1. Блок-станции

«Блок-станциями» в России называются промышленные (и муниципальные) электростанции, которые могут работать параллельно с энергосистемой.

Таких электростанций 137. Их общая мощность почти 8000 МВт.

Если блок-станции ранжировать по мощности (табл. 1), то можно оценочно определить мощность и количество энергоблоков малой мощности, которые могут быть востребованы для замены старого оборудования на этих станциях, коэффициент использования топлива на которых значительно выше, чем в энергосистемах.

2. Установка энергоблоков на котельных

Заманчиво превратить промышленные котельные и котельные централизованного теплоснабжения в ТЭЦ. Если на промышленных котельных, надстроеными электрогенерирующими блоками можно достичь коэффициента использования топлива 80% и более ввиду круглогодичного использования тепла в производстве, то коммунальные котельные летом дают тепло только в горячее водоснабжение, а это всего 15–20% тепловой мощности от зимнего уровня. Если ориентироваться на этот уровень теплоснабжения при планировании установок электрогенерирующих энергоблоков (предполагая, что соотношение электрической и тепловой мощностей составляет 1:1, как у газопоршневых энергоблоков), то в этом случае срок окупаемости нового оборудования сокращается значительно, так как оно будет эксплуатироваться круглогодично с тем же коэффициентом использования топлива 80–85%. Следует отметить, что собственное электропотребление котельной составляет не более 3% (по отношению к тепловой мощности), таким образом ТЭЦ будут избыточны по электроэнергии и в зимнее время.

Общее теплотребление в России составляет 16х109 ГДж. 70% тепла в России поставляется потребителям централизованно от ТЭЦ и котельных, а за счет теплофикации от ТЭЦ — 35%.

На котельных может быть установлено около 30 тыс. МВт энергоблоков (с резервом), обеспечивающих кроме производства электроэнергии еще круглогодично горячую воду.

3. Электростанции вместо котельных

Современные технические возможности позволяют строить мини-электростанции с электрическим КПД превышающим КПД мощных отечественных энергоблоков со сверхкритическими параметрами, так как КПД газопоршневых электрогенераторов мощностью 3 МВт достигает 43%. ▶▶

Табл. 1. Ранжирование блок-станций по мощности

Установленная мощность, МВт	1-6	6-12	12-25	25-50	50-125	100-200	200-600
Число станций	21	50	33	26	12	5	9
Средняя мощность, МВт	4	9,5	21	34,6	80	200	413
Мощность энергоблока (3 блока на станции), МВт	1,5	3,5	7	12	27	60	138
Число энергоблоков	63	150	99	78	36	15	27



Мощность всех ТЭЦ России составляет 98 тыс. МВт. Они дают, как уже было отмечено, столько же тепла, что и централизованные котельные. Если необходимо организовать централизованное теплоснабжение только от ТЭЦ, необходимо установить на котельных еще 98 тыс. МВт электрогенерирующих блоков. При этом мы достигнем уровня теплофикации 70 %.

Темп строительства распределенной и децентрализованной энергетики

В Концепции «Энергетическая стратегия России до 2010 г.», принятой в 1994 г., отмечено, что 50 % российской территории — зоны децентрализованного электроснабжения. К таким относятся северные малонаселенные области. Россия имеет многолетний опыт строительства и эксплуатации малых дизельных и газотурбинных электростанций 0,5–72 МВт в северных районах страны. Но малые электростанции строятся не только там, но и на некоторых предприятиях в центральной России. Например, торговый комплекс «Три кита», построенный три года назад за МКАД, полностью обеспечивается собственным теплом, холодом и электроэнергией.

Как оказалось, собственная электроэнергия в 3 раза дешевле... К лету 2004 г. в Московской области уже было построено 11 объектов малой энергетики.

Производственные мощности Калужского турбинного завода по производству малых электрогенераторов с противоаварийными турбинами (0,5–3,5 МВт) были уже два года назад загружены полностью, что свидетельствует о спросе на такие энергоблоки производственными предприятиями, имеющими паровые промышленные котельные с избыточным давлением пара.

Модульные транспортабельные газотурбинные и газопоршневые энергоблоки полной заводской готовности могут устанавливаться повсеместно. В Башкирии в 2002 г. было установлено 28 МВт мини-ТЭЦ, а в 2003 г. их мощность увеличилась до 43 МВт.

Большое значение уделяется проектам по установке электрогенерирующих энергоблоков на угольных шахтах для сжигания шахтного метана (содержание которого в вентиляционных выбросах составляет 15–25 %, а иногда даже больше.). Эффект многократный: получение электроэнергии и тепла, дополнительный контроль и обеспечение подачи энергии для вентиляции.

Например, в Украине в 2004 г. подписан договор с фирмой «Янбахер» на поставку 20 энергоблоков для использования шахтного метана как топлива.

А.А. Салихов [12] на основе проведенного анализа опыта внедрения малых энергоустановок и проблем развития энергетики обращает внимание, что традиционный (однозначный) подход к планированию развития энергетики неприемлем. России необходимы грамотные региональные энергетические программы на основе современных технических достижений.

В России два завода производят малые газотурбинные энергоблоки 1,5–6 МВт. И еще более 10 заводов могут последовать их примеру или обеспечить сервис и ремонт энергоблоков в своем регионе. Подготовлены к производству и более мощные энергоблоки — 10, 12, 25 МВт.

Интересна программа строительства ГТТЭЦ российской корпорации «Энергомашкорпорация». В последние годы она ввела в эксплуатацию 8 ГТ-ТЭЦ (22 энергоблока по 9 МВт). Сейчас одновременно строится еще около 60 энергоблоков. Программа корпорации амбиозна: за 8 лет планируется ввести 1000 энергоблоков по 9 МВт или 300 ГТ-ТЭЦ (по 2–4 энергоблока на каждой). Итого 9000 МВт.

В России представлены почти все наиболее известные зарубежные производители и поставщики малого электрогенерирующего оборудования. В 2003 г. были проданы первые десятки высокоскоростных (80 тыс. оборотов в минуту) микротурбин Capstone (30 кВт), которые специалисты по праву называют прорывом в технологиях газотурбостроения.

Заключение

Россия нуждается в тысячах малых ТЭЦ.

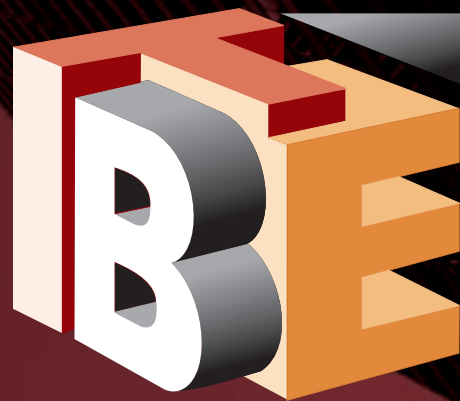
Их строительство решит ряд проблем: обеспечит экономию топлива, будет отвечать задачам природосбережения, сэкономит инвестиции и создаст независимых энергопроизводителей — новых участников рынка электроэнергии. Кроме того, это прекрасная возможность привлечения дополнительных финансовых ресурсов. Современные автоматизированные генерирующие источники, распределенные по территории региона, повышают надежность энергоснабжения. Использование малой энергетики будет способствовать постепенному освоению современных технологий энергетики.

Развитие независимых энергопроизводителей, имеющих свободный доступ в сети монополистов энергосистем должно быть поддержано государственной политикой в целях демополизации производства энергии. □

Литература

1. Ю.М. Коган. Барьеры на пути энергосбережения в России и возможности их преодоления (на примере электроэнергетики). Вестник МРАИ ПРЕМИР, №1, 2004.
2. Л.С. Хрилев, М.С. Воробьев, Г.П. Кутовой. Развитие теплофикации в рыночных условиях с учетом формирования электрического и топливно-энергетического балансов страны. «Теплоэнергетика». №12, 1994.
3. В. Особов, И. Особов. Инвестиционная привлекательность проектов газотурбинных и парогазовых энергетических установок. «Газотурбинные технологии». январь-февраль, 2000.
4. А.Ф. Дьяков. Перспективы использования газовых турбин в электроэнергетике России. «Энергетик». №2, 2003.
5. Ю.Н. Кучеров. Развитие электроэнергетики России. Перспективы энергетики. №202, т. 6, №2 стр. 105–220.
6. Л.А. Копцев и др. Сквозной энергетический анализ и подходы к оптимизации энергобаланса в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». «Промышленная энергетика». №9, 2002.
7. В. Сергеев. Энергетический невод. Газета «Тверская 13». №22–32, 2004.
8. Л.И. Пешков. Анализ современного состояния использования отечественных газотурбинных технологий в электроэнергетике. «Энергосбережение в Саратовской области». №3 (13), 2003.
9. Philippe Dunsky. 1920–1995 AND BEYOND trending downwards. Cogeneration and On-Syte Power Production. nov–dec, 2000.
10. Клаус Брендоу. Централизованное отопление и комбинированное производство электроэнергии и тепла в Центральной и Восточной Европе. Перспективы энергетики. т. 6, 2002.
11. Г.В. Никифоров. Опыт комплексных решений при внедрении энергоэффективного оборудования на промышленном предприятии. «Энергоменеджер». АСЭМ. 2001.
12. А.А. Салихов. Комбинированной выработке тепловой и электрической энергии — зеленый свет! «Энергетик». №2, 2003.
13. Э.Н. Шавров. О мировой практике реформирования электроэнергетики. «Электрика». №7, 2002.
14. Национальная энергетическая политика США. «Промышленная энергетика». №5, 2004.

международная специализированная выставка
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ**
BTE Moscow 2004



**BUILDING
TECHNOLOGIES
& ENGINEERING**

WWW.BTE.RU

▶ **10-13/ноября/2004**
Москва, СК Олимпийский

при поддержке:



организаторы:



IFA-EXPO
tel.: +7(095) 411 5202
fax: +7(095) 411 5203
www.ifa-expo.ru

- ▶ фундаменты и опалубки
- ▶ строительные конструкции
- ▶ фасадные системы
- ▶ системы остекления
- ▶ кровельные системы
- ▶ строительные материалы
- ▶ автоматизированные системы управления жизнеобеспечения здания
- ▶ системы отопления
- ▶ системы водоснабжения и канализации
- ▶ системы вентиляции и кондиционирования
- ▶ электрооборудование

ВНИМАНИЕ!

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.»

НА 2004 ГОД

ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Вы можете подписаться на следующие номера «С.О.К.» 2004 года:

4 номера с 9 по 12 264 руб.

3 номера с 10 по 12 198 руб.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку

в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи»

по телефону: (095) 135-98-57,

факсу: (095) 135-99-82

или e-mail: media@mediatechnology.ru

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов, количество экземпляров, полное название предприятия, почтовый адрес, телефон и факс для связи, а также Ф.И.О. контактного лица.

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Условия подписки:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму.

Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью заполните обратную сторону бланка.



Информация о плательщике

(Ф.И.О., адрес доставки)

(индекс, область, город, улица, дом, корпус, квартира, телефон)

Журнал «С.О.К.»

(сантехника, отопление, кондиционирование)

Информация о плательщике

(Ф.И.О., адрес доставки)

(индекс, область, город, улица, дом, корпус, квартира, телефон)

Журнал «С.О.К.»

(сантехника, отопление, кондиционирование)

ВНИМАНИЕ! ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.» НА 2004 ГОД

ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Вы можете подписаться на следующие номера «С.О.К.» 2004 года:

4 номера с 9 по 12 264 руб.

3 номера с 10 по 12 198 руб.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку

в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи»

по телефону: (095) 135-98-57,

факсу: (095) 135-9982

или e-mail: media@mediatechnology.ru

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов, количество экземпляров, полное название предприятия, почтовый адрес, телефон и факс для связи, а также Ф.И.О. контактного лица.

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ



Извещение



Форма № ПД-4

ООО Издательский дом
«МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

(наименование получателя платежа)

7736213025

(ИНН получателя платежа)

№ р/с 40702810600001003667

(номер счета получателя платежа)

в АКБ «Лефко-Банк» г. Москвы

(наименование банка и банковские реквизиты)

кор./с 30101810000000000683

БИК 044583683

Подписка на журнал «С.О.К.», с _____ по 2004 г.

(наименование платежа)

Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.

Кассир

Плательщик (подпись) _____

Условия подписки:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму.

Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью заполните обратную сторону бланка.

Квитанция

ООО Издательский дом
«МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»

(наименование получателя платежа)

7736213025

(ИНН получателя платежа)

№ р/с 40702810600001003667

(номер счета получателя платежа)

в АКБ «Лефко-Банк» г. Москвы

(наименование банка и банковские реквизиты)

кор./с 30101810000000000683

БИК 044583683

Подписка на журнал «С.О.К.», с _____ по 2004 г.

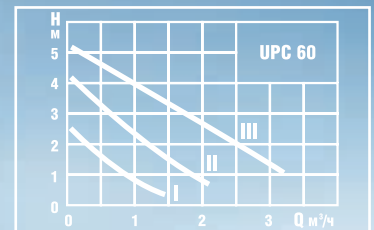
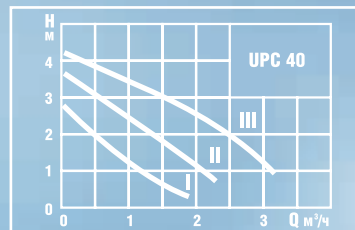
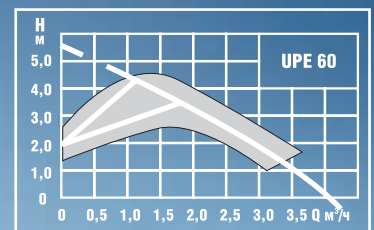
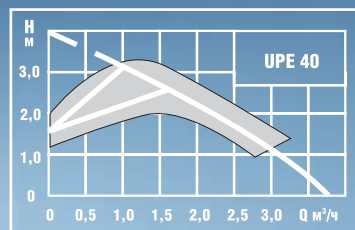
(наименование платежа)

Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. _____ коп.

Кассир

Плательщик (подпись) _____

**Циркуляционные насосы для систем отопления
серии UPE..., UPC...**



Монтажная длина: 180 мм
Макс. рабочее давление: 10 Бар
Макс. температура воды: 110°C

I, II, III - Ступени мощности



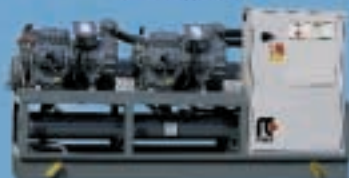
Unitherm Haustechnik GmbH
Berliner Chaussee, D-15749, Mittenwalde/Germany
Tel.: +49(33)764 25 040, fax: +49(33)764 25 041
Internet: www.unitherm-haustechnik.de

Бюро в Москве:
119119, Москва, Ленинский пр-т, 42, корп. 4, офис 42-13
Тел.: +7(095)938 87 40, факс: +7(095)137 86 41
Internet: www.unitherm.ru

ЧИЛЛЕРЫ

(R22, R407c, R134a)

FRIGO 15 ... 4036 кВт
(256 моделей)



UNICO 15 ... 2220 кВт
(200 моделей)



MAXIMO 22 ... 1616 кВт
(178 моделей)



MODULO 224 ... 516 кВт
(12 моделей)



REVERSO - MULTIPLO
22 ... 1037 кВт
(136 моделей)



RC GROUP

ПРЕЦИЗИОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

(R22, R407c, R134a)

ENERGY RACK 3 ... 6 кВт
(4 модели)



ENERGY SPLIT 3 ... 9 кВт
(6 моделей)



ENERTEL 5 ... 16 кВт
(14 моделей)



MINIPAC 4 ... 19 кВт
(14 моделей)



PEGASUS - COMPACT -
FLEXCLIM - CONSOLE
5 ... 228 кВт (266 моделей)



WWW.RC-GROUP.RU

Россия, 119146, Москва, 2-я Фрунзенская ул., д. 8
Тел. (095) 661-09-88; факс (095) 248-76-67
E-mail: rc@rc-group.ru