

сантехника, отопление, кондиционирование



№10<sup>2004</sup>  
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

# СИСТЕМЫ МЕДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

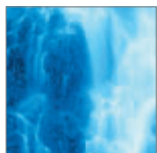
стр.22



 **ЭГОПЛАСТ**  
www.egoplast.ru

129626, Москва, Кулаков пер. д.9А  
(095) 684-1573, 286-0229, 215-0019

ISSN 1682-3524  
9 771682 352022



**28**  
Водный сектор  
Германии.  
Охрана вод



**48**  
Общекотловая  
автоматика  
котельной



**92**  
Энергоэффективные  
системы  
кондиционирования



# Тепло для жизни

 **JUNKERS**  
Bosch Gruppe

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



[www.junkers.ru](http://www.junkers.ru)

# ЭНЕРГОФЛЕКС®

BLACK STAR DUCT ★ БЛЭК СТАР ДАКТ  
самоклеящаяся теплоизоляция для воздуховодов

ДАКТ-Ал  
с алюминиевым  
покрытием

ДАКТ  
без покрытия



Энергофлекс Блэк Стар ДАКТ/ДАКТ-Ал – современный самоклеящийся рулонный материал для изоляции воздуховодов шириной 1,2 м и толщиной 5, 10, 15, 20 мм. Изготавливается с алюминиевым покрытием или без покрытия. Материал специально разработан для изоляции воздуховодов, клеевой слой позволяет сократить время монтажа изоляции, высокое качество и химическая стабильность обеспечивают долговечность. Гибкость материала позволяет сделать монтаж изоляции быстрым и удобным.

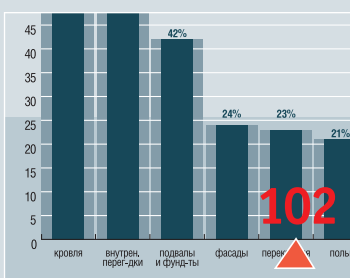
#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Температура применения, °С	от -30 до +80
Плотность, кг/м³	25 ± 5
Адгезия клеевого слоя к металлической поверхности	не менее 300 г/см
Группа горючести по ГОСТ 30244-94	Г2
Теплопроводность при 0°С, Вт/м·К	0,038
Фактор сопротивления диффузии водяного пара, μ	не менее 3000
Звукопоглощение, %	
– при частоте 250-1250 Гц	26,1-52,7
– при частоте 1600-3600 Гц	29,6-59,1

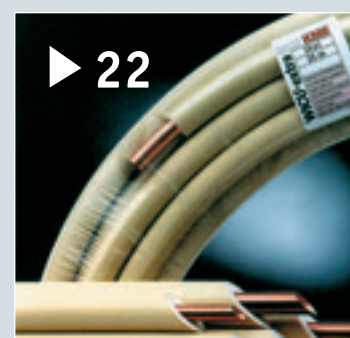
**Сколько стоит чистый воздух?  
Обзор рынка воздухоочистителей**



**Основы пусконаладочных работ**



**Теплоизоляционные материалы: предложение на рынке и предпочтения строителей**



**Системы медных трубопроводов**



**Сепараторы Spirovent — отсутствие воздуха и шлама в вашей системе**



**Общекотловая автоматика котельной с гидравлическим распределителем**



**Умягчение питьевой воды с помощью фильтров на основе полимеров пространственно-глобулярной структуры**



«СОК» № 10/34 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) 331-10-47, (812) 445-30-61

**Главный редактор**  
Михасёв Константин  
**Зам. главного редактора**  
Ледяева 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 Республика Татарстан в борьбе за безопасность инженерных систем
- 16 VI ежегодная конференция Группы «АМКРОСА»

## 18 ПРОФЕССИОНАЛ

---

- 18 Сепараторы Spirovent – отсутствие воздуха и шлама в вашей системе

## 22 САНТЕХНИКА

---

- 22 Системы медных трубопроводов
- 24 Полимерные трубы – надежные артерии инженерных систем
- 26 Система звукопоглощающей канализации RAUPIANO Plus от REHAU
- 28 Водный сектор Германии: охрана вод и международное сотрудничество
- 32 Электрокаталитическая и адсорбционно-каталитическая технология очистки сточных вод от ртути и других загрязнений
- 36 Жесткость воды: способы умягчения и технологические схемы
- 40 Умягчение питьевой воды с помощью фильтров на основе полимеров пространственно-глобулярной структуры
- 42 Химический контроль комплексной водоподготовки

## 48 ОТОПЛЕНИЕ

---

- 48 Общекотловая автоматика котельной с гидравлическим распределителем
- 52 Все достоинства в конвекторах Atlantic
- 54 Радиатор отопления как элемент дизайна интерьера
- 58 Российская специфика выбора воздушных тепловых завес
- 62 Новинки теплотехники от ЗАО «ТСЦ «Купол»

## 66 КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

---

- 66 CLIMA PALMTOP – удобство и экономия. Революция в управлении установками для вентиляции и кондиционирования воздуха
- 68 Вентиляция квартир, офисов и коттеджей
- 70 Экспресс-метод расчета дренажных трубопроводов VRF-систем GENERAL
- 73 Подготовка бытовых кондиционеров к зиме
- 76 Основы пусконаладочных работ
- 84 Сколько стоит чистый воздух? Обзор рынка воздухоочистителей
- 88 Магическое слово «Децентрализация»
- 92 Энергоэффективные системы кондиционирования воздуха в административно-общественных зданиях

## 96 ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

---

- 96 Нетрадиционное хладотеплоснабжение зданий
  - 102 Теплоизоляционные материалы: предложение на рынке и предпочтения строителей
  - 104 Тепловая изоляция трубопроводов и промышленного оборудования изделиями URSA
  - 105 Этапы энергосберегающих мероприятий. Путь от теплосчетчика к автоматизированному тепловому узлу
-

## ■ BAXI

### Настенные конденсатные котлы высокой мощности Luna HT



В развитых европейских странах, где вопрос экономии природных ресурсов является одним из приоритетных, все более широкое распространение получают так называемые конденсатные котлы. Компания BAXI в дополнение к существующей гамме конденсатных котлов серии Luna HT (до 33 кВт) создала модели настенных конденсатных котлов мощностью 45, 55 и 65 кВт. Вся гамма высокопроизводительных котлов Luna HT имеет КПД 109,8%. Благодаря специальной конденсационной системе эти котлы обеспечивают энергосбережение до 35% в год по сравнению с традиционными. Высокая эффективность, экологичность, малый вес и легкость установки — несомненные преимущества настенных конденсационных котлов BAXI высокой мощности.

Для данных котлов компания BAXI предлагает широчайший спектр совместимых аксессуаров: устройства дистанционного, каскадного управления (до 12 котлов), управления зональными насосами, низкотемпературными контурами и др. Некоторые технические особенности котлов Luna HT:

- горелка и теплообменник выполнены из нержавеющей стали AISI 316 L;
- предварительный автоматически регулируемый подмес воздуха;
- самодиагностика (автоматическое определение до 13 неисправностей);
- встроенная погодозависимая автоматика;
- электронная модуляция пламени;
- защита от замерзания.

В гамме настенных конденсатных котлов компании BAXI представлены также модели со встроенным накопительным бойлером из нержавеющей стали емкостью 60 л — серия Nuvola HT.

## ■ GRUNDFOS

### Конкурс на лучший проект

С сентября по ноябрь 2004 г. компания GRUNDFOS — ведущий мировой производитель насосного оборудования — проводит конкурс для специалистов-проектировщиков «GRUNDFOS-2004». В рамках конкурса рассматриваются реализованные в 2001–2004 гг. проекты инженерных систем зданий, которые включают в себя насосы для жилых, административных и производственных помещений.

Конкурс будет проходить в номинациях на лучшие проекты:

- систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
- систем водоснабжения;
- систем водоотведения и канализации.

По мнению специалистов GRUNDFOS, проведение подобного мероприятия откроет большие возможности обмена опытом в области производства и применения насосного оборудования между российскими и ведущими мировыми экспертами и позволит многим профессионалам и проектным организациям получить признание. Жюри конкурса, в которое войдут представители проектных институтов, эксплуатирующих организаций, а также российские и датские эксперты GRUNDFOS, оценит степень сложности спроектированной системы, ее компактность, унификацию, энергосберегающие свойства.

Подведение итогов конкурса состоится 30 ноября 2004 г. на конференции «GRUNDFOS в инженерных системах зданий». Авторы 12-ти лучших работ (по четыре в каждой из трех номинаций) будут награждены.

## ■ «ТЕРМОРОС»

### Арматура для напольного отопления FAR

Система водяного теплого пола, как правило, состоит из двух частей: узла управления и коллектора для подключения контуров



из металлопластиковых или пластиковых труб. Еще одна разновидность отличается наличием высокотемпературного контура, позволяющего подключить радиаторы. Сборный регулирующий узел FAR Rubinetterie S.p.A. с высокотемпературным контуром предназначен для подключения радиаторов с высокой температурой теплоносителя или распределительной системы теплого пола с низкой температурой теплоносителя (коды 3477/3489). Коллектор имеет отводы для подключения пластиковых, металлопластиковых и стальных труб. Регулировка температуры подающей воды, величина которой устанавливается вручную на стадии монтажа, осуществляется термостатическим смесителем. В нем остывшая вода теплого пола смешивается с нагретой водой, поступающей из котла. В случае сбоя в работе термостатического смесителя накладной датчик безопасности не допускает поступление воды высокой температуры в контуры теплого пола. Качество арматуры FAR подтверждено сертификатом международного образца — ISO 9001 и ISO 9002, гигиеническим сертификатом и сертификатом соответствия ГОСТ Р. На всю продукцию предоставляется трехлетняя гарантия завода-изготовителя FAR Rubinetterie S.p.A.

## ■ «МАЗСТРО»

### Технология COSTER на выставке Hi-Tech House-2004



Группа компаний «Маэстро» приглашает специалистов в области климатического оборудования посетить стенд №136 на выставке Hi-Tech House-2004 (24–27 ноября 2004 г. Москва, Гостиный Двор), где будет представлено оборудование марки COSTER для управления инженерными системами (производитель Coster Technologie Elettrotecnica S.p.A., Италия).

Погодозависимые контроллеры, датчики температуры и давления, регулирующие устройства, средства связи объединены в интеллектуальную систему дистанционного контроля и управления котельными, системами отопления, вентиляции и кондиционирования на основе заданных параметров комфорта, безопасности, оптимального расхода энергии. «Изюминка» экспозиции — демонстрация в реальном времени работы действующих котельных, находящихся за тысячи километров от Москвы. Непосредственно из выставочного зала по цепочке «компьютер оператора — мобильная связь — котельная» можно будет проверить параметры работы котлов, горелок и насосов, температуры теплоносителя и отходящих газов, получить протоколы регистрации состояния всех систем. Экспозиция наглядно демонстрирует надежность, независимость от расстояния и удобный интерфейс технологии COSTER.

Опыт эксплуатации автономных котельных, оборудованных системой автоматического управления COSTER (один из последних показательных объектов — котельная №13 в микрорайоне Куркино, Москва), показал реальную экономию за счет уменьшения потребления топлива, сокращения затрат на обслуживающий персонал и ремонт оборудования.

Тел./факс (095) 730-20-03  
www.maestro.ru

## ■ STIEBEL ELTRON

В погоне за минимализмом

На российском рынке водонагревательных приборов появилась новинка-сенсация от немецкой компании Stiebel Eltron — самый узкий накопительный водонагреватель PSH 50 SI емкостью 50 л. Громоздкая бочка водонагревателя превратилась в узкий цилиндр диаметром 33,8 см. «Скромные» габариты новой версии — 918×338×345 мм — позволяют поместить прибор даже в самом маленьком санузле, а добавочные 20 л полностью снимут дефицит горячей воды.

Новинку отличает также большая мощность нагревательного элемента — 2 кВт. Это дает сокращение времени нагрева. Прибор имеет медный ТЭН, магниевый анод, шунтирующее сопротивление, что позволяет увеличить срок его службы.

На передней панели находится лампочка индикации включения, с помощью которой можно проследить время нагрева. Колба накопителя выполнена из стали толщиной 3 мм, обработана шарикопрокатом и спе-

циальным антикоррозийным покрытием. Пользователь при помощи регулятора устанавливает желаемую температуру от 35 до 65°C, и после ее достижения нагревательный элемент будет поддерживать ее автоматически. PSH 50 SI — прибор однофазный, имеет надежную защиту от перепадов напряжения, поэтому для его подключения можно использовать обычную розетку с заземлением.

## ■ LAARS Heating Systems

«РИОС» — котел для людей, умеющих считать деньги



Компания LAARS Heating Systems представляет новую серию газовых промышленных котлов/водонагревателей «РИОС» с плавной автоматической регулировкой мощности от 50 до 100% (для модели «РИОС-2400» — 306–612 кВт). КПД котла достигает 95%, при этом затраты на топливо снижены до 30%, а выбросы NO<sub>x</sub> составляют не более 20 мг/м<sup>3</sup>, т.е. это практически чистый воздух. Газовая горелка котла «РИОС» — цилиндрической формы, имеет функцию предварительного смешения и оборудована излучающей насадкой из металловолокна.

Котел «РИОС» — идеальное решение как для монтажа новых установок, так и для замены старых: благодаря компактным габаритам (д×ш×в: 880×1400×1670 мм) его можно пронести через стандартную дверь. Вес котла — всего 613 кг — позволяет использовать его для крышных котельных. Давление газа на вводе в котел — 100–320 мм водного столба. Котел «РИОС» удобен в сервисном обслуживании и ремонте, гарантия на его теплообменник — 10 лет. Все котлы компании LAARS Heating Systems поставляются с горелками и автоматикой, готовыми к монтажу.

Тел. (095) 780-36-78  
www.laarshs.ru

# 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»:

<b>Россия:</b>	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

# Valiant



**ГИДРОСФЕРА**®  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

## ■ «ЭГОПЛАСТ» Запорно-регулирующая арматура AYVAZ



Компания «Эгопласт» объявила о начале поставок промышленной арматуры для трубопроводных систем компании AYVAZ. Широкий ассортимент компании AYVAZ включает конденсатоотводчики, обратные клапаны, уровнемеры, шаровые клапаны, поворотные затворы.

Особого внимания заслуживают металлические компенсаторы сильфонного типа, предназначенные для компенсации относительного смещения труб в осевом и радиальном направлениях.

Некоторые технические характеристики AYVAZ: широкий диапазон размеров компенсаторов — от 1" (DN 25) до 104" (DN 2600), максимальное рабочее давление — до 64 бар, диапазон температуры — от -196 до +600°C.

В ассортименте «Эгопласт» также представлены межфланцевые обратные клапаны и поворотные затворы AYVAZ. Межфланцевые обратные клапаны представлены моделями CV23 и CV35 диаметром от 2" (DN 50) до 24" (DN 600), с рабочей температурой до 110°C. Диаметры поворотных затворов KV3 — до 200/300 (DN 25). Компания AYVAZ с 1999 г. является представителем итальянской фирмы FANTINI — одной из крупнейших европейских компаний в области отопительных систем.

## ■ «ГРУНДФОС» Выигрывает суд над пиратами

Компания ООО «ГРУНДФОС» — российское дочернее предприятие мирового лидера в области производства насосного оборудования — выиграла судебное дело о защите исключительных прав на товарный знак.

В 2001 г. ООО «ГРУНДФОС» обратилось в Арбитражный суд г. Москвы с иском о защите прав на товарный знак и дизайн насоса GRUNDFOS серии UPS. Данный насос был создан специалистами концерна для циркуляции воды в системах отопления и приобрел огромную популярность среди российских домовладельцев. Ответчиками по делу явились ЗАО «Спецводмонтаж СВМ» (г. Москва) и ООО «Грундрос» (г. Пермь). Эти фирмы организовали производство и продажу насосов, копирующих модель циркуляционного насоса GRUNDFOS.

ООО «ГРУНДФОС» посчитало, что данный факт вводит в заблуждение потребителей и нарушает его права на торговую марку GRUNDFOS на территории России. Проведенная в рамках судебного процесса экспертиза доказала, что технические характеристики контрафактных насосов не соответствовали заявленным в техпаспорте, а их дизайн и маркировка сходны с фирменным оборудованием GRUNDFOS. Результатом трехлетнего судебного разбирательства стал запрет на производство, хранение и продажу продукции компаний-пиратов, а также штрафные санкции, которые по решению суда они должны уплатить.

По мнению генерального директора ООО «ГРУНДФОС» Виктора Дементьева, борьба с пиратством, в том числе в строительной сфере, должна стать важнейшим принципом работы на российском рынке. Судебное преследование пиратов и браконьеров, организация экспертиз, строгий авторский надзор — все это вполне по силам уже оформившемуся российскому строительному бизнесу. Работа в этом направлении позволит развиваться строительной индустрии и сделает возводимые строительные объекты гораздо более надежными, комфортными и безопасными.

## ■ «ПЕНОПЛЕКС ХОЛДИНГ» Будет построено три новых завода

Компания «Пеноплекс Холдинг» объявила о планах строительства в 2005–2007 гг. трех новых заводов по производству теплоизоляционных плит из экструзионного вспененного полистирола на территории России.

Общая мощность заводов составит примерно 1 млн м<sup>3</sup> в год. Сырье для новых производств будет поставляться с собственного завода холдинга «Стайровит» (г. Кириши, Ленинградская обл.). Инвестиции в строительство новых заводов составят более \$ 30 млн.



## ■ IMI International

Наладка гидравлики



IMI International plc. — российское отделение международного концерна IMI plc. — проводит консультации, обучение по расчету и наладке гидравлики и непосредственно саму наладку гидравлики систем теплоснабжения, отопления, холодоснабжения. IMI International представляет продукцию крупнейших производителей термостатических клапанов — Heimeier (Германия) и балансировочных клапанов — Тур Андерсон (ТА-Швеция), входящих в концерн IMI plc.

Балансировочные клапаны ТА и последующая балансировка с использованием прибора СВИ позволяют обеспечить проектные расходы тепло- или холодоносителя во всех частях системы, создавая тем самым комфортные условия во всех помещениях при минимуме затрат энергии и максимальной экономии денег.

Балансировка гидравлики помогает определить и устранить все связанные с гидравликой проблемы на ранней стадии, до сдачи системы в эксплуатацию.

Непосредственное измерение и регулировка расходов позволяют скорректировать неточности, возникшие при гидравлическом расчете и монтаже.

## ■ Выставка ISH-2005

Германия, 15-19 марта 2005 г., Франкфурт-на-Майне

ISH — это одна из самых известных мировых торговых выставок по водоснабжению, отоплению и кондиционированию. В 2005 г. это будет единственный по настоящему всемирный форум инноваций и тенденций, где будут представлены водопроводные технологии, технологии нагрева и кондиционирования в одном доме как единая система.

ISH — оптимальная площадка для демонстрации решений, ориентированных на

будущее. Это уникальная возможность сообщить предпринимателям по всему миру о своих инновациях.

В 2003 г. выставка ISH столкнулась с проблемой слабой экономики и политическими трудностями в мире. Но во время этого кризиса она смогла отлично подтвердить свою лидирующую позицию: все лидеры рынков — а это более 2380 экспонентов из 51 страны — представили продукты и системные решения. Выставку посетили около 180 тыс. посетителей из 93 стран мира.

Для опытных посетителей выставка — это мера инвестиций в будущее. Доля иностранных профессиональных посетителей ISH за последние годы увеличилась более чем на 25 %. Таким образом, выставка помогает средним предприятиям открывать новые рынки. Во Франкфурт на-Майне приезжают покупатели не только из западноевропейских, но и развивающихся стран восточной Европы и Азии.

## ■ VTS CLIMA

Новая форма общения с клиентами



В Санкт-Петербурге открылся первый и пока единственный в России демонстрационный зал компании VTS Clima. Теперь все желающие смогут не только оценить внешний вид установок для вентиляции и кондиционирования VTS Clima, но и наблюдать их в действии.

Консультанты демонстрационного зала покажут все возможности вентиляционного оборудования, его эффективность, особенности эксплуатации и технического обслуживания.

Кроме демонстрационного зала, в новом офисе компании, расположенном в бизнес-центре «Петровский Форт», на площади более 300 м<sup>2</sup> разместились уютные переговорные и аудитории для мероприятий, проводимых VTS Clima.

Выбор Санкт-Петербурга в качестве места для первого демонстрационного зала связан с высокой оценкой потенциала Северо-Западного региона.

# ИШЕ

**ГИДРОСФЕРА**<sup>®</sup>  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

# JUNKERS

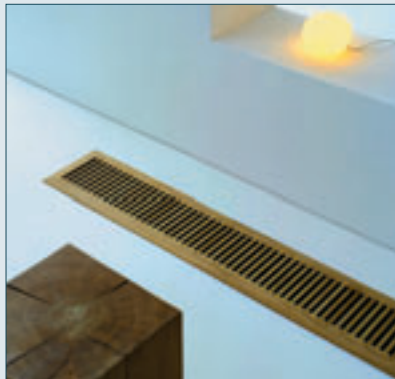


**ГИДРОСФЕРА**®  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

## ■ «ТЕРМОРОС»

**Clima-Canal JAGA —  
революционный подход к отоплению**



Clima-Canal — инновационная разработка, позволяющая обеспечить рекордную мощность при компактных размерах и минимальном уровне шума. Это самый компактный прибор уже хорошо зарекомендовавшей себя на российском и европейском рынке марки JAGA. Clima-Canal снабжен тангенциальным малошумным вентилятором и высокотехнологичным теплообменником Low-H<sub>2</sub>O, что позволяет даже при низкой температуре потока обеспечить высокий уровень теплоотдачи. С его помощью можно обеспечить комфортное отопление или охлаждение практически любого помещения, в т.ч. с большими застекленными поверхностями и холодными стенами.

Прибор встраивается в ограждения помещения. Благодаря уникальной телескопической системе регулировки высоты уровень Clima-Canal идеально совпадает с уровнем пола, даже при его последующей установке. Быстрый прогрев достигается благодаря малому количеству теплоносителя и динамическому эффекту увеличения теплопередачи с помощью вентилятора. Рабочее давление Clima-Canal — 16 атм; испытательное давление — 25 атм; максимальная температура теплоносителя — 130°C; средний уровень шума — 29 дБ. Возможно изготовление четырех размеров, двух типов решеток 32 цветов. Подходит для использования в системах центрального отопления.

## ■ \$ 200 миллионов на преобразование ЖКХ

Заем на такую сумму предоставит России Всемирный Банк. Уже сейчас принято соответствующее решение Правительства. До конца года планируется утвердить параметры займа, а в следующем году направить эти средства на реализацию.

На пресс-конференции, посвященной этому событию, директор Департамента строительства и ЖКХ Минпромэнерго С.И. Круглик сообщил, что «это будет институциональный заем, посвященный комплексным мероприятиям, которые нужно проводить на уровне муниципалитетов с учетом преобразований на субфедеральном уровне по изменению всех правоотношений, которые позволили бы формировать рыночную среду для развития жилищных и коммунальных секторов в муниципальных образованиях». В настоящее время в секторе уже реализуются два займа Всемирного Банка: на \$ 85 и \$ 120 млн — об этом также упомянул С.И. Круглик и подчеркнул, что новый заем будет отличаться от предыдущих: «Это будут деньги не на железо, это будут деньги на понимание, институциональное развитие».

## ■ «Мерлони ТермоСанитари»

**Открытие нового производства**

Весной 2005 г. в Ленобласти начнет работу предприятие по производству водонагревателей «Мерлони ТермоСанитари». Открытие нового производства этой итальянской компании ориентировочно состоится в марте-апреле 2005 г. Мощность производства составит около 500 тыс. водонагревателей в год с перспективой увеличения до 1 млн единиц продукции. В настоящее время итальянская сторона получает необходимые согласования от контрольных и надзорных органов, заканчивает установку оборудования. 30 будущих сотрудников производства из России уже прошли стажировку в Италии. Строительство предприятия началось в июне 2003 г. Общий объем инвестиций, вложенных в проект, превышает 25 млн евро.

## ■ MATSUSHITA

**Строительство гигантского завода в Китае**

Компания Matsushita объявила о планах построить завод на территории Китая, который станет одним из самых больших по производству бытовой техники. В частности, на нем должны выпускаться комплектующие для кондиционеров. Компания намерена вложить в этот проект около \$ 273 млн. Завод будет построен вблизи ныне существующего производства, которое в настоящее время занимается изготовлением рисоварок и пылесосов. Фабрика располагается в экономически развитом районе Hangzhou провинции Zhejiang.



■ **TECE GmbH & Co. KG**

Застенные модули TECEprofil для установки навесного санфаянса



Компания TECE известна в России благодаря популярной системе трубопроводов TECEflex. Расширение ассортимента застенными модулями для монтажа навесного санфаянса будет способствовать еще большему укреплению позиций фирмы на российском рынке. Система TECEprofil представляет собой ассортимент застенных модулей для монтажа навесного санфаянса различного типа, крепеж и набор панелей смыва с клавишами. Для дизайн-проектов предлагаются оригинальные панели смыва с поворотной ручкой производства HANSA, EMCO, JADO, DORN BRACHT и IDEAL STANDARD. Новые панели обладают плавным ходом поворотной ручки и поддерживают экономичный двойной режим слива. Все поворотные панели смыва изготовлены на основе запатентованной технологии TECE и могут быть установлены только с застенными модулями TECE. Оборудование удобно для инсталлятора, что быстро сделало его популярным в Германии и имеет большой срок гарантии — 10 лет.

■ **«МАШИМПЭК»**

Доступнее и ближе к потребителю

Компания «Машимпэк» начинает полномасштабное производство пластинчатых теплообменников в Новосибирске. Мощности новой производственной базы позволят не только значительно сократить сроки поставки оборудования заказчикам в Сибирском Федеральном округе, но и приведут к существенному сокращению транспортных расходов. Таким образом, «Машимпэк» последовательно решает одну из главных стратегических задач — стать доступнее и ближе к заказчику.

■ **EDISSON**

Новая серия проточных водонагревателей EDISSON System



Приборы этой серии, предназначенные для обеспечения горячей водой до трех штатных смесителей (например, в ванной комнате и на кухне), возможно установить даже в уже действующую систему горячего водоснабжения. Главное отличие EDISSON System — медный трубчатый теплообменник в форме змеевика. Это обеспечивает надежную работу прибора даже при большом давлении и высокой температуре, что для проточных водонагревателей очень актуально. Кроме того, оригинальная форма теплообменника в сочетании с новыми

нагревательными элементами с керамическим наполнителем обеспечивают повышенный КПД прибора. В EDISSON System установлен электромагнитный детектор протока воды, что делает его очень надежным даже при низком качестве водопроводной воды.

Модельный ряд представлен тремя моделями: EDISSON System 600, EDISSON System 800 и EDISSON System 1000, мощностью 6, 8 и 10 кВт соответственно. Все приборы рассчитаны на стандартное напряжение 220 В. Компактные размеры (145×265×95 мм) позволяют установить EDISSON System в любую малогабаритную квартиру.

С 2002 г. лицензионная сборка продукции EDISSON производится в России, что позволяет обеспечить более низкие цены. Предполагается, что стоимость нового нагревателя будет рекордно низкой — всего \$ 72.

■ **В Иране разработана малая станция, вырабатывающая электроэнергию, тепло и холод**

Специалисты тегеранского промышленного университета им. Хаджи Насреддина Туси разработали и создали малую электростанцию, способную производить электроэнергию, тепло и холод, работая на бытовом природном газе. Электростанция может вырабатывать 130 кВт электроэнергии, 220 кВт тепла с КПД 90 %, способствует сокращению потребления горячего и загрязненности. Новая конструкция иранских специалистов состоит из газового генератора, замкнутой системы охлаждения моторной жидкости, вторичного преобразователя передачи переработанного тепла всей системы и радиатора, системы аварийного охлаждения, системы очистки и электронной панели.

**MINIB**  
**КОНВЕКТОРЫ**  
 внутрительные, настенные, подоконные  
 с естественной и принудительной конвекцией

www.minib.ru  
 Тел.: (095) 247-2138, 283-8209, 216-3611  
 gilius@minib.ru  
 г. Москва, ул. Ярославская, д. 8  
 корп. 6, офис 16

**КОТЛЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ**  
 (в т.ч. энергонезависимые)  
**ЭЛЕКТРОКОНВЕКТОРЫ**  
**Dimplex**

**Slant/Fin, Fulton**  
 (пар, вода)  
 от 16 до 1500 кВт  
 (газ, дровяная, электричество)

**ВОДО-НАГРЕВАТЕЛИ**  
**American**  
 газ до 400 л  
 электричество до 450 л

**ГРАНД ОТЭКС РЕГИОН** тел.: (095) 933-48-43, 933-48-37, 933-48-49 e-mail: outex@mail.ru www.outex.ru

# М В Ш Т Т М

**ГИДРОСФЕРА**®  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

## ■ Eka Edelstahlkamine GmbH Представительство в Санкт-Петербурге

Компания Eka Edelstahlkamine GmbH — один из ведущих немецких производителей дымоходов из нержавеющей стали — впервые представила свою продукцию в Санкт-Петербурге на выставке «Аква-терм-2004». Компания специализируется на производстве универсальных систем отведения отработанных газов для любых типов стационарных отопительных установок и любых видов отопительных систем. Благодаря широкому диапазону диаметров (до 1200 мм) и большой номенклатуре элементов продукции системы Eka могут применяться как в промышленности, так и для бытовых нужд. Дымоходы Eka применяются для тепловых установок, работающих на газообразном, жидком или твердом топливе с температурой отработанных газов до 400°C и давлением до 100 Па, а в особых случаях до 15 тыс. Па. Участие в выставке выявило, по словам представителя компании Ангелики Зельтманн, большой интерес к представленным изделиям благодаря их высокому качеству и многообразным возможностям применения. Маркетинговая стратегия компании ориентирована на продажу, в первую очередь, через дилеров. Для этого 11 октября 2004 г. в Санкт-Петербурге открыт офис представительства.

## ■ Одесса переходит на солнечную энергию

Солнечный коллектор и тепловой насос станут источником горячей воды для жителей пятиэтажного дома в Малиновском районе Одессы. В настоящее время специалисты ведут работы по установке оборудования на крыше «хрущевки». Коллектор и насос начали работать 1 октября. Работа оборудования обеспечит каждого жителя дома 100 л горячей 50–60°C воды в день. Международная ассоциация термоэнергетических компаний (МАТЭК) начала внедрять в Одессе региональную программу «Тепло — детям». Специалисты МАТЭК до конца 2005 г. намерены обследовать на предмет расхода теплоресурсов, разработать рекомендации и реконструировать 37 школ и детских садов Одессы. Одесский горсовет выделил на осуществление программы 4 млн гривен. Специалисты уже закончили установку новой системы отопления в детском комплексе «Виктория» и начали установку следующей в детском саду №275. Система позволит получать 1 м<sup>3</sup> горячей воды в сутки. Одесса стала первым городом в Украине, где МАТЭК ввела региональный пилотный проект «Тепло — детям».

## ■ DAFI Электрические проточные моментальные нагреватели серии DAFI

Руководствуясь принципом «В нужное время в нужном месте», компания «АННА-сэйлз», которая представляет интересы польского производителя Formaster, планирует поставки в розничную сеть Санкт-Петербурга, а в дальнейшем всего Северо-Запада, электрических проточных водонагревателей DAFI. Водонагреватели отличают малые габариты и улучшенный дизайн, что позволяет устанавливать их над умывальником, мойкой, в душевой кабине без ущерба для дизайна интерьера. Особенность водонагревателей — потребление электроэнергии только в момент подачи горячей воды, что позволяет экономить до 50 % энергии по сравнению с накопительными водонагревателями и до 80 % по сравнению с газовыми. Монтаж нагревателей предельно прост. Покупателю остается только выбрать необходимую мощность прибора (3,7; 4,5; 5,5 кВт при 220 В, 7,5; 9; 11 кВт при 380 В). Для подогрева 1 л воды от 18 до 40–50°C расходуется 0,037 кВт/ч. Гарантийный срок работы прибора — 2 года.

## ■ В Туле открыто новое производство полиэтиленовых труб для ЖКХ

18 октября в Туле на базе ОАО «Завод ТООТИ» состоялось открытие завода по производству полиэтиленовых труб для предприятий жилищно-коммунального комплекса и газового хозяйства. С началом работы этого предприятия администрация связывает большие надежды на развитие и модернизацию ЖКХ. Система ЖКХ потребляет огромные объемы финансовых ресурсов. Тем не менее, из-за крайней изношенности трубопроводной системы зачастую эти ресурсы используются неэффективно. И пример тому — начало отопительного сезона. Из-за ветхости трубопроводной системы теряется большое количество воды и тепла. Как подчеркнули специалисты областного департамента промышленности, срок эксплуатации полиэтиленовых труб — 50 лет. Стоимость пущенной в эксплуатацию линии — 900 тыс. евро, в планах пуск второй линии для производства труб большего диаметра. Аналогичные производства существуют только в Германии и Швейцарии.

# Радиатор обычный или Purmo?

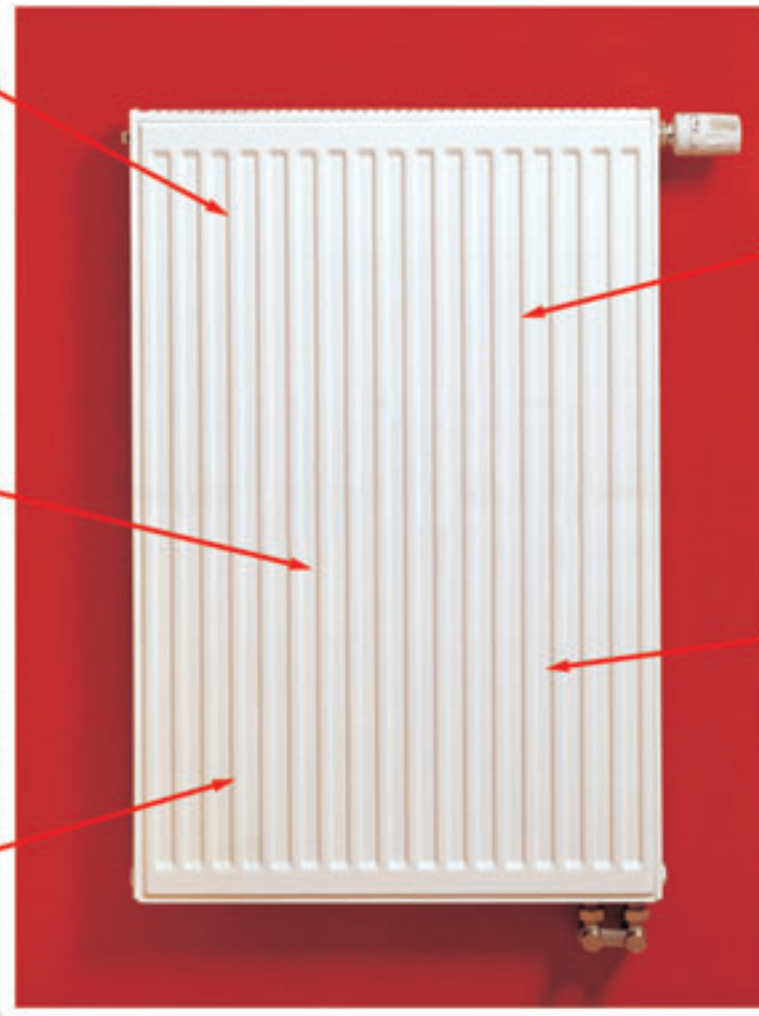
Сталь произведена  
на самых лучших  
западноевропейских  
заводах

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](http://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

## «АКВАТОРИЯ ТЕПЛА»

**Начало поставок на российский рынок коллекторов фирмы FIV**

Простоту, надежность и универсальность коллекторов фирмы FIV (Fabbrica Italiana Valvole) уже оценили по достоинству зарубежные специалисты. Теперь коллекторное оборудование CONTROLLER доступно и российскому потребителю.

CONTROLLER представляет собой систему, состоящую из легко комбинируемых друг с другом элементов, что обеспечивает легкий монтаж как самых простых, так и сложных систем отопления и водоснабжения, а большой ассортимент элементов и их универсальность дает бесконечную возможность для модернизации и модификации.

Помимо отдельных элементов системы CONTROLLER компания FIV предлагает сборные коллекторные группы

CONTROLLER, готовые к подключению. Это позволит значительно увеличить скорость монтажных работ, сократить затраты на сборку и исключить возможность недоброкачественной сборки коллектора.

Все элементы системы CONTROLLER изготовлены из латунного проката и покрыты никелем. Благодаря высокому качеству применяемых материалов и высокоавтоматизированному производству обеспечено постоянство технических и гидродинамических характеристик всех выпускаемых изделий, а 100%-й контроль качества на приемно-сдаточных испытаниях гарантирует надежную и бесперебойную работу всего оборудования. Высокая организация производства подтверждена сертификатом ISO 9001:2000. Все оборудование компании FIV прошло российские государственные испытания и подтверждено сертификатом соответствия.

## WILO

**Серия автоматических насосов нового поколения**



WILO-AutoStar — новая серия насосов, объединившая в себе преимущества электронных с простотой и доступностью стандартных насосов — представлена циркуляционными насосами с мокрым ротором с автоматическим управлением Star-A 25/4 и Star-A 25/6.

WILO-AutoStar — циркуляционный Inline-насос с мокрым ротором для монтажа на трубопроводе со встроенным автоматическим трехпозиционным регулятором частоты вращения мотора. Встроенные программы регулирования «+», «стандарт» и «-» задаются при помощи одного переключателя, расположенного на клеммной коробке. Регулирование ведется в выбранном канале напора насоса. Автоматическая функция деблокирования гарантирует надежный запуск насоса даже после его длительного простоя. Мотор устойчив к токам блокировки. Встроенный защитный фильтр из бронзы препятствует попаданию твердых частиц во внутреннюю полость мотора. Корпус насоса выполнен из чугуна (EN-GJL-200), рабочее колесо — из полипропилена, усиленного стекловолокном, вал — из нержавеющей стали. Некоторые технические характеристики:

- перекачиваемая жидкость — вода и водогликолиевая смесь для систем отопления;
- макс. расход — 3,5 м<sup>3</sup>/ч;
- макс. напор — 6 м;
- температура перекачиваемой жидкости — от 2 до 95°C;
- макс. рабочее давление — 10 бар;

- электроподключение — 1~230 В/50 Гц;
- макс. потребляемая мощность — 95 Вт;
- частота вращения — 1100–2500 мин<sup>-1</sup>;
- степень защиты — IP 42;
- подсоединение — Rp 1"/G 1".

## ELIWELL

**Новые промышленные контроллеры**

Компания Eliwell приступила к выпуску новых моделей контроллеров IWC и IWP, позволяющих с высокой точностью регулировать температуру в холодильной камере. Новые модели уже нашли применение в пищевой промышленности. Контроллер имеет три входа для подключения датчиков NTC и пять реле выхода для управления компрессорами, вентиляторами, испарителями, приборами сигнализации, переключением регуляторов. Небольшие габариты (37×180×70 мм) делают контроллер универсальным и пригодным для любого применения. Модель IWP специально разработана для работы с канальными датчиками и моноблоками. Обе модели имеют встроенный датчик времени, который синхронизирует события и сохраняет резервную копию данных.

Контроллеры IWP предназначены для управления крупными системами. При подсоединении к сети Link возможна одновременная работа до 8 контроллеров, благодаря чему достигается максимальная синхронизация по всей системе. Датчик времени переключает систему с дневного режима на ночной, чем достигается максимальная экономия электроэнергии. Панель управления прибора предлагается в нескольких вариантах: открытая, стандартная и широкая. Контроллеры серии IWP совместимы как со всей системой мониторинга Televis, так и с отдельными ее компонентами.

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



# 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](http://www.teploimport.ru)

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

# Республика Татарстан в борьбе за безопасность инженерных систем

12 октября 2004 г. в Республике Татарстан прошел семинар серии «Безопасность инженерных систем», посвященный проблемам инспекции, очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Организаторы семинара — Министерство по делам ГО и ЧС Республики Татарстан и Русская Ассоциация Гигиены Вентиляции. Участники семинара — представители более чем 50 предприятий и муниципальных служб, регулярно сталкивающихся с проблемами гигиены вентиляции.

Отложения, накапливающиеся в воздуховодах, пожароопасны. Поэтому поддержание чистоты в системах вентиляции — первоочередное мероприятие в рамках снижения риска возгораний в воздуховодах. На этой проблеме пересекается деятельность сразу нескольких служб: противопожарной, санитарно-эпидемиологической, строительной и эксплуатационной. Поэтому необходимость проведения такого семинара, где все могли бы встретиться, обсудить насущные проблемы и выработать план дальнейшей работы, назрела давно.



Инспекционный робот проводит обследование воздуховода



Отложения пыли в воздуховоде системы вентиляции

Показательно участие в работе семинара руководства Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Татарстан. С приветственным словом к участникам обратился первый заместитель Министра Тахир Вагизович Каримуллин, отметив высокую значимость работ по инспекции, очистке и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования в обеспечении безопасности населения Республики.

Начальник нормативно-технического отдела Управления государственного пожарного надзора Сергей Николаевич Лазарев затронул в своем выступлении наиболее важный вопрос нормативной базы, отметив необходимость ее доработки и преобразования устаревшей документации.

Текущее состояние систем вентиляции крупнейших производственных предприя-

тий в республике осветил начальник отдела охраны объектов Управления государственного пожарного надзора Сергей Анатольевич Яров.

О санитарно-гигиенических требованиях к воздуху закрытых помещений рассказал в своем выступлении заместитель главного государственного врача по Республике Татарстан Владимир Александрович Трифионов, отметив, что если система вентиляции и кондиционирования воздуха помимо транспортировки воздуха предназначена для его нагрева, охлаждения и увлажнения, то скопившиеся отложения пыли создают благоприятную почву для роста опасных для человека клещей сапрофитов, бактерий, грибов и других вредных микроорганизмов.

Поддержание чистоты внутренней поверхности систем вентиляции и кондиционирования позволяет не только обеспечить помещения здоровым климатом и снизить риск возникновения пожаров, но и сократить расходы на эксплуатацию зданий. Периодическая профессиональная очистка систем вентиляции позволяет экономить тепловую и электрическую энергию, используемую для транспортировки и обработки воздуха. Вопрос необходимости поддержания чистоты систем вентиляции и кондиционирования на эта-

пах строительства и эксплуатации поднял в своей речи ведущий проектировщик института ГипроНИИавиапром, Заслуженный энергетик Республики Татарстан Сергей Сергеевич Золотарский.

Ситуацию в области гигиены вентиляции в Европе и Америке и работу Ассоциации Гигиены Вентиляции в России и за рубежом осветил участникам семинара исполнительный директор Ассоциации Антон Александрович Коссовский.

Современные технологии производства работ и передовое оборудование для инспекции, очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования представил генеральный директор компании «ОксиЛайн» Андрей Владимирович Казарин. «ОксиЛайн» — официальный дистрибьютор на территории России компании Danduct Clean — мирового лидера-производителя оборудования и средств инспекции, очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования. Большой интерес среди участников вызвала выставка оборудования этой фирмы, организованная компанией «ОксиЛайн».

В проведении семинара также приняли участие представители компаний, предоставляющих услуги по инспекции, очистке и дезинфекции систем вентиляции в Татарстане — «Борей» и «Сиеста-Казань». □



## 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](mailto:info@oxyline.net)  
[www.oxyline.net](http://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](mailto:ductcleaning@siesta.ru)

# VI ежегодная конференция Группы «АМКРОСА»



Осень для компаний-поставщиков климатического оборудования — время подведения итогов и планирования дальнейшей работы. По традиции шестой год подряд Группа «АМКРОСА» — официальный дистрибьютор SANYO в России — проводит конференцию с участием всех региональных партнеров компании, представителей климатических, проектных и строительных организаций, на которой подводит итоги сезона.



Показательно участие в конференции менеджеров высшего звена головной корпорации SANYO. Международный департамент по экспортным продажам представили: глава г-н Хидеаки Тамада, генеральные менеджер г-н Хироаки Ашизава и менеджер г-н Сумио Ито, менеджер международного отдела продаж г-н Сатоши Такахаши; представительство корпорации SANYO в Москве: генеральный менеджер г-н Хирихиса Хирано и заместитель генерального менеджера г-н Хироюки Шимода.

Г-н Хидеаки Тамада, обращаясь с приветственным словом к участникам конференции, отметил, что, несмотря на холодное лето, количество заключенных контрактов в России выросло. В следующем году SANYO начинает новый этап продвижения своей продукции на российский рынок, в связи с чем планирует дополнительные инвестиции.

На конференции прозвучали доклады по новому поколению климатического

и теплового оборудования, а также выступления о перспективах и тенденциях дальнейшего развития рынка климатехники в России и мире.

Как известно, мероприятия такого уровня — это прекрасная возможность обмена опытом. Корпорация «Трансстрой», по заказу которой одно из административных зданий было оборудовано мультizonальной системой Eco Multi, дала высокую оценку оборудованию в эксплуатации и выразила благодарность компании «АМКРОСА» за безупречную инженерную работу.

Стало приятной традицией награждение памятным призами партнеров Группы «АМКРОСА». В этом году компания определила 5 номинаций:

- «За выдающиеся успехи в продвижении мультizonальной техники SANYO»;
- «Продвижение мультizonальных систем, как альтернатива классических систем центрального кондиционирования».

Победитель — «Корпорация Трансстрой». Офисное здание, построенное этой компанией, стало первым объектом в России, где установлены мультizonальные системы кондиционирования. В 2003 г. оно было оборудовано 34 мультizonальными системами SANYO Eco Multi общей производительностью более 700 кВт.

- «Крупнейший объект, оснащенный мультizonальной техникой SANYO».

Им признан бизнес-центр в Москве, оснащение которого 24 системами W-Eco Multi общей производительностью 1344 кВт заканчивает «ТурбоСервис».

Отметили памятным призами и «Старейших партнеров, из года в год добивающихся стабильных результатов в продвижении климатической техники SANYO», «Лучших региональных дилеров по продажам в 2004 г.».

В ходе конференции проводились консультации, состоялся обмен опытом региональных партнеров. □

Технологии имеют границы,  
но при системном подходе они преодолимы.



Новое поколение Vitotec.  
Газовый напольных котел Vitogas 100.

ООО "ВИССМАНН"  
Москва: (095) 775 82 83  
С.-Петербург: (812) 326 78 70  
Екатеринбург: (343) 210 99 73

**VIESSMANN**  
.com  
Отопление

# Сепараторы Spirovent — отсутствие воздуха и шлама в вашей системе



Во всем мире разработчики трудятся над поиском совершенной защиты систем отопления и холодоснабжения. Активно используемые за рубежом сепараторы для удаления газов и шлама до недавнего времени были мало известны в России. Ведущим производителем сепараторов является голландская фирма Spirotech, которую на российском рынке представляет компания «ГлавОбъект», известная ранее под названием «Корадо». О разработке Spirotech — полнопоточных сепараторах Spirovent, в основу которых положена уникальная трубка Spiro, рассказывает ведущий специалист направления марки Spirovent компании «ГлавОбъект» Евгений Александрович Дорошенко.

— Когда в мире были изобретены первые сепараторы для удаления воздуха и шлама из воды систем тепло- и холодоснабжения? С какой целью были разработаны сепараторы Spirovent?

— Одним из первых является концерн Spirotech, работающий над данной проблемой с 1969 г. Первопричиной разработки сепараторов стал возникший энергетический кризис 70-х годов в Европе, когда все системы отопления и охлаждения начали проектироваться все ближе к граничным параметрам оборудования, т.е. радиаторы, насосы, котлы и все остальное оборудование подбирались в систему с таким расчетом, чтобы она была максимально энергоэффективной и малозатратной при обслуживании в процессе эксплуатации. Если подходить к затратам комплексно, а не считать, сколько стоит система на сегодняшний день, следует просчитывать те затраты, которые будут необходимы в процессе эксплуатации. Взять, к примеру, дешевую систему отопления — неизбежно вы будете вынуждены ее бесконечно реконструировать, чтобы достичь каких-то энергоэффективных показателей. 70-е — это эпоха расцвета стальных панельных приборов как наиболее приемлемых по соотношению цена/качество. Но для их успешного применения необходимо и внедрить ряд мероприятий — снизить содержание кислорода в воде, уменьшить шламовую коррозию, именно для этих целей и были разработаны сепараторы Spirovent. И еще такая большая проблема. Раньше у нас не было как таковых теплообменников, а те что имелись в наличии, были достаточно простой конструкции и, как правило, были неприхотливы. Когда речь заходит об энергосбережении, мы начинаем использовать пластинчатые теплообменники типа Alfa Laval, Sver и т.д., которые имеют огромные преимущества по своим теплотехническим характеристикам. Но и они не стойки к шламовым отложениям, забиваются мелкой взвесью, которая является продуктом коррозии, и достаточно сильно от нее страдают. Если подходить к вопросу строительства комплексно в самом начале, приме-

нение сепараторов, на мой взгляд, далеко отодвинет технологические ремонты. Обслуживание оборудования Spirovent можно проводить в моменты регламентных работ, т.е. только при пуске и остановке, нет необходимости в течение работы системы останавливать ее.

— Расскажите о компании Spirotech.

— Это компания, которая разработала трубки Spiro, используемые в различных областях: в системах напольного отопления, охлаждения. Трубки выпускаются длиной по 5 м, в зависимости от цели применения их нарезают нужного размера. Трубка Spiro используется во впольных конвекторах и сепараторах Spirovent. Чехия выпускает впольные конвекторы на основе трубки Spiro для всего рынка Европейского сообщества, а Швейцария — для внутреннего рынка.

— Расскажите об уникальной конструкции трубки Spiro и сепараторов Spirovent.

— Вначале была трубка, особым образом свитая непрерывная спираль из медной проволоки, похожая на «спираль Архимеда», из меди, соединенная с помощью твердого припоя — для того, чтобы линейные расширения меди и припоя были схожи, и не было разрушения от линейной деформации, таким образом была создана достаточно жесткая конструкция в отличие от любого ламельного теплообменника. Поначалу эта трубка использовалась исключительно как теплообменник. Затем она была помещена в жидкую среду, где и были обнаружены ее уникальные свойства, Spiro-трубка способна создавать в корпусе прибора определенного характера так называемые рабочие зоны, где поток из турбулентного преобразуется в ламинарный. Проще говоря, были созданы области покоя, застойные зоны, где поток останавливается, и ничто не мешает частицам тяжелее воды опуститься на дно резервуара в приборе, а воздушные пузырьки всплывают в верхнюю камеру и через автоматический воздухоотводчик выводятся в атмосферу. Конструкция прибора, его наполнение трубками Spiro, разрабатывалась на основе многолетнего опыта. Совершенствовалась конструкция происходит постоянно.





Оборудование различается для стандартных условий, из гидравлики, в общем-то все проектировщики стараются проектировать системы отопления со скоростными характеристиками от 0,6 до 1,2 м/с. Spirotech — единственный производитель, предлагающий сепараторы серии Hi-flow для высокопроизводительных систем, где скорость потока может достигать 3 м/с. Сепаратор с присоединением к трубопроводу 100 мм стандартной серии может пропустить через себя 30–35 м<sup>3</sup>/ч и примерно такой же прибор, только несколько измененный геометрически, серии Hi-flow, позволяет использовать его в системах с расходом 90 м<sup>3</sup>/ч. Другие производители не предлагают ничего подобного для высокоскоростных систем, т.е. если вы хотите высокоскоростную систему со скоростью потока, например, 2 м/с оборудовать подобным устройством, вы будете вынуждены прибегнуть к подбору оборудования с большим присоединительным размером, чтобы сохранить гидравлические параметры системы.

— **Что включает линейка оборудования Spirotech?**

— Это оборудование бытовой серии, соответственно, с внутренним диаметром от 3/4 до 1 1/2 дюйма, т.е. от 20-й до 40-й трубы. Цена этого оборудования демократична, что является довольно экономным решением, например, для системы отопления или охлаждения коттеджа; Промышленная серия: корпус приборов изготавливается из стали, присоединение от 50 до 300 мм. Оборудование может изготавливаться под любые технические условия вашей системы, т.е. если система достаточно большая, пользователь заинтересован в том, чтобы меньше потерять в гидравлике системы, то можно изготавливать оборудование для присоединения к любым трубопроводам; гидравлический деаэратор — для удаления растворенного в воде кислорода и других газов, прерывистого действия — удаление происходит под действием вакуума. Границы применения оборудования — 110°C и 10 бар. Оборудование для других значений температуры и давления изготавливается на заказ, а в Европе существует специальная линейка для так называемого солнечного обогрева, где оборудование используется в системах с давлением 10 бар, но температура 200°C — серия Solar. В России пока это оборудование широко не применяется, но в Европе оно востребовано и используется активно. Есть возможность изготавливать оборудование из нержавеющей стали для спецзаказов.

— **Оборудование, поставляемое на рынок России, в чем-то отличается от европейского?**

— Нет, ничем. Выпускается стандартная линейка, для России есть возможность заказать оборудование для 16 бар.

— **Какие преимущества обеспечивают сепараторы Spirovent по сравнению с обычными фильтрами? Приведите примеры.**

— Сепараторы разделяются на несколько типов: сепараторы шлама, которые удаляют только продукты коррозии, сепараторы воздуха, удаляющие микропузырьки, скапливающиеся в системе, и сепараторы комбинированные — удаляют и шлам, и воздух. Завод Spirotech сконцентрировал все свои усилия на разработке и выпуске оборудования, которое улучшает характеристики теплоносителя. И я не могу сказать, что это альтернатива водоподготовке, водоподготовка — это ряд достаточно сложных мероприятий, требующих взвешенного подхода, но для решения каких-то проблем, стоящих на сегодняшний день с воздухом, это оборудование достаточно далеко шагнуло от стандартных грязевиков и воздухоотборников. Обычно применяются сетчатые фильтры с какими-либо сетчатыми элементами. Фильтр как панацея от шламовой коррозии имеет ряд недостатков, его способность удалять шлам определяется диаметром сетки. Например, фильтр может задерживать 100 или 50 микрон, но все, что меньше этого значения, будет через этот фильтр проходить, а крупнее — задерживаться. И с течением времени мы можем добиться полной непроходимости фильтра, что приведет к износу или поломке оборудования. Кроме того, для того чтобы обслуживать фильтр, необходимо остановить систему, открыть крышку, достать фильтрующий элемент и заменить либо очистить его, в этот момент система останавливается. Обслуживание сепараторов занимает минимум времени: достаточно буквально нескольких секунд, чтобы сбросить накопившийся шлам. Не нужно дополнительных расчетов по применению обратно-промывных фильтров, расчетов расхода воды на обратную промывку. Применяя сепараторы Spirovent, вы сбрасываете такое незначительное количество воды, что подпиткой при расчетах можно пренебречь. Кроме того, сепараторы Spirovent имеют неизменный показатель гидравлического сопротивления. При стандартных условиях, о которых было сказано выше, показатель гидравлического сопротивления измеряется 1 кПа, или 0,01 бар, т.е. при расчетах им вообще можно пренебречь, этот показатель не оказывает решающего значения на гидравлические характеристики системы. Когда же вы применяете фильтры, вы вынуждены иметь какой-то запас, чтобы преодолеть сопротивление фильтрующего элемента. Сепараторы Spirovent обеспечивают удаление частиц размером до 5 микрон, при обычной фильтрации это невозможно. Диапазон сепарации Spirovent — от 5 микрон до преимущественно применяемого стандартного фильтрационного значения 250 микрон. Существуют модели с разъемной нижней частью. Если в этом есть необходимость или у вас сильно загрязнен теплоноситель, вы можете в момент проведения регламентных работ разобрать всю конструкцию, вынуть



«пучок» трубок Spiro, проверить их состояние и вернуть на место. Но это не нужно проводить каждые два-три месяца, достаточно одного раза в сезон — если иметь в виду разъемные конструкции. Если говорить о неразъемной конструкции, то объем камеры для сбора грязи довольно большой, не нужно каждый день подходить к нему и сбрасывать грязь, достаточно делать это раз в неделю или раз в месяц, по мере необходимости.

— **И все-таки Вы можете привести какие-то сравнительные данные по эффективности использования сепараторов Spirovent?**

— Цифры есть, но они довольно эмпирические, поскольку сложно отследить, насколько увеличивается эффективность работы системы и улучшается гидравлический режим. Сложно подсчитать, насколько меньше вы израсходовали электроэнергию, насколько понизилась шумность системы и т.д. Этих плюсов не видно, т.к. нельзя их «потрогать руками». Но пользователи, которые давно эксплуатируют оборудование Spirovent, подсчитали, что только отказ от химико-технологической промывки обеспечивает сепараторам окупаемость через один сезон. Окупаемость в среднем — один, максимум два года. Это для большой котельной с объемом более 100 м<sup>3</sup>. Экономическая эффективность исследовалась на базе Корпуса энергетического обеспечения НИИИ им. акад. Н.Н. Бурденко. Это огромная система отопления, одних радиаторов более 4 тыс., система достаточно разветвленная, котельная мощностью 30 МВт. С помощью сепаратора они очистили всю свою систему в течение месяца, провели анализ жидкой фазы осадков и выявили, что удаленная взвесь имела размеры частиц от 15 до 20 микрон — при помощи стандартной фильтрации это удалить невозможно. Более того, у нас есть европейские данные, которые

► доказывают, что взвесь размером 5 микрон также удалится, нельзя сказать, что у сепаратора какая-то жесткая шкала возможностей. Теоретически, все частицы, которые тяжелее воды, будут удалены сепаратором. Оборудование Spirovent абсолютно энергонезависимо, не требует дополнительных затрат на электроэнергию, насосные группы, оно работает столько, сколько работает сама система. Интересная закономерность: вода у вас



будет тем чище, чем дольше сепаратор остается в системе. И дело пользователя решать, эффективна эта система или нет. Только пользователь может сказать, насколько реже стали отказы системы. Проводились исследования насосного оборудования, и в принципе даже шумовые характеристики и дисбаланс насосов при включении сепаратора воздуха в схему на 70% уменьшались. Отсутствует кавитационный эффект в насосе, нет дисбаланса, нет нужды в частом обслуживании. Некоторые производители насосного оборудования в Европе продлевают гарантию на трущиеся части насосов при использовании оборудования Spirovent. Еще одно важное преимущество сепараторов — нет необходимости развоздушивать систему вручную. Система может быть очень разветвленная, особенно в торговых комплексах, когда расстояние от места генерации тепла до места его потребления может достигать нескольких сотен метров. При включении сепараторов в схему вы гарантированно избавляете себя от необходимости сбрасывать воздух вручную или через автоматический воздухоотводчик, тем более что воздушные пузырьки через автоматические воздухоотводчики практически не удаляются.

— **На каких объектах еще установлено и эксплуатируется оборудование Spirovent?**

— Фабрика «Ударница», Мытищинская теплосеть, как я уже сказал, энергокомплекс НИИИ им. Бурденко, очень много частного сектора. Даже региональные представители — производители котельного оборудования, которые работают на условиях «котельная под ключ», очень активно начали применять это оборудование.

— **Какова же стоимость сепараторов?**

— На бытовую серию — от 70 до 136 евро. Сепараторы для присоединения к трубопроводу 100 мм стоят до 1000 евро. Разъемный ва-

риант, конечно, дороже, но в этом случае вы можете контролировать внутреннее состояние сепаратора. К примеру, насос на трубопровод 50–60 мм стоит в среднем 1000 евро, оборудование Spirovent для таких условий находится в пределах 500–600 евро. В общем, стоимость сепараторов не оказывает существенного влияния на стоимость всей системы отопления. Даже если речь идет о каких-то больших центрах охлаждающего оборудования, чиллерах по несколько сот киловатт, то стоимость холодильного оборудования вообще несоизмерима со стоимостью сепараторов.

Посудите сами: котел мощностью 80 кВт с обвязкой стоит примерно 5–7 тыс. евро. Точно такой же по производительности холодильный агрегат будет стоить втрое дороже. И сепаратор — что для отопительной системы, что для холодильной системы — нужен примерно одинаковый. Грубо, можно взять для примера систему жилого дома 9–12 этажей, там используется сепаратор шлама DN 100 стоимостью около 1000 евро. Или другой пример: 24-этажные дома, там уже DN 150 — примерно 2000 евро, т.е. стоимость оборудования возрастает вместе с увеличением самой системы.

Несколько слов о вентиляльных вставках. Все производители вентиляльных вставок — сейчас они являются неотъемлемой частью стальных панельных радиаторов — рекомендуют выбирать значение преднастройки «2» — из-за загрязненности теплоносителя. Установив сепаратор, вы легко можете установить вентиляльную вставку на «единицу» — мелкого шлама в системе уже не будет.

— **Трубка Spiro используется во впольных конвекторах как теплообменник — расскажите об этом.**

— Эта трубка имеет целый ряд положительных качеств. Каркас и навитая спираль выполнены из меди. Т.е. линейное расширение неизменно, в отличие от обычного теплообменника, в котором на медную трубку насажены алюминиевые ламели. И жесткость конструкции: вы можете заказать изогнутые конвекторы, при этом геометрия самой трубки Spiro останется неизменной. Вы можете получить приборы замысловатых форм, не изменяя теплотворных характеристик самого теплообменника. Конвекторы с трубками Spiro обладают целым рядом положительных качеств, в отличие от конвекторов, предлагаемых другими производителями. Здесь вентилятор дует над трубкой, т.е. он не сдувает пыль с днища конвектора. На трубку Spiro не «садится» пыль, также как пыль не может «осесть» на иголку. При этом с нее можно снять тепла в несколько раз больше, чем с ламельного конвектора. И у такого конвектора, на основе Spiro-трубки, на протяжении всего срока службы неизменная теплоотдача, также как у сепараторов — неизменное гидравлическое сопротивление. Медь — стойкий к коррозии материал, отдаю-

щий в несколько раз больше тепла, чем другие материалы, применяемые при производстве такого оборудования.

— **А теперь несколько слов о компании «ГлавОбъект».**

— Мы занимаемся арматурой Oventrop (один из трех основных эксклюзивных дистрибьюторов этой фирмы в России), стальными панельными радиаторами Korado, насосным оборудованием Grundfos, котельным оборудованием Viessmann, Buderus. С компанией Spirotech начали работать больше года назад и являемся единственным эксклюзивным представителем продукции Spirovent и впольных конвекторов на основе трубки Spiro на российском рынке. Наша компания оказывает и техническую поддержку проектов, связанных с применением продукции, которую представляет. Мы занимаемся практически всем комплексом услуг на рынке отопительной техники. Мы монтируем только то оборудование, за качество которого отвечаем. Соответственно, и гарантийный срок мы можем устанавливать выше. Мы не занимаемся дешевым оборудованием. Потому что дешевое оборудование в 90% случаев некачественное. Самая лучшая характеристика службы эксплуатации — это когда к ней практически нет обращений. Перефразируя пословицу: «радость от низкой цены может быть гораздо меньше, чем разочарование от плохого качества». Это наша принципиальная позиция.

— **Успех компании Spirotech не может не породить конкуренцию. Кто-то пытается конкурировать?**

— Невозможно запатентовать принцип, но как будет этот принцип реализован, с теми или иными характеристиками, — это уже проблема для решения. Не у всех конкурентов есть разъемная конструкция этого прибора, ни у кого нет жесткой трубки Spiro, которую легко извлечь и очистить от загрязнений; бытовая серия — все модели разъемные; и заявленный перепад давления у всего модельного ряда сепараторов Spirovent неизменный.

— **Что можно сказать о приоритетах и планах компании Spirotech?**

— Оборудование Spirovent в Греции рекомендовано для применения во всех объектах социальной сферы: больницы, госпитали, стадионы, школы. Сейчас у компании Spirotech наиболее развивающиеся рынки — Арабские Эмираты, Черногория, Хорватия и Россия. У компании Spirotech сильнейшая дилерская сеть, при этом они очень серьезно относятся к применению оборудования. Чего требуют и от своих дилеров. У них очень серьезная испытательная лаборатория, она занимает площадь, не меньшую чем производственный цех. Все результаты тестирований для нас открыты. Для нас как для поставщиков очень важны эти результаты и их техническая поддержка.

— **Спасибо. Успехов Вам!** □

[ Воздух ]

[ Вода ]

[ Земля ]

[ Buderus ]

# Buderus

## Тепло – это наша стихия

### Всё из одних рук

Buderus – это широкий спектр оборудования и принадлежностей систем отопления, рассчитанных на различные диапазоны мощности. Используя системы автоматического управления Buderus, Вы используете самые современные технологии. Выбирая Buderus, Вы выбираете оптимальные по стоимости системы отопления, отвечающие реальным запросам.

Продукция Buderus производится на заводах в Германии в строгом соответствии с жесткими техническими требованиями, по технологии, обеспечивающей высочайшее качество и надежность. Отопительная техника Buderus – это традиционное немецкое качество, идеальное соотношение цена/эффективность, экономичность благодаря системе регулирования Logamatic. Практичная и эстетичная отопительная техника Buderus решает любые задачи, связанные с автономным отоплением и горячим водоснабжением Вашего объекта.

Оборудование Buderus поможет Вам комплектовать систему отопления объектов различной категории сложности.

Ваши преимущества в получении всего оборудования из одних рук – это упрощение проведения монтажа, т.к. все элементы системы отлично согласуются между собой.

Вы получаете подробную техническую документацию, а также консультации квалифицированных специалистов сервисной службы.

Вы можете повысить квалификацию, не неся при этом финансовых затрат, – в действующем учебном центре компании специалисты наших клиентов обучаются подбору, монтажу, наладке и эксплуатации оборудования Buderus бесплатно.

Представительство в Москве  
ООО "Будерус Отопительная Техника"  
115201 Москва, ул. Котляковская, 3  
Тел. +7 095 510 33 10  
Факс +7 095 510 33 11  
[www.bosch-buderus.ru](http://www.bosch-buderus.ru), [info@bosch-buderus.ru](mailto:info@bosch-buderus.ru)



товар сертифицирован

# Системы медных трубопроводов

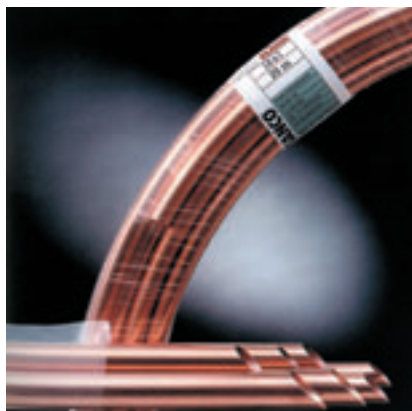
Современный мир немислим без меди: энергоснабжение, холодильная техника, техника для создания микроклимата, транспорт, телекоммуникации — привычные реалии сегодняшних дней, которые своим уровнем развития не в последнюю очередь обязаны растущему внедрению меди в производство. В процессе технологического развития медь стала незаменимым материалом, функции которого будут оставаться актуальными и в будущем.

**КМЕ**



**М**едь отличается необычайно долгим сроком службы: она не стареет, не портится — сохраняет свою первоначальную прочность. Медь сегодня является наиболее часто используемым материалом при санитарно-техническом оснащении зданий в Европе. Никакой другой материал, применяемый в быту и на производстве, не может сравниться с медью в многосторонности ее применения. Медные трубы и фитинги одного стандарта применяются для всех видов инженерных коммуникаций — для снабжения питьевой водой, газом и сжиженным газом, топливом в системах отопления. Для опытного монтажника медные трубы и фитинги — это оптимальные рабочие материалы, т.к. они одинаково пригодны для оснащения новых и старых строений, легки в обработке на любом строительном участке (при огибании углов, отверстий и других возможных препятствий), обеспечивают простой и быстрый монтаж.

Медь очень хорошо проводит тепло и электрический ток (в 5 раз лучше стали) и почти не подвергается коррозии. В нейтральной водной среде (например, в водопроводной воде) медь растворяется в ничтожных дозах, а на ее поверхности образуется прочная инертная оксидная пленка, которая предотвращает дальнейшую коррозию.



Медные трубы SANCO KME

Подтверждением этому могут служить следующие факты: медь, как золото и серебро, встречается в природе в самородном виде; более 80 % меди, выплавленной человечеством, находится в эксплуатации (сталь на 8–10 % ежегодно «съедается» коррозией), что свидетельствует об экологичности меди.

В ассортименте компании «Эгопласт» медные трубы представлены немецким концерном **КМЕ**, который является крупнейшим в Европе производителем медных труб. Своими марками **SANCO** и **WICU** **КМЕ** охватывает весь ассортимент медных труб для инженерного оборудования зданий.

Для изготовления труб компания **КМЕ** использует несодержащую окисляющие вещества медь марки **CU-DHP**, в соответствии с нормами DIN EN 1057. Марка **CU-DHP** представляет собой деоксидированную медь с ограниченным содержанием фосфора (максимум 0,04 %) и обладает хорошей свариваемостью и легко подвергается пайке. Чистота меди составляет 99,9 %. Медь такой чистоты отличается особо высокой коррозионной стойкостью и пластичностью, при этом не теряет пластичности и при отрицательных температурах (до  $-100^{\circ}\text{C}$ ). При замерзании воды в медной трубе последняя не трескается, а лишь немного расширяется, и после оттаивания вновь пригодна для работы.

При механической обработке (вытягивании, штамповке и т.п.) медь частично теряет пластичность и становится более жесткой и прочной. Это явление в металлведении называют «наклеп». Медь можно вернуть в исходное пластичное состояние «отжигом», т.е. нагревом до  $600\text{--}700^{\circ}\text{C}$  и последующим медленным охлаждением. Для сравнения приведем две цифры: неотожженная медь имеет прочность 280–300 МПа и удлинение при разрыве 10–15 %, а отожженная, соответственно, — 210–220 МПа и 50–60 %.

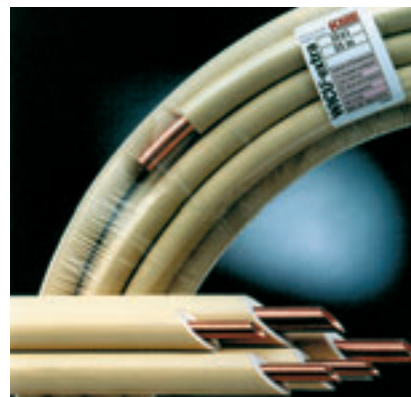
Нужно заметить, что по сравнению со стальными медные трубы имеют очень маленькую толщину стенки и соответственно увеличенный внутренний диаметр.

Так, медная труба с внутренним диаметром 20 мм имеет стенки толщиной 1 мм и вес одного метра трубы всего 0,59 кг, т.е. почти в три раза легче стальной. При столь малой толщине стенки медные трубы рассчитаны на более высокое, чем у стальных, рабочее давление.

Медные трубы имеют очень гладкие стенки. Их шероховатость в 100 раз ниже, чем у стальных, и в 4–5 раз ниже, чем у полимерных.

С учетом гладкости поверхности медных труб их пропускная способность будет намного выше, чем у стальных, и остается постоянно высокой весь срок их эксплуатации (трубы не корродируют и не «зарастают»).

Прочностные параметры и долговечность медных труб практически не зависят от давления и температуры транспортируемой жидкости (разрешенный интервал температур — от  $-100$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ ). Это одно из существенных преимуществ медных труб перед полимерными, у которых долговечность зависит от параметров (температуры и давления) транспортируемой жидкости. Кроме того, проблемы защиты от УФ-излучения и проникновения кислорода через стенку трубы для медных труб в отличие от полимерных просто нет. Благодаря пластичности материала медные трубы не боятся замораживания находящейся в них воды.



Медные трубы в изоляции из вспененного полиэтилена WICU Flex KME





В ассортименте компании **KME** присутствуют медные трубы в изоляции из синтетического материала, имеющей внутри продольные ребра (**WICU Rohr**), и вспененного полиэтилена (**WICU Flex**). Такие покрытия выполняют защитно-декоративные функции:

- придают трубам желаемый цвет;
- уменьшают потери тепла при транспортировке горячей воды;
- препятствуют образованию конденсата при транспортировке холодной воды;
- снижают «шумность» труб;
- защищают трубы от абразивного износа (царапин, задиров) и коррозии при прокладке их в земле и стенах.

Медные трубы могут быть рекомендованы как для отопления, так и для водоснабжения. Во всех случаях транспортировки воды следует придерживаться правила: не ставить в систему вниз по течению воды после медных труб стальные оцинкованные. В этом случае пойдет интенсивное разрушение цинкового покрытия.

Монтаж медных труб производится довольно быстро при помощи разъемных или неразъемных соединений.

Для монтажа трубопровода из медных труб **KME** компания «Эгопласт» предлагает широкий ассортимент фитингов под пайку и пресс-фитингов компании **VIEGA**, которая изготавливает свою продукцию из медных труб **KME**.

Неразъемные соединения могут производиться путем пайки мягким или твердым припоем, сварки или опрессовки.

Соединения, выполненные путем пайки мягким припоем, могут использоваться как в трубопроводах холодного и горячего водоснабжения, так и в отопительных установках с рабочей температурой до 110°C. В трубопроводах газоснабжения, а также в масляных и трубопроводах сжиженного газа пайка мягким припоем не допускается, в таких трубопроводах рекомендуется пайка твердым припоем, т.к. такие соединения отличаются стойкостью к высоким температурам и прочностью на изгиб. Трубопроводы питьевого водоснабжения могут соединяться при помощи пайки твердым припоем только с использованием труб размером более 28×1,5 мм. Пайка как мягким, так и твердым припоем осуществляется, как правило, при помощи капиллярных фитингов **VIEGA**

из меди и бронзы, представленных широким ассортиментом до 108 мм (в зависимости от материала), с использованием припоев и, в случае мягкой пайки, с дополнительным использованием флюспасты использовать не обязательно.

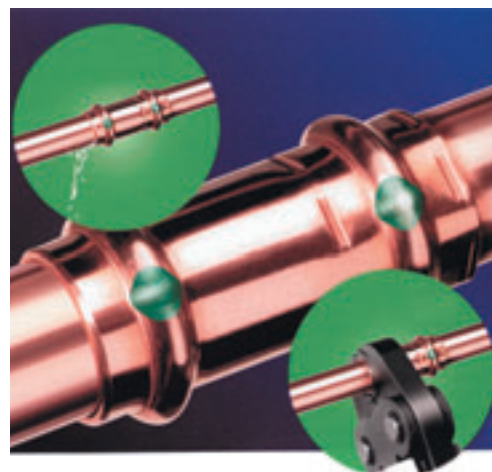
Сварка медных труб с фитингами или без них является экономичным методом соединения труб, особенно больших диаметров. Для труб с наружным диаметром более 108 мм использовать капиллярные фитинги не рекомендуется, предпочтительно соединять трубопроводы сваркой, хотя даже при трубах небольших диаметров соединения их путем сварки часто является более рациональным. Сварка может применяться для любых медных труб **KME** с толщиной стенки от 1,5 мм, а для установок питьевой воды только в том случае, если наружный диаметр трубы составляет не менее 35 мм. Для сварки могут применяться следующие методы: газовая сварка кислородно-ацетиленовой горелкой, сварка в среде защитного газа методом WIG (вольфрамовым электродом в среде инертного газа), а также методом MIG (плавящимся электродом в среде инертного газа).

Еще один способ неразъемного соединения медных труб **KME** и фитингов **VIEGA** — это опрессовка. Хотя метод опрессовки стальных труб был разработан еще 30 лет назад, распространяться он стал только с момента введения в 90-х годах системы **Viega Profifress**, преимуществом которой является более простая и быстрая техника соединения.

Для разных областей применения существуют различные виды пресс-фитингов размерами до 108 мм. Следует обратить особое внимание на то, что необходимо использовать только те пресс-фитинги, которые являются допустимыми для

применения в соответствующей области. Пресс-фитинги для разных сфер применения отличаются, прежде всего, различными уплотнительными элементами.

С недавнего времени компания **VIEGA** предлагает систему опрессовки с предохранительным контуром **SC**, позволяющим во время испытания давлением визуально отличить неопрессованные соединения. Знак нового контура **SC** представляет собой небольшую окрашенную выпуклость на каждом выгнутом желобке пресс-соединения **VIEGA**, образующую внутри небольшой продольный паз. Это практически незаметный, но на практике высокоэффективный конструктивный элемент, т.к. он позволяет монтажнику сразу же обнаружить незапрессованное соединение и вовремя предотвратить возможные последствия.



Пресс-фитинги с контуром SC фирмы VIEGA

Разъемные соединения часто используют в установках из медных труб для присоединения арматуры и приборов, а также для соединений медных труб с деталями из других материалов. Разъемные соединения должны легко разбираться без потери качества соединения и снова собираться.

Являясь официальным дистрибьютором концерна **KME** и компании **VIEGA**, компания «Эгопласт» предлагает широкий ассортимент медных труб и фитингов, а специалисты компании окажут всевозможную техническую консультацию в подборе и проектировании медных трубопроводов. □



Медные фитинги (под пайку и пресс) фирмы VIEGA

# Полимерные трубы — надежные артерии инженерных систем

**Жизнедеятельность человеческого организма обеспечивают артерии и вены, транспортирующие кровь, несущую ко всем клеткам тела кислород и питание. Подобно им, трубопроводы инженерных сетей зданий и сооружений переносят воду и тепло, жизнь без которых невозможна. Если по протяженности трубопроводов Россия занимает второе место в мире после США, то по их изношенности едва ли не самое первое.**

Существующие инженерные сети в основном выполнены из стальных труб. Их главное преимущество — прочность. Но в жилищно-коммунальной сфере прочностные качества таких труб используются не более чем на 30 %.

При этом стальные трубы подвержены коррозии, из-за чего на трубопроводах возникают сквозные повреждения. Кроме того, в процессе коррозии на внутренних стенках трубы образуются отложения, достигающие нескольких сантиметров. Около 80 % водопроводов имеют такие отложения, что их пропускная способность по сравнению с проектной снижается в два, а то и в три раза!

В корне изменить ситуацию смогут трубы из полимерных материалов. Они вобрали в себя все преимущества ранее известных аналогов и приобрели новые качества — долговечность, надежность, гигиеническую безупречность.



Одним из основных российских производителей полимерной трубной продукции является научно-производственное объединение «Стройполимер», выпускающее трубы практически для всех видов инженерных сетей ЖКХ.

Для систем внутреннего водоснабжения объединение поставляет долговечные и экологически безупречные трубы из полипропилена PP-R 100.

Для сетей внутренней канализации — надежные полипропиленовые трубы, герметично соединяющиеся в раструб без применения специальных инструментов за счет специальной конструкции уплотнения.

Для внутреннего отопления и горячего водоснабжения производятся армированные алюминием трубы из полипропилена PP-R 100, позволяющие транспортировать воду с рабочей температурой до 95 °С.

Для наружной самотечной канализации и дренажа объединение выпускает двухслойные гофрированные полиэтиленовые трубы высокой жесткости и прочности, которые можно укладывать на глубину до 5 м.

Одним из важных видов продукции являются трубы для наружного теплоснабжения. НПО «Стройполимер» выпускает стальные и полимерные тепловые трубы в заводской теплогидроизоляции, оборудованные системой контроля увлажнения изолирующего слоя.

Завод, на производственных мощностях которого выпускается перечисленная продукция, был реконструирован в 1996 г. Начиная с 1997 г., каждый год вводятся в строй несколько новых линий. Причем оборудование для них закупается у лучших производителей Германии и Италии. Жесткий лабораторный контроль качества на всех этапах производства, а также сертификат системы менеджмента качества ISO 9001 позволяют объединению соответствовать самым высоким требованиям строительного комплекса.

Наряду с промышленным предприятием, в состав объединения «Стройполимер» входит учебный центр, в котором повышают квалификацию специалисты по проектированию, монтажу, эксплуатации и ремонту трубопроводов из полимерных материалов. С 1996 г. в нем повысили квалификацию более 5000 человек.

В НПО «Стройполимер» существует отдел проектирования и технического надзора. Сотрудники отдела выполняют полные проекты теплотрасс, по которым в дальнейшем ведется строительство из материалов НПО «Стройполимер». Отделом осуществляется надзор за соблюдением технологии строительства трубопроводов, оказывается помощь с монтажом и наладкой системы дистанционного контроля состояния трубопровода.



Немаловажно, что для заказчиков продукции НПО «Стройполимер» услуги технического контроля бесплатные.

Начиная с 2002 г., объединение выполняет строительство «под ключ» крупнейших проектов сетей водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения. В 2002 г. в г. Певеке Чукотского автономного округа была проведена замена существующих надземных стальных водоводов протяженностью 7 км на трубопроводы из полиэтилена с заводской пенополиуретановой изоляцией. В 2003 г. было поставлено оборудование для систем отопления, канализации и водоснабжения жилых домов Ижевска. В 2004 г. был построен 20-километровый водовод речной воды в Якутии. Специалисты объединения разработали оригинальную конструкцию водовода с использованием труб из специальной стали, увеличенным слоем теплоизоляции и специальной системой обогрева участков водовода.

Удача обязательно приходит к тем, кто добивается ее всеми силами. И у НПО «Стройполимер» есть своя формула успеха. Слагаемыми ее являются не только производство и поставка высококачественной трубной продукции для строительства всех видов инженерных сетей, но и обучение специалистов особенностям работы с полимерными трубопроводами, проектирование теплотрасс любой сложности, техническое сопровождение строительных и монтажных работ на инженерных сетях. □

## НПО «Стройполимер»

109316, г. Москва, ул. Талалихина, д. 26  
(вход со стороны ул. Иерусалимская).  
Тел. (095) 517-91-11, факс (095) 517-91-12  
[www.stroipolymer.ru](http://www.stroipolymer.ru)



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 ноября по 1 декабря  
каждый желающий  
может получить  
**БЕСПЛАТНО**  
уникальное издание!



**FAR**

**3** ГОДА  
ГАРАНТИИ

эксклюзивный представитель



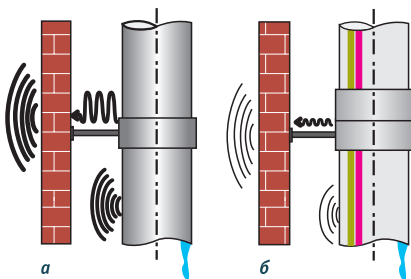
**78-555-00**  
www.termoros.com

# Система звукопоглощающей канализации RAUPIANO Plus от REHAU

Как возникает шум в системе канализации? Стенка трубы приводится в колебание потоком протекающей по ней жидкости. Эти колебания распространяются как по строительным конструкциям через элементы крепления, так и непосредственно по воздуху — от стенки трубы к строительному ограждению и далее в помещение.

## Система RAUPIANO Plus — снижен шум от всех возможных источников

Большинство производителей канализационных систем, работая над снижением уровня шума, увеличивают массивность самой трубы и фасонных частей, не учитывая тот факт, что в системах канализации часть шума распространяется за счет звукопроводности строительных конструкций. Конструкторы REHAU, разрабатывая систему RAUPIANO Plus, уделили внимание обоим факторам шума. Результат — уникальные звукопоглощающие характеристики.



### Распространение шума:

а — в обычных системах водоотведения  
б — системой RAUPIANO PLUS по VDI 4100

## Компоненты системы и принцип их действия

Система RAUPIANO Plus состоит из труб, фасонных частей и специальной техники крепления для стояков, способствующих большему шумопоглощающему эффекту. Распространение звука по воздуху снижено за счет применения специального материала с шумопоглощающим наполнителем. Это увеличивает массивность трубы и является одним из главных факторов снижения уровня шума в системе RAUPIANO Plus.

На звукопроводность канализационной системы влияет не только ее массивность. Да и толстая стенка не всегда обеспечивают хорошую звукоизоляцию. Важная составляющая — внутренняя звукоизоляция материала трубы. В стандартной канализационной системе часто при обжиме резиновые вкладыши хомутов настолько сжимаются, что это снижает ее шумопоглощающие свойства. Оптимальную защиту может обеспечить только система с идеальным соотношением массы трубы в сочетании с оптимизированной техникой крепления.

Запатентованная система хомутов RAUPIANO Plus, состоящая из опорного и крепежного элементов с высокоэффективными звукопоглощающими свойствами, сводит передачу звука на стену к минимуму.



Система хомутов RAUPIANO PLUS

## Нормативные акустические требования

Нормативными требованиями предусмотрены ограничения для ряда помещений и зданий по допустимому уровню шума. Например, СНиП 2.04.01.85\* запрещает прокладку канализационных стояков через помещения с высокими акустическими требованиями, такие как жилые комнаты, спальные помещения детских дошкольных учреждений, больничные палаты, лечебные кабинеты, обеденные залы, рабочие комнаты, залы заседаний, зрительные залы, библиотеки, учебные аудитории и т.п.

В немецком нормативе VDI 4100 предельно допустимый уровень шума для квартир в многоквартирных зданиях подразделяется на три категории:

- первая ступень — 30 дБ(А);
- вторая ступень — 30 дБ(А);
- третья ступень — 25 дБ(А).

Норматив VDI 4100 не является обязательным и носит, скорее, рекомендательный характер, но в кругу специалистов он очень показателен.

## RAUPIANO Plus соответствует строгим нормативным требованиям

Система RAUPIANO Plus полностью соответствует требованиям DIN 4109, VDI 4100 и СНиП 2.04.01.85\*. Великолепные шумопоглощающие свойства системы RAUPIANO Plus подтверждены рядом исследований и испытаний всемирно известного института строительной физики им. Фраунгофа



в Штутгарте. Даже при максимальном расходе — 4 л/с (что соответствует примерно 12–13 квартирам) измеренный уровень шума значительно ниже предельно допустимого нормативного VDI 4100.

## Другие преимущества RAUPIANO Plus

Система RAUPIANO Plus кроме отличных звукопоглощающих характеристик имеет массу других достоинств:

- **привлекательный дизайн.** Трубопровод и фасонные части выполнены в белом цвете, преобладающем в санитарных системах. Это делает RAUPIANO Plus незаметной даже при открытой прокладке и исключает трудоемкий процесс покраски.
- **надежность.** Благодаря оптимальной рецептуре материала обеспечена повышенная ударная прочность при морозе. Это позволяет без проблем эксплуатировать RAUPIANO Plus в любое время года. Южногерманский центр по исследованию полимеров подтвердил рекомендацией возможность монтажа системы при температуре до  $-10^{\circ}\text{C}$ .
- **комплексный подход.** Система представлена различными типоразмерами: диапазон диаметра труб — 50–125 мм; длины — 150–3000 мм. Благодаря этому можно полностью исключить процесс обрезки труб на монтажной площадке, сведя трудозатраты к минимуму.
- **легкость монтажа.** Небольшой вес и вложенные в раструб уплотнительные кольца RAUPIANO Plus позволяют быстро и просто смонтировать любую по сложности систему канализации. Преимущества малого веса особенно важны, если систему приходится монтировать на высоте или под потолком.

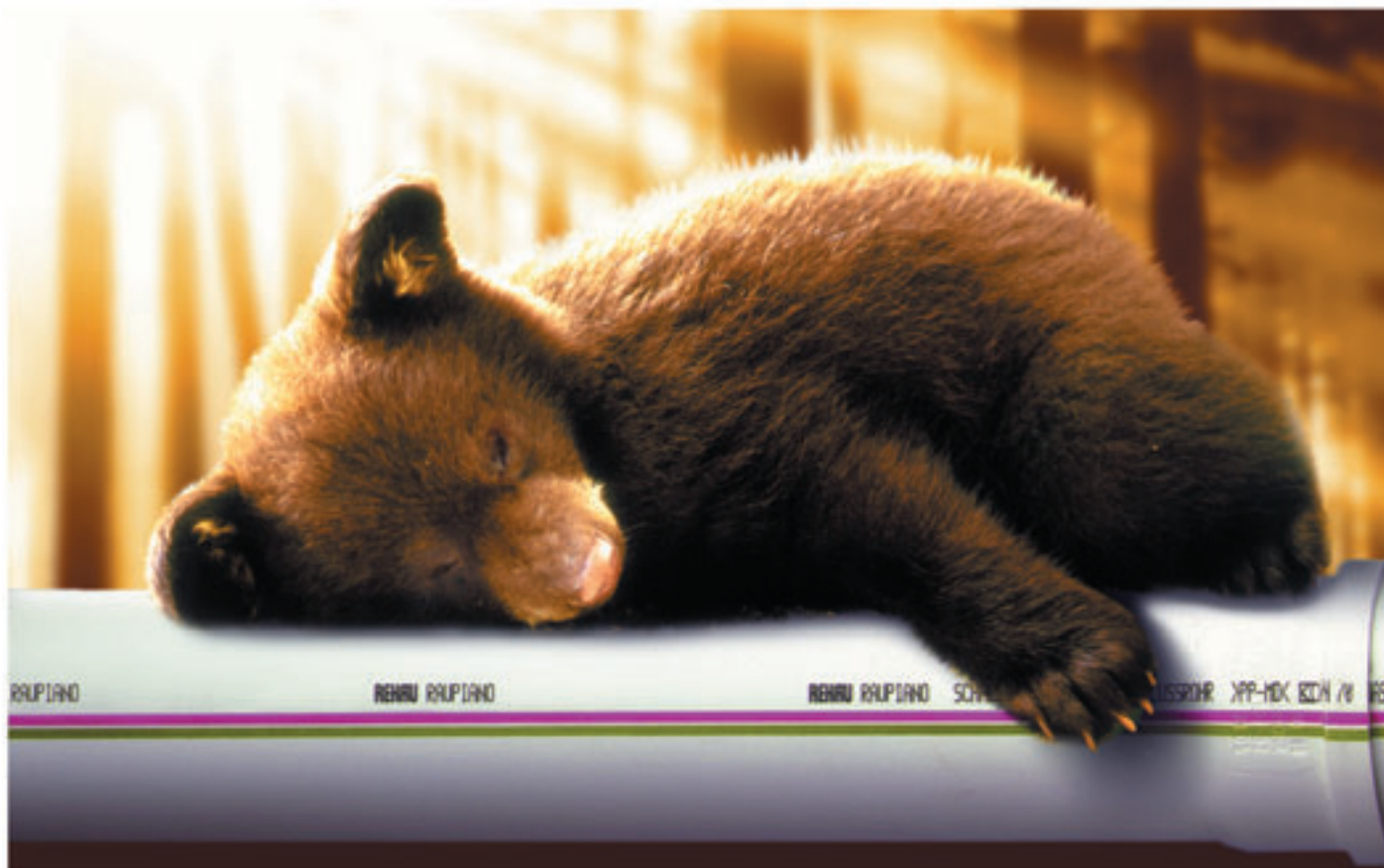
## Цена — просто класс!

Несмотря на многочисленные преимущества системы RAUPIANO Plus, цена ее очень доступна. Таким образом, система шумопоглощающей канализации RAUPIANO Plus — это экономически выгодный продукт на рынке. □

Широкий ассортимент  
со склада REHAU  
в Москве

# REHAU®

## Внутренняя шумопоглощающая канализация RAUPIANO Plus - покой и уют в Вашем доме!



С системой RAUPIANO Plus, даже при максимальном расходе 4 л/сек, уровень шума от системы канализации оказывается ниже допустимого DIN 4109 и VDI 4100

### Другие преимущества системы:

- высококачественная комплексная система
- простой и быстрый монтаж
- привлекательный дизайн
- совместима с традиционными системами канализации
- великолепное соотношение цена/качество
- гарантия производителя
- первоклассный сервис от REHAU



Москва  
Екатеринбург  
Краснодар  
Минск  
Нижний Новгород

тел.: 095/937 52 50, факс: 095/937 52 14  
тел.: 343/377 73 44, тел./факс: 343/377 73 48  
тел.: 8612/23 36 36, факс: 8612/74 06 33  
тел.: 172/2 72 58 88, 35 02 09, факс: 0172/35 01 73  
тел./факс: 8312/31 70 16

Новосибирск  
Ростов-на-Дону  
Самара  
Санкт-Петербург

тел./факс: 3832/34 03 19, 34 03 18  
тел.: 8632/62 53 49, факс: 8632/62 41 74  
тел.: 8462/70 25 90, факс: 8462/70 25 92  
тел.: 812/118 75 01, факс: 812/118 75 02

# Водный сектор Германии: охрана вод и между- народное сотрудничество\*

## Трансграничная охрана вод на реке Эльбе

До начала 90-х годов Эльба считалась проточной водой с наибольшей нагрузкой в Западной Европе.

Многочисленные сбрасываемые в нее вредные вещества коммунального и промышленного происхождения привели к тому, что на некоторых участках течения Эльбу пришлось даже классифицировать как экологически разрушенную. Загрязненность Эльбы и ее последствия наиболее сильно затрагивают Гамбург, расположенный в водосборном бассейне по нижнему течению Эльбы. Несмотря на наличие современных установок для очистки сточных вод, устойчивое улучшение качества воды в Эльбе в районе Гамбурга было и является возможным лишь за счет дальнейших мер по снижению объема вредных веществ в водозаборном бассейне по течению Эльбы выше Гамбурга.

Наряду с расширением собственных сооружений по очистке сточных вод и сокращением объема сбрасываемых в Гамбург стоков с 1988 г. выделялись дополнительные средства на реализацию мер по снижению вредной нагрузки на водоемы в водосборном бассейне по течению Эльбы выше Гамбурга. На средства, использованные в районе водосборного бассейна Эльбы, было достигнуто более эффективное снижение нагрузки на Эльбу вредными веществами, чем это было бы возможно осуществить на базе тех же затрат в самом Гамбурге. На реализацию проектов по охране водоемов, начатых еще до перестройки, очень благоприятное воздействие оказали имевшие место политические перемены.

Этот метод сосредоточения внимания на водосборном бассейне, применявшийся задолго до принятия Рамочной директивы ЕС о водном хозяйстве, привел к тому, что в районах основной экологической нагрузки в период с 1968 по 2001 гг. в новых федеральных землях

Германии, а также в Чешской Республике было оказано содействие избранным проектам на сумму около 5,1 млн евро. Эти субсидии были обусловлены существенным улучшением качества воды в Гамбурге и значительным собственным вкладом со стороны эксплуатирующих организаций.

Например, в 1995 и 1996 гг. на предприятии Spolchemie в г. Усти над Лабем (Чешская Республика) было оказано содействие строительству очистных сооружений сточных вод по месту электрохимического производства хлора и щелочи предприятия на сумму около 150 тыс. евро. В период с 1992 по 1998 гг. уменьшение сброса ртути предприятием Spolchemie в общем объеме снижения вредной нагрузки в водах Эльбы (замеры осуществлялись на водозаборном посту в Шнакенбурге) составило более чем 50%. Снижение этой нагрузки можно подтвердить также результатами обследования, проведенного на рыхбах.

## Интегрированное ведение хозяйства в водосборных бассейнах

Реки, потоки грунтовых вод и морские течения являются естественными системами, а значит, они не связаны произвольными территориальными границами, которые установили или устанавливают на нашей планете люди.

Различные требования, предъявляемые к совместно используемым водоемам со стороны промышленности, сельского хозяйства, рыболовства, области использования гидроэнергетического потенциала, судоходства, сферы проведения досуга (например, лодочного транспорта, купален), снабжения питьевой водой и удаления сточных вод — все это накапливает конфликтный потенциал. Координация же и кооперация различных групп требований в пределах экологического комплекса «Водный бассейн» дает экологические и экономические преимущества.

В Германии, прежде всего в федеральной земле Северный Рейн — Вест-



фалия с большой плотностью населения, уже в конце XIX века сформировались сильные водохозяйственные объединения, обеспечивающие возможность интегрированного, экологического и эффективного управления водосборными бассейнами независимо от политических границ. Эти объединения являются публично-правовыми корпорациями и находятся под демократическим контролем своих платящих взносы членов. Государство осуществляет лишь правовой надзор за деятельностью объединений. Обязательными членами объединений являются муниципалитеты и те предприятия в соответствующем водосборном бассейне, которые в существенной мере способствуют нагрузке очистных сооружений за счет сброса своих предварительно обработанных сточных вод. Кроме того, членами некоторых объединений являются предприятия, занимающиеся снабжением питьевой водой.

Задачи и услуги водохозяйственных объединений — обеспечение водоснабжения и удаления сточных вод на территории соответствующих водосборных бассейнов как можно более экономичным способом. Например, удаление

\* Продолжение. Начало — см. в № 8 (август) за 2004 г.



сточных вод, включая образующиеся при этом остаточные вещества; строительство и эксплуатация очистных сооружений; строительство и эксплуатация водохранилищ для снабжения питьевой водой, для компенсации объемов воды и защиты от паводков; поддержание исправного состояния проточных вод; уход за водоносным массивом.

### Немецко-российское сотрудничество в рамках программ ЕС

Россия и Германия имеют общий интерес к обеспечению устойчивого обращения с природными ресурсами и охране окружающей среды. Наряду с многоплановой двусторонней деятельностью и проектами Германия активно сотрудничает с Россией в рамках программ ЕС, например, программ Tacis Key Institution (эквивалент формы кооперации Twinning, практикуемой в новых странах-членах ЕС или кандидатах на вступление в него), LIFE, Tacis, Interreg и т.д. Потенциальными партнерами являются как организации на федеральном уровне, так и организации федеральных земель или даже отдельных сельских районов и муниципалитетов.

Общество Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH оказывает поддержку партнерам по проектам в деле подачи заявок на проекты ЕС и их реализации, помогает отобрать подходящих партнеров и определить специализацию работ и конкретные меры, координирует весь процесс реализации проектов и проведения расчетов по ним.

### Сотрудничество в рамках проектов Interreg/Tacis

BERNET Catch (03.2003–12.2005 гг.) — это проект-продолжение, организованный сетью BERNET (Baltic Eutrophication Regional Network) и поддерживаемый ЕС в рамках программ Interreg III B и Tacis CBC. Целью является выработка совместных инструментов и стратегий трансграничного сотрудничества в области управления водоемами и их хозяйственного использования. Долгосрочная цель — восстановление и устойчивое сохранение качества воды в районе Балтийского моря.

Подготовленное в рамках BERNET на нескольких языках руководство для обслуживающего персонала очистных сооружений содержит практические указания и инструкции по показателям сточных вод, канализационным сетям, эксплуатации и техническому обслуживанию очистного оборудования, управлению процессами очистки, документации и отчетности, безопасности, гигиене и многим другим вопросам.

Деятельность в рамках BERNET Catch:

- составление планов водосборных бассейнов в избранных регионах-партнерах (например, менеджмент-план для залива Фриш-Гаф);
- разработка методов классификации и оценки водоемов;
- разработка гармонизированных инструментов и обмен опытом по вопросам мониторинга водоемов и обеспечения участия населения в планировании водосборных бассейнов;
- усовершенствование сетевых структур среди партнеров BERNET в качестве платформы для будущего сотрудничества в области устойчивой охраны водоемов.

Участники проекта — регионы в Дании (Фюнне, руководящий партнер), Германии (Шлезвиг-Голштиния) и России (Калининград), а также в Швеции, Финляндии, Эстонии и Польше. Немецкий партнер — Ведомство природы и окружающей среды федеральной земли Шлезвиг-Голштиния — возглавляет рабочую группу «Классификация и оценка региональных водоемов».

### Twinning

...означает двусторонние партнерские отношения между административными органами из стран-членов ЕС и стран-партнеров ЕС. В сотрудничестве с новыми государствами-членами ЕС Twinning зарекомендовал себя как действенный инструмент, сопровождающий их на пути к сближению с ЕС.

С 2002 г. модель партнерского сотрудничества администраций Twinning под названием программы Key Institution успешно осуществляется также в России и других государствах Восточной Европы и Центральной Азии. В рамках этой программы российские органы из сфер администрации, законодательства или правосудия могут извлечь для себя пользу из ноу-хау и опыта стран-членов ЕС. Содействие оказывается партнерским проектам в областях законодательства, административной реформы, создания и развития учреждений.

Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и контроля за безопасностью ядерных реакторов Германии с 1998 г. принимает активное участие в программе Twinning и поддерживает администрации в странах-партнерах в процессе адаптации к директивам и стандартам ЕС, в обучении их персонала, а также оптимизации административных структур.

Проект Twinning «Реализация рамочной директивы ЕС по водной политике» реализуется в Польше.

Рамочная директива ЕС по водной политике требует от всех своих стран-членов обеспечить интегрированное управление водоемами и их хозяйственное использование, ориентирующееся на обслуживаемые территории, а не на административные границы. Польша, как и все другие государства-члены ЕС, обязана в установленные сроки претворить директиву ЕС на практике и получает при этом поддержку Германии в рамках проекта Twinning.

Цель проекта — оказание содействия в деле внедрения хозяйственного использования водосборных бассейнов с ориентацией на обслуживаемые территории путем создания и укрепления необходимых учреждений.

Тематическое содержание проекта:

- институциональные и законные предпосылки и требования для реализации рамочной директивы о водном хозяйстве на практике;
- методы и инструменты для обработки данных в процессе управления водосборными бассейнами, GIS-tools; ➔

- ❑ методы планирования водосборных бассейнов;
- ❑ экономический анализ;
- ❑ участие общественности в хозяйственном использовании водосборных бассейнов;
- ❑ методы повышения качества воды;
- ❑ классификация и мониторинг поверхностных вод;
- ❑ определение и мониторинг качества грунтовых вод.

Проект Twinning включает в себя также компонент инвестиций:

- ❑ модернизацию технологий и оборудования за счет содействия из бюджета Phare;
- ❑ приобретение нового оборудования (компьютерной техники, программного обеспечения GIS, лабораторного оборудования).

### Программа Консультационной помощи Центральной и Восточной Европе

С 2002 г. Федеральное министерство окружающей среды проводит собственную консультационную программу помощи Центральной и Восточной Европе объемом около 2,2 млн евро в год. Программа рассчитана на то, чтобы оказать содействие процессу внедрения высоких экологических стандартов на двустороннем и многостороннем уровнях.

В Восточной Европе наряду с созданием учреждений поддержка обеспечивается в первую очередь мерами и проектами, способствующим сохранению и расширению связанной с экологией инфраструктуры, прежде всего в сферах водоснабжения, удаления сточных вод и хвостового хозяйства. В рамках сотрудничества с партнерами на местах разрабатываются показательные проекты для подготовки инвестиций. В России с 2000 г. была оказана поддержка 21 проекту на сумму в общей сложности 2,3 млн евро. Центральными направлениями выступили темы сбора данных в области водоснабжения и удаления сточных вод, экологического мониторинга, санации, хвостового хозяйства и экологически чистого производства.

### Трансграничное управление водосборными бассейнами в районе Куршского залива

Рамочная директива ЕС по водной политике (РДВ) требует тесного согласования со странами-соседями ЕС в отношении трансграничных водосборных бассейнов. В рамках проекта, которому оказывает содействие Федеральное министерство окружающей среды, в качестве пилотного региона по хозяйственному

использованию трансграничных водосборных бассейнов между Литовской Республикой и Калининградской областью был выбран нижний Неман, включая Куршский залив.

Цель проекта — усовершенствование на практике трансграничного сотрудничества в области управления водосборными бассейнами и мониторинга водоемов.

Тематическое содержание проекта:

- ❑ сравнительный анализ водных законов Литвы и России;
- ❑ инвентаризация, презентация и оценка состояния водоемов на пилотной территории;
- ❑ регистрация, презентация и оценка факторов влияния из водосборных бассейнов в Калининградской области на Неман и Куршский залив;
- ❑ предложение по программе «Нижний Неман и Куршский залив» мер для реализации экологических целей РДВ, включая ориентировочную оценку необходимых финансовых затрат;
- ❑ разработка подходящего инструментария для реализации РДВ, адаптированной с учетом существующих информационных систем и структур.

### Управление аварийными ситуациями в водосборном бассейне Немана

Экологическая система Немана и снабжение питьевой водой в его водосборном бассейне испытывают значительные нагрузки со стороны предприятий бумажной и целлюлозной промышленности, химической и фармацевтической индустрии, а также со стороны электростанций. До сих пор отсутствуют международные планы предупреждения и аварийного оповещения для так называемых «горячих точек» в бассейне Балтийского моря, чтобы на раннем этапе обеспечить взаимную передачу информации в случае аварий и сбоев.

Федеральное министерство окружающей среды Германии поддерживает трансграничные меры по профилактике аварийных ситуаций в водосборном бассейне Немана в рамках программы консультационной помощи.

Цели проекта:

- ❑ использование опыта работы международных комиссий по защите Рейна, Эльбы или Дуная при составлении международных планов предупреждения и аварийного оповещения;
- ❑ распространение уже ведущегося трансграничного сотрудничества в водосборном бассейне Немана на рабочую область «Охрана

водоемов с учетом конкретных сооружений и трансграничное управление аварийными ситуациями».

Тематическое содержание проекта:

- ❑ инвентаризация предприятий, являющихся потенциальными источниками аварийных ситуаций на территории водосборного бассейна Немана (база данных);
- ❑ подготовка и осуществление планов предупреждения и аварийного оповещения в Литве и Калининградской области (на втором этапе и в Беларуси);
- ❑ создание основ для формирования международной комиссии по защите реки Неман.

### Разработка показателей для российских водохозяйственных предприятий

Инвесторы и принимающие решения лица нуждаются в наличии надежной базы в виде фактов и данных. Так называемая Модель показателей успеха, разработанная Всемирным банком, уже применяется в Европе, Африке и США.

В рамках сотрудничества с ЕАР (Environmental Action Programme), специальной рабочей группой ОЭСР, Германия и Финляндия оказали содействие проекту по внедрению этой модели на 92 предприятиях российского «Водоканала».

Тематическое содержание проекта:

- ❑ обучение специалистов в Институте коммунального хозяйства;
- ❑ обучение обслуживающего персонала избранных предприятий;
- ❑ управление региональными базами данных и их обслуживание, сопоставление данных между регионами;
- ❑ создание информационной базы Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения. ❑

### Посещайте [www.cleaner-production.de](http://www.cleaner-production.de)

(Cleaner Production — экологически чистое производство) — портал для передачи экотехнологий. Он дает обширную информацию: более 2500 информационных разделов с квалифицированными аннотациями для оперативной ориентировки, более 1500 подробных примеров из практики, иллюстрирующих уровень техники, 1000 ссылок на важных действующих лиц, информацию о национальных и интернациональных инструментах содействия.

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



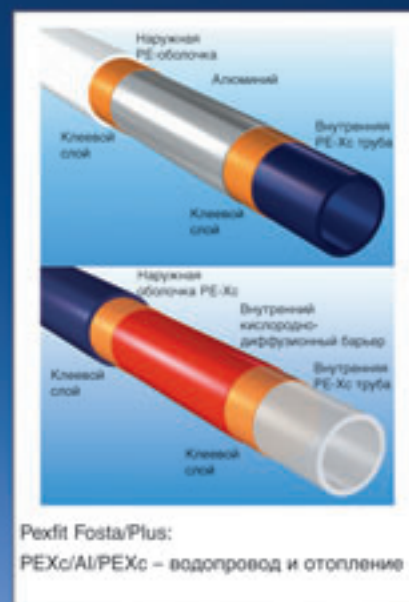
С Viega Вы всегда на шаг впереди.



Viega Eco Plus/Viega Mono: монтажные модули для навесной сантехники



Viega Profipress/Profipress G: первая в мире пресс-система для медных труб, с 1995 года



Pexfit Fosta/Plus:  
PEXc/Al/PEXc – водопровод и отопление



Трапы и запорные канализационные клапаны



Широкая программа сифонов для ванн, поддонов, раковин



Фитинги под пайку из меди и бронзы

Что нового на рынке водопроводных и отопительных систем? Какие из них предлагают действительно максимально практичные решения? Где соотношение цены, качества и предлагаемых возможностей наиболее оптимально? Фирма Viega является для Вас самым подходящим партнером в решении этих вопросов. Разделите с нами наши успехи на мировом рынке! Выберите немецкое качество и надежность 100-летнего опыта!

Наш адрес: Viega Sanitary and heating systems, Ennester Weg 9, D-57439 Attendorn, Germany  
Тел. 812-1835165 E-mail: [michail\\_viega@sp.ru](mailto:michail_viega@sp.ru) <http://www.viega.com>



# Электрокаталитическая и адсорбционно-каталитическая технология очистки сточных вод от ртути и других загрязнений

А.Ю. КОЧЕТКОВ, к.т.н., директор, Н.А. КОВАЛЕНКО, к.т.н., зам. директора, Р.П. КОЧЕТКОВА, к.т.н., директор по науке, С.А. РЕЗНИКОВ, к.х.н., ведущий инженер, В.Д. ШВЫДКИЙ, ведущий инженер, Ю.Г. ШИМКО, главный инженер, Е.Л. Паршина, начальник лаборатории (НПО «Катализ», г. Ангарск)

**П**роблема ртутного загрязнения одна из наиболее острых экологических проблем Иркутской области. В 1996 г. при производстве каустической соды и хлора методом ртутного электролиза на предприятиях области ОАО «Усолехимпром» и ОАО «Саянскимпром» израсходовано около 3000 т металлической ртути. Более 2005 т сейчас находится в шламонакопителях в форме сульфида и свыше 80 т со сточными водами поступило в Братское водохранилище. Загрязнение рыбы в этом районе достигло критического уровня [1]. В результате сложилась сложнейшая ситуация, которая требует немедленных мер и нетрадиционных подходов, т.к. до сих пор сточные воды сбрасываются в реки Ангару и Оку без какой-либо очистки. Из-за наличия активного хлора и значительного содержания хлоридов в сточных водах (в среднем 1800 мг/дм<sup>3</sup>) ртуть находится в разных степенях окисления, в основном, в виде хлоридных комплексов (табл. 1).

Кроме того, ртутьсодержащие сточные воды на ОАО «Саянскимпром» представляют собой многокомпонентную гетерогенную систему. С целью их разбавления и незначительной очистки от ртути (3–5 % отн.) за счет сорбции на активном иле они направляются на биологические очистные сооружения.

Многочисленные работы по применению методов очистки сточных вод от хорошо растворимых хлоридных комплексов выделяют приоритетные, основанные на осаждении ртути или ее сорбции [2]. Однако в очистке сточных вод от ртути прогрессивное направление представляют электрохимические методы с применением растворимых электродов, которые, в отличие от методов осаждения различными химическими реагентами или адсорбции на активных углях (или ионообменных смолах), легко могут быть реализованы в технологии очистки больших объемов сточных вод. Так, на ОАО «Саянскимпром» сточные воды производства каустика

сначала локально очищаются от ртути до концентрации 0,005–0,050 мг/дм<sup>3</sup> путем сорбции на углеродистом сорбенте, затем сбрасываются на биологические очистные сооружения или пруды-испарители.

Состав ртутьсодержащих сточных вод имеет некоторые особенности, изучив которые, мы рекомендовали к промышленному внедрению электрокатализ с использованием растворимых стальных электродов и гетерогенного металлокомплексного катализатора (ГМК) серии АК в виде шпинели. Использование в вышеуказанном процессе ГМК обусловлено его высокой каталитической активностью, наличием полупроводниковых свойств, высокой механической прочностью, химической и гидролитической стойкостью.

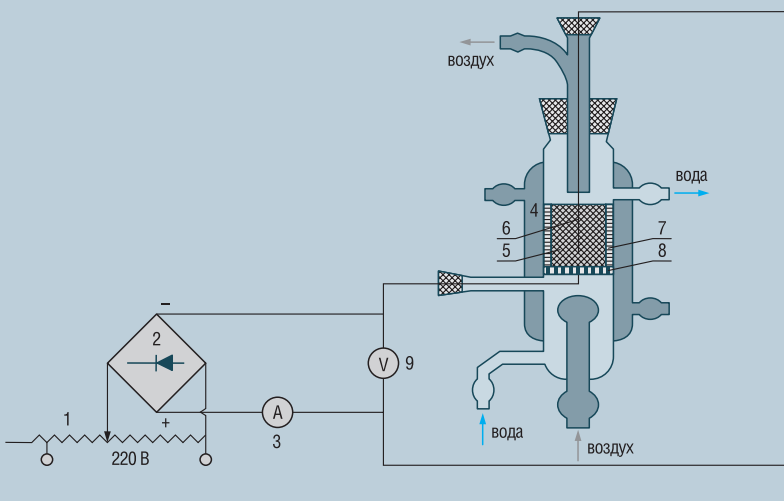
Электрокатализ основан на комплексном сочетании следующих процессов: фильтрации через зернистый слой катализатора в межэлектродном пространстве, сорбции субстратов на его поверхности и их окислении, электрохимическом растворении электродов под действием постоянного тока с получением нерастворимых в воде продуктов реакции, выпадающих в осадок.

Все исследования по разработке электрокаталитического процесса очистки ртутьсодержащих сточных вод базировались на основе использования реальных сточных вод, содержащих не только ионы ртути, но и органические, фосфорные и аммонийные соединения, путем контактной фильтрации через неподвижный слой катализатора при подаче воздуха через диспергатор (рис. 1).

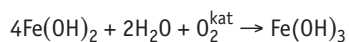
Табл. 1. Константы нестойкости комплексных хлоридов ртути

Реакция	Константа нестойкости
$HgCl^+ = Hg^{2+} + Cl^-$	$1,8 \times 10^{-7}$
$HgCl_2 = Hg^{2+} + 2Cl^-$	$6,0 \times 10^{-14}$
$HgCl_3^- = Hg^{2+} + 3Cl^-$	$8,5 \times 10^{-15}$
$HgCl_4^{2-} = Hg^{2+} + 4Cl^-$	$8,5 \times 10^{-16}$

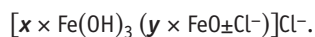
Рис. 1. Схема установки для электрокаталитической обработки сточных вод (1 — ЛАТР; 2 — выпрямитель; 3 — амперметр; 4 — рубашка термостата; 6 — анод; 5 — катализатор; 7 — катод; 8 — распределитель воздуха; 9 — вольтметр)



Для наложения постоянного тока на ГМК применялись различные электродные пары: титан–сталь, титан–латунь, латунь–сталь, сталь–углерод, сталь–сталь и т.п. Результаты исследования показали, стальные электроды за счет их биполярного соединения предпочтительней. Применение предложенной нами схемы подключения в два раза увеличивает ресурс электродного материала в аппарате. Кроме того, установлено, что электрокаталитическая очистка сточных вод — результат нескольких сопряженных электрохимических реакций. При этом скорость и глубина конверсии определяется плотностью тока и природой каталитической системы. При извлечении хлоридных комплексов ртути ( $\text{HgCl}_n^{2-n}$  ( $\text{HgCl}_3^{2-}$ ,  $\text{HgCl}_4^{2-}$ ,  $\text{HgCl}_2$ ) из воды сорбцией на гидроксиде трехвалентного железа, получаемого за счет анодного растворения, сначала образуется гидрат закиси железа  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . При окислении его кислородом воздуха в присутствии катализатора

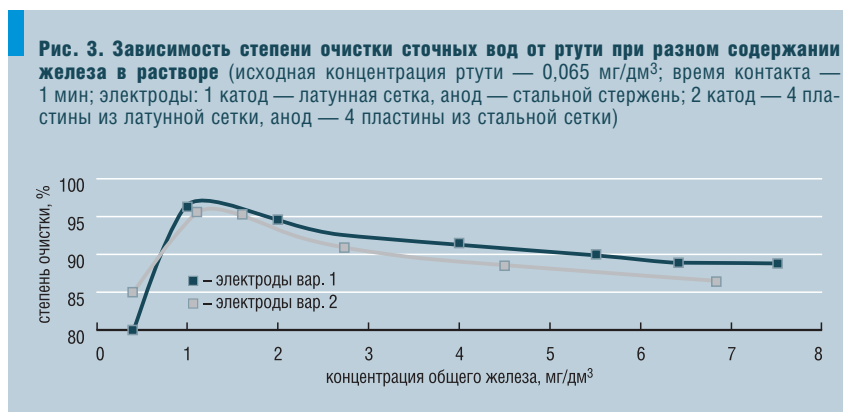
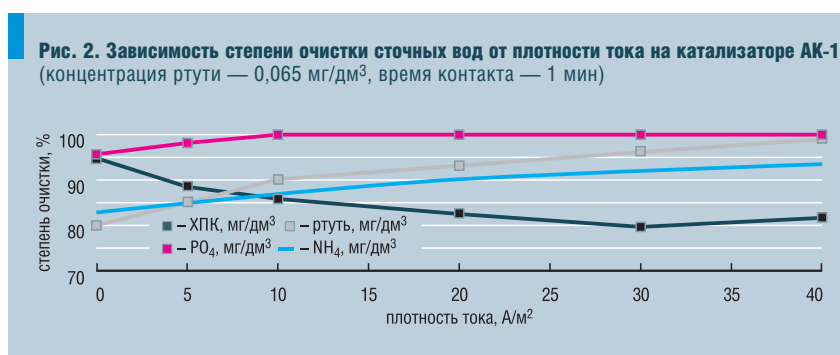


значительно быстрее и глубже (примерно в 15–20 раз) образуются мицеллы следующего строения:



В связи с тем, что концентрация растворенного железа находится в прямой зависимости от плотности тока, установлена ее оптимальная концентрация, необходимая для электроосаждения хлоридных комплексов ртути в присутствии высокоактивного гетерогенного катализатора АК-1 (рис. 2, 3).

Для глубокой очистки сточных вод от ртути достаточно уже 1–2 мг/дм<sup>3</sup> иона железа, который практически 100% агрегирует ртуть на своей поверхности при исходной концентрации 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. При больших концентрациях гидроксида железа дисперсия системы быстро укрупняется и дает крупные агрегаты, очевидно, при этом сольватные (гидратные) оболочки ионов диффузионного слоя в меньшей степени позволяют внедряться ионам ртути в адсорбционный слой  $n \times \text{Fe}(\text{OH})_3$ . Вероятно, чем толще диффузионный слой, тем более устойчивы коллоиды, тем больше вероятность комплексообразования с ионами ртути, тем больше электрокинетический потенциал. При адсорбции ионов ртути диффузионный слой переходит в адсорбционный. В результате происходит уменьшение толщины диффузионного слоя и понижение электрокинетического потенциала, что снижает устойчивость коллоидной системы, т.е. она становится



агрегативно неустойчивой. Следовательно, идет процесс коагуляции и осаждения образовавшегося комплекса. Поэтому все сточные воды после электрокатализа должны быть направлены в отстойник, где одновременно будут проходить два процесса — коагуляция и осаждение.

В промышленных условиях процесс коагуляции и осаждения образовавшегося осадка может протекать с очень высокой скоростью благодаря механическим воздействиям на коллоидную систему: движению очищенных сточных вод по трубам после электрокаталитического аппарата, затем подачи их в отстойник, изменению температуры, добавке небольшого количества электролитов (сточных вод другого состава и т.д.) [3]. Таким образом, для процесса отстаивания образовавшегося железортутного комплекса из очищенных сточных вод в технологической схеме нужен отстойник. Время отстаивания — не менее 45 ч. Полученные данные (рис. 4)

позволяют сделать вывод, что увеличение времени отстаивания усиливает глубину очистки сточных вод от Hg.

На рис. 5 представлены зависимости извлечения ртути из сточных вод в присутствии различных ГМК. Результаты свидетельствуют о том, что природа поверхности ГМК непосредственно влияет на адсорбционные и электрокаталитические свойства образовавшихся гидроксидов железа. Вероятнее всего, это следствие процесса активации катализатором и каталитическое окисление не только субстратов (органических соединений), составляющих показатель ХПК в сточной воде, аммонийных соединений, но и восстановление окислителя, в частности, кислорода с получением активных пероксогрупп в активном центре катализатора, которые также участвуют в образовании полимерных коллоидных мицелл гидроксида железа, благодаря которым, осуществляется протекание многоэлектронных и многостадийных процессов [4].

Из полученных данных следует, что электрокаталитическая активность ГМК определяется дефектностью структуры катализатора и природой каталитически активных центров. Поэтому, при синтезе ГМК необходимо подбирать условия, при которых взаимодействие оксидов металлов, смешанная композиция шпинелей катализатора приобрело бы заданную комбинацию объемных электрофизических (например, электропроводимость) и поверхностных каталитических адсорбционных свойств. Так, кинетические кривые извлечения ртути из сточных вод для всех исследуемых образцов катализаторов значительны, и их эффективность зависит от химической природы поверхности катализатора. Каталитическая активность тесно связана с адсорбционной активностью поверхности катализатора. В связи с этим изучалось влияние сорбции ионов ртути на исследуемые образцы металлокомплексных катализаторов, на их каталитическую активность по окислению органических и азотсодержащих соединений, с целью изучения механизма извлечения ионов ртути из сточных вод данным способом.

Из общих соображений о свойствах катализатора и состоянии ртути в растворах можно предположить, что сорбция ртути из сточных вод может происходить, во-первых, за счет ионообменной сорбции анионов  $(\text{HgCl}_n)^{2-n}$ , во-вторых, за счет неспецифической сорбции, связанной с высокой поляризуемостью атомов и ионов в хлориды ртути.

Все катализаторы имели смешанную структуру. Очевидно, предельный объем сорбционного пространства для всех них, согласно соотношению между микро-, переходными и макропорами, составляет 74–82 % от значения общей пористости.

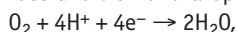
В случае, если извлечение ртути из сточных вод происходит с помощью сорбции на поверхности катализатора, в период длительной эксплуатации, его активность должна значительно уменьшиться из-за возможной «закупорки» микро- и переходных пор ионами ртути.

Результаты эксплуатации в течение месяца пилотной установки производительностью  $1 \text{ м}^3/\text{ч}$  показывают, что каталитическая активность катализатора АК-1 не изменялась, осталась на первоначальном уровне (рис. 6). Очевидно, процессы адсорбции и диффузии ионов ртути из пор, если они происходят, практически не лимитируют процессы сорбции  $(\text{HgCl}_n)^{2-n}$  на  $n \times \text{Fe}(\text{OH})_3$ , не снижая каталитической активности катализатора.

Благодаря этому активные центры Ме комплексного катализатора способны

обратимо окисляться в водных растворах и проводить активацию координированного  $\text{O}_2$  во внутренней сфере иона металла за счет переноса электронной плотности с центрального иона металла на  $\text{O}_2$ . В результате кислород приобретает свойства супероксид-ионов  $\text{O}_2^-$  и  $\text{O}^{2-}$  или пероксид-иона  $\text{O}_2^{2-}$ .

Повышение реакционной способности координированного молекулярного кислорода ионами металлов катализатора сводится либо к облегчению термодинамически выгодного четырехэлектронного переноса с понижением полного окислительно-восстановительного потенциала реакции восстановления кислорода



равного 1,23 В, либо к понижению энергии активации свободных триплетных молекул  $\text{O}_2$ , переводя их после координации в синглетное состояние, что облегчает реакции с синглетными молекулами субстрата. Активирующее действие ионов металлов возможно также связано с образованием моноядерных и двухядерных дикислородных комплексов, возникающих на поверхности, например,  $\text{Fe}(\text{II})\text{O}_2$  или

$2\text{Fe}(\text{III})\text{O}$ , которые в значительной степени определяют активность синтезированных катализаторов, т.к. обладают повышенной реакционной способностью [5].

Полученных данных, конечно, недостаточно для окончательного заключения, но можно с уверенностью сказать, что очистка сточных вод от ртути происходит главным образом благодаря сорбции на  $n \times \text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Выбор основных технологических параметров электрокаталитического процесса очистки сточных вод определяется требованиями к степени очистки от ртути, ХПК, фосфатов, аммонийных соединений. На рис. 6, 7 представлены зависимости степени очистки сточных вод от вышеуказанных соединений от времени контакта и высоты слоя катализатора.

Видно, что извлечение ртути до норм ПДК  $0,00001 \text{ мг}/\text{дм}^3$  наблюдается при слое катализатора АК 120 см, при этом удельный расход катализатора на очистку  $1 \text{ м}^3$  составляет  $37 \text{ кг}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$ . Установлено, что оптимальный режим работы электрокаталитической установки обеспечивается при плотности тока  $20 \text{ А}/\text{м}^2$ , напряжении

Рис. 5. Зависимость степени очистки сточных вод от ртути (на катализаторах различных составов) от высоты слоя катализатора (концентрация ртути —  $0,05 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ; время контакта — 1 мин, электроды коаксиальные)

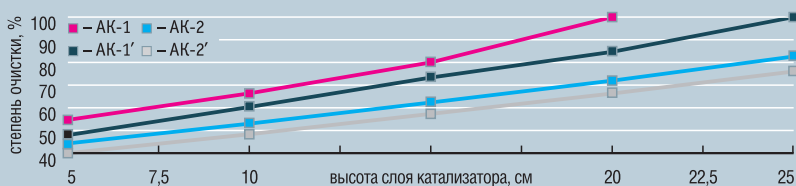


Рис. 6. Зависимость степени очистки сточных вод от времени контакта (при силе тока 150 мА)

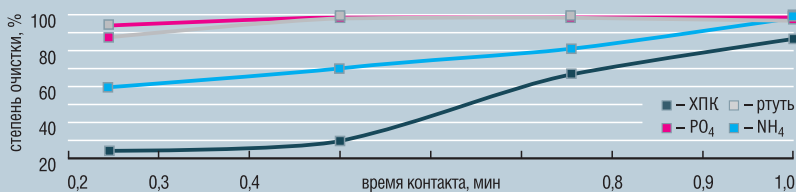
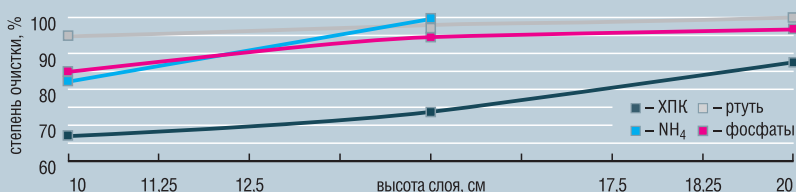


Рис. 7. Зависимость степени очистки от высоты слоя катализатора (сила тока — 150 мА, время контакта — 1 мин)



**Табл. 2. Условия очистки в электрокаталитическом аппарате**

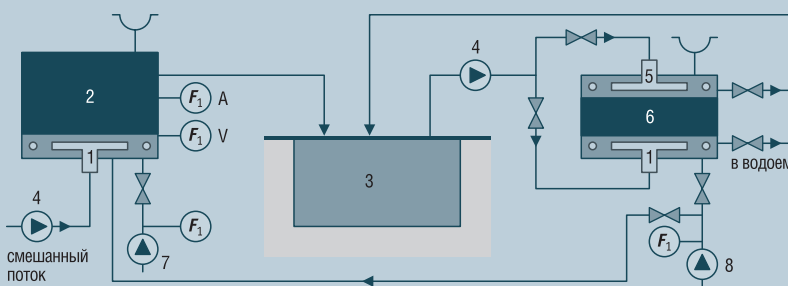
№	Параметры	Значения
1	Объем катализатора, м <sup>3</sup>	46,7
2	Время контакта, мин	<1
3	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	156
4	Плотность тока, А/м <sup>2</sup>	<20
5	Выход по току, %	48
7	Сила тока, А	<7000
8	Напряжение, В	43
9	Поверхность электродов (анода), м <sup>2</sup>	335
10	Расстояние между электродами, мм	140
11	Мощность аппарата, кВт	298
12	Затраты электроэнергии, кВт•ч/м <sup>3</sup>	<0,2

не более 36 В, времени контакта 1 мин, скорости фильтрации 68 м/ч. Указанная скорость фильтрации сточной воды через слой катализатора предотвращает образование осадка на поверхности катализатора и электродов, обеспечивая транспорт частиц и необходимое условие формирования электролитического осадка вне реактора, который формируется в первые 2530 мин. При этом не происходит засорения межэлектродного пространства и достигается высокая очистка от ртути — ПДК не менее 97 % (0,00001 мг/дм<sup>3</sup>), ХПК 45–75 % (717 мг/дм<sup>3</sup>), фосфатам 73–98 % (0,03–0,20 мг/дм<sup>3</sup>), меди 16–55 % (0,017–0,039 мг/дм<sup>3</sup>).

В связи с разработкой комплексной электрокаталитической технологии очистки сточных вод от хлоридных комплексов ртути, органических соединений и фосфатов мы изучили также возможность обеззараживания воды при содержании железа 1,5–2,0 мг/дм<sup>3</sup>, плотности тока 10 А/м<sup>2</sup>, расходе катализатора 37 кг•ч/м<sup>3</sup>, скорости фильтрации сточных вод через слой катализатора 10 м/ч и времени контакта 1 мин. Эксперимент дал следующие результаты. Снижение общего микробного числа в воде происходит на 99–100 %, т.е. обеспечивается практически полное обеззараживание. Обнаружен синергический эффект сочетания ионов меди на поверхности ГМК, электрического поля, образовавшегося гипохлорида натрия и пероксидных ионов на поверхности ГМК.

Технологическая схема очистки предусматривает после электрокаталитической обработки и отстоя в течение 25–30 мин адсорбционно-каталитическую доочистку сточной воды путем фильтрования через слой адсорбента катализатора. Его действие основано на синергическом эффекте двух взаимосвязанных процессов, происходящих на поверхности катализатора: адсорбции и катализа. Использование

**Рис. 8. Принципиальная технологическая схема биоадсорбционной очистки сточных вод на БОС «Саянскимпром»** (1 — распределитель воды и воздуха; 2 — электрокаталитический аппарат; 3 — отстойник; 4 — насос; 5 — распределитель воды; 6 — аппарат адсорбционно-каталитической доочистки; 7 — компрессор для электрокаталитического аппарата; 8 — компрессор для регенерации адсорбента катализатора)



в качестве загрузки адсорбента катализатора обеспечивает эффективное задержание в порах взвешенных веществ, минеральных примесей, полное удаление мутности, цвета. Также происходит доокисление органических соединений. Регенерация адсорбента-катализатора производится водо-воздушной промывкой.

Адсорбционно-каталитическая доочистка сточных вод осуществляется при скорости фильтрования 6,0–8,0 м/ч, продолжительности фильтроцикла 36–48 ч, высоте слоя фильтрующей загрузки 0,84 м, продолжительности водо-воздушной промывки 15 мин, интенсивности продувки воздухом 15–25 дм<sup>3</sup>/(с•м<sup>2</sup>), интенсивности промывки водой — 8,2–10 дм<sup>3</sup>/(с•м<sup>2</sup>).

Адсорбционно-каталитическая доочистка улучшает эффект процесса электрокаталитической обработки и уменьшает остаточное содержание загрязнений до норм ПДС для водоемов рыбохозяйственного назначения с одновременным обеззараживанием сточных вод.

На рис. 8 представлена принципиальная технологическая схема очистки сточных вод ОАО «Саянскимпром». Условия очистки в электрокаталитическом аппарате (производительность 1540 м<sup>3</sup>/ч, время контакта — 1 мин) представлены в табл. 2. Технично-экономический расчет электрокаталитической установки показывает, что при энергозатратах 0,3 кВт•ч/м<sup>3</sup> очищенной сточной воды срок окупаемости составит 1,2 г. Установлена высокая эффективность работы ГМК без снижения каталитической активности, задерживающей способности, полное восстановление поверхности загрузки после регенерации, сохранение механической прочности на истирание. Кроме того, ГМК способны к обеззараживающим эффектам на их поверхности, не оказывают неблагоприятного влияния на качество воды.

Таким образом, разработанное новое адсорбционно-электрокаталитическое направление очистки ртутьсодержащих сточных вод в присутствии ГМК позволяет обеспечить глубину очистки от ртути до уровня ПДК.

#### Выводы

1. Разработаны высокоактивные, с наличием полупроводниковых свойств, механически прочные, химически и гидролитически стойкие гетерогенные металлокомплексные катализаторы (ГМК) на керамической основе для электрокаталитической очистки сточных вод от ртути, фосфорных, аммонийных и органических соединений, а также для их адсорбционно-каталитической доочистки.
2. Установлена высокая эффективность работы ГМК без снижения каталитической активности, задерживающей способности, полное восстановление поверхности загрузки после регенерации, сохранение механической прочности на истирание. □

#### Литература

1. П.В. Коваль, Г.В. Колмычков, С.М. Лавров, Ю.Н. Удодов, Ф.В. Файфилд. Ртутное загрязнение бассейна водохранилища Ангарского каскада: состояние проблемы. Тезисы докладов Международной конференции (Иркутск, 13–16 сентября 2000 г.). Издание института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 2000.
2. Углеродсодержащие отходы вихревого сжигания угля на ТЭЦ как адсорбенты анионов ртути из обесхлоренных рассолов. Журнал «ЖПХ», №8, 1990.
3. Л.А. Кульский, П.П. Строкач, В.А. Слипченко, Е.И. Сайгак. Очистка воды электрокоагуляцией. Киев: «Будивельник», 1978.
4. В.С. Багоцкий, В.А. Богдановская, Ю.Б. Васильев и др. авт. Проблемы электрокатализа. Академия наук СССР, Институт электрохимии. М.: «Наука», 1980.
5. Ю.И. Братушко. Координационные соединения. Киев: «Наукова думка», 1987.

# Жесткость воды: способы умягчения и технологические схемы

Роль воды в жизни и быту человека, в промышленности и сельском хозяйстве трудно переоценить. Об этом достаточно подробно сказано в статье [1]. Здесь мы остановимся на понятии «жесткость воды» — оно широко используется и в быту, и в промышленности.

В.А. ПРИСЯЖНЮК, к.х.н.

## 1. Источники водоснабжения

Вода — самый распространенный в природе жидкий минерал. Благодаря своей уникальной растворяющей способности она отражает минеральный состав места рождения, источника рождения и путь, который пришлось пройти до потребителя.

Вода в открытых морях и океанах, куда стекаются все ручьи и реки, из-за неограниченных занимаемых ею площадей, постоянного перемешивания волнами и течениями в разных точках Земного шара не сильно отличается по составу. За счет минеральных веществ, растворенных во всем ее объеме, и интенсивного испарения морской воде присуща высокая жесткость, впрочем, как и высокое общее содержание. Однако этого нельзя сказать о воде ручьев, рек и озер. Состав воды в этих водных источниках чрезвычайно отличается по составу, а жесткость определяется наличием пород, содержащих известняк, с которыми воде пришлось встретиться на своем пути.

Например, воды Риу-Негру (Черной реки) — крупнейшего притока Амазонки — отличаются исключительной мягкостью и малым содержанием минеральных солей. Это объясняется тем, что в русле реки почти полностью отсутствует известняк, а в воде — растворимые соли. Жесткость воды Риу-Негру составляет порядка 1–20 *дН*, что соответствует 0,3–0,7 мг±экв/л (см. табл. 1). Река течет по болотистым лесам, в нее падают листья и деревья, которые перегнивают в воде. За счет этого в воде содержится большое количество гуминовых кислот и углекислоты, что придает ей высокую кислотность и темно-бурый цвет, который и дал реке название Черная. В ней отсутствуют почти все известные ядовитые вещества (аммоний, нитриты и нитраты). Кроме того, малое содержание минеральных солей снижает электропроводность воды и соответственно приводит к низкому осмотическому давлению. А это затрудняет жизнь растениям и водным организмам.

Можно привести и другие примеры: жесткость воды в озере Таньганьика (Экваториальная Африка) достигает 70–110 мг/л (2,5–3,9 мг±экв/л), что

свидетельствует о наличии известняка в залегающих на близлежащих территориях породах.

Вернемся в наши широты. Вспомните, какое обилие минеральных вод рождают недра России. Состав воды в минеральных источниках настолько различается, что каждому из них присваивают собственное имя или номер.

Напрашивается вывод: солесодержание, жесткость — совершенно **естественное** свойство воды или, как в последние годы модно говорить, натуральное и экологически чистое состояние. Вопрос совсем не в жесткости воды, а в том, для каких целей она используется. В зависимости от этого состав воды целесообразно приводить в соответствие с установленными нормами для соответствующего технологического процесса или потребителя. Например, завод по приготовлению питьевой воды в городе Афины штата Огайо сначала чистит исходную воду с жесткостью 300 мг/л методом ионного обмена практически до нуля, а затем смешивает поток очищенной воды с потоком исходной так, чтобы получить питьевую воду с жесткостью 140–150 мг/л (в пересчете на кальций 7–7,5 мг±экв/л). Это соответствует принятым в США нормам по содержанию солей жесткости в питьевой воде. По российским нормам на питьевую воду предельно-допустимая концентрация (ПДК) солей жесткости не должна превышать 7 мг±экв/л. Таким образом, по принятой во всем мире классификации (см. табл. 1) питьевую воду следует отнести к «жесткой».

Здравый смысл подсказывает, что в качестве источника водоснабжения лучше всего использовать не реку, не озеро, не колодец, где состав воды меняется в зависимости от времени года и непредсказуемого прорыва загрязнений, а обычную воду из магистрального водопровода.

Вода в городской сети, по крайней мере, должна фильтроваться, очищаться, приводиться в соответствие санитарным нормам, ну и конечно находиться под постоянным контролем специальных служб городского водоканала.

## 2. Жесткость воды

Так исторически сложилось, что техника не всегда строго следовала терминологии, принятой в базовых, фундаментальных науках — математике, физике и химии. Инициативные инженеры, прокладывая новые пути в технике, одновременно сочиняли термины, образовавшие специфичный язык отдельных отраслей (по сути жаргон). Со временем от частого употребления жаргон переродился в профессиональный язык. Так было во всем мире. И странный термин в «прикладной» химии воды — «жесткость» появился именно таким образом. Жесткость воды никак не связана ни с ее механическими свойствами, ни с сопротивлением материалов.

### 2.1. Виды жесткости воды

Под жесткостью воды понимают [2] совокупность свойств воды, обусловленную наличием в ней катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Сумму концентраций этих ионов называют общей жесткостью.

Любители разведения рыб вынуждены заливать в аквариумы воду той жесткости, которая соответствует естественной среде обитания их питомцев. Однако в быту, промышленности, коммунальном хозяйстве жесткая вода приводит к образованию отложений на поверхности котлов, бойлеров, трубопроводов, технологических аппаратов. В жесткой воде не мылится мыло, что увеличивает его расход. Таким образом, борьба с жесткостью — умягчение воды и деминерализация — имеет целью снижение эксплуатационных затрат: на чистку от накипи технологического оборудования, на энергозатраты для производства пара и горячей воды. Кроме того, жесткость воды влияет на качество стирки и продолжительность работы бытовых приборов, в которых используется вода.

Различают общую жесткость (**ОЖ**), карбонатную (временную) жесткость (**КЖ**) и некарбонатную (постоянную) жесткость (**ПЖ**). Если понятие общей жесткости характеризует суммарную концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , **КЖ** — концентрацию карбонатов и гидрокарбонатов (бикарбонатов), то **ПЖ** — концентрацию ионов кальция и магния,



не эквивалентных карбонатной жесткости. Таким образом,

$$ОЖ = КЖ + ПЖ. \quad (1)$$

Карбонатная жесткость создается солями угольной кислоты: карбонатами и гидрокарбонатами. Временной она называется потому, что соли угольной кислоты разлагаются с образованием летучего углекислого газа. Скорость разложения растет с ростом температуры. Карбонат кальция разлагается при 825°C, образуя углекислоту и окись кальция — обожженную известь. Гидрокарбонат кальция, растворимость которого довольно высока, при кипячении водного раствора выделяет углекислый газ и переходит в карбонат кальция. Кипячение воды может привести к снижению карбонатной жесткости, если гидрокарбонат кальция, выделяя CO<sub>2</sub>, перейдет в карбонат, а последний кристаллизуется и выпадет в осадок или сядет в виде накипи на стенки емкости, в которой вели кипячение.

Некарбонатная жесткость определяется наличием в воде солей кальция, магния и всех остальных кислот, кроме угольной: сульфатами, хлоридами, силикатами, нитратами, фосфатами и т.д. Как следует из определения, постоянная жесткость кипячением не убирается. Впрочем, это не совсем точно, т.к. сульфаты и фосфаты кальция в определенных условиях также могут кристаллизоваться, образуя отложения на стенках промышленных аппаратов в виде ангидрита, гипса, полуводного сульфата кальция, гидросиликата и гидроаппатита. Но это проблема большой энергетики и химической промышленности. При использовании воды в коммунальном хозяйстве, быту, малой энергетике из-за относительно высокой растворимости, например, сульфата кальция и, как правило, невысокой концентрации их в исходной воде с такой проблемой прихо-

дится сталкиваться относительно редко. Впрочем, о сульфате кальция, как о причине отложений на ионообменной смоле и на внутренней поверхности установки по умягчению воды, нам еще придется вспомнить в разделе 5.4.4. «Слабокислый катионит».

### 2.2. Способы выражения жесткости

Как следует из вышеизложенного, классификация воды по видам жесткости достаточно условна и носит скорее качественный, чем количественный характер.

В разных странах приняты различные способы выражения концентраций и, как следствие, различны границы качественной классификации воды по жесткости.

### 3. Кратко об ионном равновесии

В 1887 г. шведский физикохимик, нобелевский лауреат Сванте Аррениус ввел в арсенал науки о растворах представление об электролитической диссоциации. Растворенное в воде вещество в результате взаимодействия с молекулами воды способно распадаться на ионы — электрически заряженные частицы. Этот процесс называют диссоциацией. В результате образуется раствор электролита. Способность диссоциировать у разных веществ совершенно разная. Сильные электролиты диссоциируют полностью, т.е. их молекулы с высокой скоростью полностью распадаются на ионы. К таким веществам относятся соли сильных кислот, например, серной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и соляной HCl, и сильных

Табл. 1. Качественная классификация воды по степени жесткости

Характеристика воды	Концентрация Ca <sup>2+</sup> и Mg <sup>2+</sup> , мг÷эquiv/л	Жесткость воды, выраженная в ppm CaCO <sub>3</sub>	Немецкие градусы жесткости, dH (реже dGH)
Очень мягкая вода	0–1,4	0–70	0–4
Мягкая вода	1,8–2,8	88–140	5–8
Вода средней жесткости	3,2–4,2	158–210	9–12
Довольно жесткая вода	4,6–6,3	228–315	13–18
Жесткая вода	6,6–10,5	332–525	19–30
Очень жесткая вода	свыше 10,5	более 525	более 30

В странах СНГ концентрацию солей жесткости в воде выражают в миллиграмм÷эквивалентах в литре, мг÷эquiv/л. Хотя концентрацию других солей — в мг/л. В Германии жесткость воды выражают в градусах жесткости: dH, реже в dGH. 1 dH = 10 мг/л CaO. В США жесткость воды пересчитывают в CaCO<sub>3</sub> и выражают в «частях на миллион», ppm. 1 мг÷эquiv/л Ca<sup>2+</sup> = 2,8 dH CaO = = 50 ppm CaCO<sub>3</sub>.

В табл. 1 мы приводим качественную классификацию воды по степени жесткости и соответствующие ей границы концентраций солей жесткости, принятые в разных странах.

оснований, например, гидроксида натрия NaOH и гидроксида KOH. Есть вещества, которые очень слабо диссоциируют, т.е. с низкой скоростью. Типичными представителями таких веществ являются соли слабых кислот, например, угольной H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и сероводородной H<sub>2</sub>S, и слабых оснований, например, гидроксида кальция Ca(OH)<sub>2</sub> и гидроксида магния Mg(OH)<sub>2</sub>.

Важным положением науки о диссоциации является наличие одновременно протекающего обратного процесса — ассоциации ионов в молекулы. Химическая кинетика установила, что скорость любого процесса определяется концентрацией



**ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК  
МЕМБРАННЫХ БАКОВ РАСШИРИТЕЛЕЙ  
ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**



Представитель Zilmet в России

**ЭЛЕКТРОПОМПА**

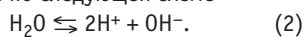
107076, г. Москва, ул. Потешная, 6/2  
Телефоны: (095) 785-96-87, -88, -89  
[www.electropompa.ru](http://www.electropompa.ru)

участвующих в нем компонентов. Чем выше концентрация хотя бы одного участника процесса, тем выше и скорость самого процесса.

Из этого следует, что процесс ассоциации несколько запаздывает по сравнению с процессом диссоциации — ведь в растворе сначала должен появиться «строительный материал» ассоциации. Когда вещество (для многокомпонентных растворов — вещества) растворится полностью и диссоциирует с присущей ему полнотой, и заработает процесс ассоциации, то в растворе установится динамическое равновесие: какое-то число молекул распадется на ионы, какое-то число ионов соединится в молекулы. Количественной характеристикой баланса диссоциация/ассоциация при установившемся равновесии в растворе электролита принята константа процесса, под которой понимают соотношение скоростей реакций диссоциации и ассоциации. Если скорость диссоциации низкая, а скорость ассоциации высокая, константа диссоциации будет выражаться числом меньше единицы.

### 3.1. Диссоциация воды и pH

Дистиллированная вода диссоциирует на ионы по следующей схеме



Знак  $\rightleftharpoons$  указывает на то, что как диссоциация молекул воды на ионы, так и ассоциация образовавшихся ионов в молекулу воды протекает одновременно. Поскольку концентрация протонов (положительно заряженных ионов) и гидроксильных ионов (отрицательных ионов) одинакова, вода в целом электронейтральна. Скорость ассоциации ионов, образующихся в правой части уравнения (2), настолько высока по сравнению со скоростью диссоциации молекул, что в дистиллированной воде присутствует всего лишь  $10^{-7} = 0,0000001$  моль/л ионов водорода (протонов) и ровно столько же гидроксильных (щелочных) ионов. Вода с таким содержанием протонов и гидроксильных ионов имеет нейтральную реакцию. Если концентрация протонов начинает расти ( $\text{H}^+ > 10^{-7}$ ), то вода становится кислой. Если концентрация протонов падает, но растет концентрация гидроксильных ионов ( $\text{OH}^- > 10^{-7}$ ), то вода становится щелочной.

Поскольку число с большим количеством нулей или высоким отрицательным значением показателя степени применять неудобно, договорились представлять малые концентрации в логарифмическом виде. В результате логарифмирования  $\lg(10^{-7}) = -7$ . Отрицательный логарифм концентрации водородных ионов условились обозначать значком

*pH*. Итак, при *pH* = 7 вода считается нейтральной. Если *pH* < 7 — вода кислая, если *pH* > 7, то вода щелочная.

### 3.2. Направление химических реакций

В многокомпонентном растворе, т.е. сформированном различными молекулами и ионами, каждый ион «не помнит», из какой молекулы он образовался. Поэтому обоснованно и удобно записывать протекающие в растворе реакции в ионном виде. Логика подсказывает, что любой процесс, любая реакция в растворе будут направлены в сторону:

- образования слабодиссоциирующих молекул;
- малорастворимых веществ;
- газообразных продуктов реакции.

Совершенно естественно, что удаление из ионной системы слабодиссоциирующих молекул, кристаллизующихся веществ и газов будет снижать их концентрацию и тем самым уменьшать скорость «обратной» реакции. Естественно, что при этом сдвинется ионное равновесие.

Все эти представления и положения чрезвычайно важны для понимания тех процессов, которые происходят в жесткой воде, контактирующей с воздухом, для понимания свойств жесткой воды и тонкостей, связанных с ее очисткой.

### 3.3. Растворимость

Растворимостью называют способность вещества образовывать с растворителем однородные смеси с размером частиц не крупнее молекулы. Мерой растворимости считают количество вещества, способное раствориться в фиксированном количестве растворителя при определенных условиях и бесконечно большом времени контакта. Причиной растворимости считают взаимодействие молекул растворенного вещества и растворителя, а также ослабление межмолекулярного взаимодействия в веществе за счет проникновения между его молекулами растворителя. Процесс растворения в целом определяется двумя характеристиками: скоростью растворения и растворимостью.

В принципе абсолютно нерастворимых веществ не бывает. Но диапазон растворимостей чрезвычайно широк: от «бесконечно растворимых» (например, вода/глицерин) до «нерастворимых», когда речь идет о 0,012 г в литре воды при 40°C (например, карбонат кальция). 12 мг в литре — это много или мало? Вполне достаточно, чтобы образовать накипь на теплообменной поверхности уже при нагреве воды до 80°C.

Соли жесткости относятся как раз к тем «нерастворимым» или «малорастворимым» веществам, которые при нагревании снижают свой уровень раство-

римости, выбрасывая «излишек» сверх растворимости в виде накипи на теплообменную поверхность. Подробнее о растворимости, процессе ее образования и пересыщении сказано в статье [3].

Для наглядности приведем пример. Если ион кальция содержится в литре очень жесткой воды в количестве 340 мг и если в этом литре воды растворится углекислый газ, образовав 510 мг карбоната иона, то в растворе окажется при 100°C (растворимость 2 мг/л)  $340 + 510 - 2 = 848$  мг «лишнего» карбоната кальция. Этого вполне достаточно, чтобы после его кристаллизации из 1 м<sup>3</sup> такой воды на 1 м<sup>2</sup> теплообменной поверхности образовать слой плотной накипи толщиной 0,3 мм. Естественно, что освобождение от «лишнего» карбоната кальция 100 м<sup>3</sup> такой воды покроет 1 м<sup>2</sup> теплообменной поверхности слоем накипи в 30 мм.

Выпадение в осадок карбоната кальция приводит к снижению как общей, так и карбонатной жесткости.

Ионы Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> как правило образуют малорастворимые соединения — гидроокиси, соли угольной кислоты, двойные соли. Например, кальций и магний с жирными кислотами образуют малорастворимые соли. Напомню, что мылом называют соли жирных кислот. Вот почему в жесткой воде мыло не мылится: **ОЖ**, реагируя с анионом жирной кислоты, дает малорастворимую соль, но тем самым «выводит из обращения» пенообразующий компонент мыла. Другая специфика малорастворимых соединений кальция и магния — обратная растворимость. У большинства соединений растворимость увеличивается с ростом температуры. У обсуждаемых соединений кальция и магния рост температуры приводит к уменьшению растворимости. Если вы хотите получить раствор с высоким содержанием хлорида натрия, следует подогревать воду, в которой ведется растворение. Для получения раствора с максимально возможной концентрацией карбоната кальция жесткую воду следовало бы охлаждать.

Итак, малая растворимость солей жесткости, их способность кристаллизоваться по мере нагрева воды объясняет, почему в теплоэнергетике, коммунальном хозяйстве их объединили в отдельную группу, и чем вызвано к ним такое повышенное внимание. □

**Продолжение в следующем номере.**

### Литература

1. В.А. Присяжнюк «С.О.К.», 2004, №4, стр. 14–29.
2. Химический энциклопедический словарь. М., «Советская Энциклопедия», 1983.
3. В.А. Присяжнюк «С.О.К.», 2003, №10, стр. 26–30.



# 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](http://www.teploimport.ru)

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

# Умягчение питьевой воды с помощью фильтров на основе полимеров пространственно-глобулярной структуры

Любая природная вода содержит соли жесткости кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ), которые при нагревании осаждаются на поверхностях различных бытовых приборов: стиральных и посудомоечных машин, чайников, кофеварок и т.п. Это в свою очередь приводит к снижению теплопередачи между нагревателем и водой, т.е. способствует увеличению времени нагрева и, в дальнейшем, провоцирует выход прибора из строя. Еще одна отрицательная сторона жесткой воды — повышение риска отложения камней в почках и желчном пузыре [1] человека.

В технике водоподготовки существуют различные приемы и методы, обеспечивающие снижение общей жесткости (ОЖ) природной воды. К сожалению, на станциях централизованного водоснабжения и водоподготовки умягчение питьевой воды зачастую проводится лишь до верхнего предела норматива, установленного ГОСТ 2874–82, т.е. до  $7 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{л}$ , хотя и при такой величине ОЖ при нагреве воды образуется накипь.

В связи с этим целесообразно использование устройств, обеспечивающих дополнительное умягчение воды в бытовых условиях. Одним из наиболее перспективных на сегодняшний день признан метод, при котором происходит изменение кристаллической структуры солей жесткости воды при фильтрации через полимеры пространственно-глобулярной структуры (ПГС). Этот феномен назван нами эффектом «квазиумягчения».

Нами проведен комплекс исследований, позволяющих оценить квазиумягчающую способность фильтров, изготовленных на основе ПГС (выпускаются фирмой «Гейзер» под одноименной торговой маркой). Исследования проводились в Московской области на воде с исходной ОЖ =  $7,5 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{л}$ . Позднее результаты экспериментов подтвердились в ходе испытаний в г. Гатчине Ленинградской области (ОЖ =  $7,5 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{л}$ ) и в Твери (ОЖ =  $5 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{л}$ ).

В качестве объектов исследования были выбраны фильтропатроны (ФП) объемом 600 мл, представляющие собой полые цилиндры микропористой структуры (размер пор  $0,1\text{--}0,5 \text{ мк}$ ). ФП были предварительно насыщены кальцием и магнием. Затем через них пропускали воду со скоростью  $3 \text{ л}/\text{мин}$ . Пробы воды периодически отбирали, кипятили в течение 2 мин, после чего 2 ч остужали в кристаллизаторе, таким образом с высокой степенью соответствия моделировали процесс приготовления воды в электрочайнике. После фильтрации осадка определяли ОЖ воды после кипячения, а также количество и форму кристаллов осадка. Для сравне-

ния анализировали пробы исходной воды. Дополнительно результаты сравнивали с аналогичными показателями воды, прошедшей через мембранный фильтр и магнитный умягчитель, поскольку для этих приборов предполагается сходное влияние на структуру осадков.

Эффект квазиумягчения отмечен во всех типах устройств (ОЖ кипяченой воды на  $0,2\text{--}0,8 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{л}$  больше по сравнению с кипяченой исходной), хотя в случае применения мембран он минимален. рН воды несколько снижается после фильтрации через ПГС-полимеры и мембранный фильтр, что свидетельствует о присутствии в них остаточных ионообменных групп, способных к отщеплению  $\text{H}^+$ , даже после насыщения их кальцием и магнием, чего нельзя сказать о магнитном умягчителе. В воде, прошедшей через

А.М. Фридкин; Н. Р. Гребенщиков; В. М. Сафин; М.И. Серушкин; В. Ф. Захаренков; С. М. Кочергин, Группа компаний «Гейзер», Санкт-Петербург  
О.Г. Скотникова; Е.А. Ананьева; М.А. Глаголева, МИФИ, Москва  
С.В. Чепур; В.Н. Быков, ГосНИИ военной медицины, Санкт-Петербург

нову накипи) в формах кальцита и арагонита (выделенные красным цветом). Приближенная количественная оценка процентного соотношения кристаллических форм кальцит/арагонит дает значения  $95/5$  для исходной воды (рис. 1) и  $60/40$  (рис. 2) для воды, прошедшей через ПГС-фильтр. Хотя осадки, выпавшие из горячей воды, прошедшей через мембранный фильтр и магнитный умягчитель, не подвергали столь детальному рентгенографическому анализу, визуальная информация, полученная с помощью оптического микроскопа, позволяет предположить, что и при использовании данных методов обработки воды определяющей структурной формой карбоната кальция является арагонит, т.к. его игольчатые кристаллы хорошо отличимы в видимом свете от призматических кристаллов кальцита.

Рис. 1 Рентгенограмма кристаллов карбоната кальция в осадке, полученном после кипячения исходной воды

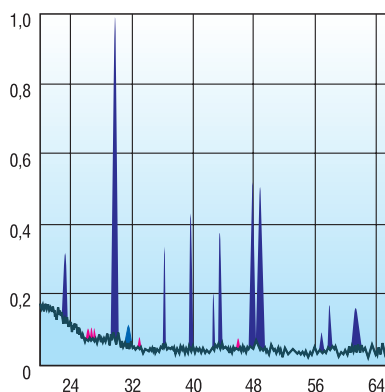
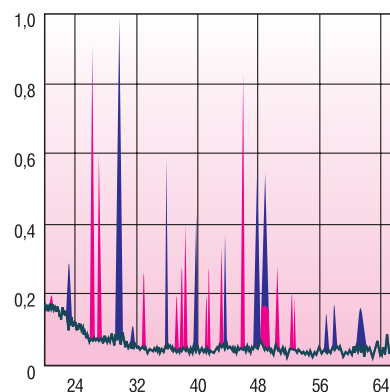


Рис. 2 Рентгенограмма кристаллов карбоната кальция в осадке (вода прошла через ПГС-фильтр)



любой тип устройства, меняется кристаллическая структура выпадающего осадка.

Изменение структуры осадков в воде, прошедшей через ПГС-полимеры, подтверждают рентгенограммы образцов (рис. 1, 2). На обеих рентгенограммах четко прослеживаются дифракционные максимумы, выделенные синим цветом, соответствующие кристаллическому карбонату кальция (который составляет ос-

Осадок карбоната кальция в форме арагонита объясняет повышенную жесткость кипяченой воды, прошедшей через фильтры, его растворимость в воде выше, чем у кальцита. Важно отметить, что осадок арагонита, в отличие от кальцита, не образует плотной корки накипи на поверхности нагревательных элементов и легко смывается потоком воды [4].



Параллельно проведенные исследования ученых Венского университета на жесткой воде Австрии ( $OЖ = 5 \text{ мг} \div \text{э/л}$ ) также подтвердили эффект квазиумягчения и образования арагонита при кипячении воды, пропущенной через ФП. Ими были сделаны следующие выводы. В воде соли жесткости находятся в виде ионов, окруженных гидратной оболочкой молекул воды. Рост кристаллов начинается, когда концентрация растворенного карбоната кальция в локальной зоне превышает его растворимость при данной температуре [4]. С другой стороны, насыщение ионообменных групп ПГС-смолы ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  вызывает обратный (правда очень незначительный) процесс их вымывания и замены на ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ . Тем не менее на выходе из капилляров микропор ПГС-смолы возможно образование локальных зон с избыточной концентрацией ионов  $\text{Ca}^{2+}$  (зон пересыщения). Соответственно в этих зонах может начаться рост кристаллов при нагревании. В большинстве случаев это кристаллы кальция, но при достаточно сильном пресыщении по ионам  $\text{Ca}^{2+}$  и недостатке по карбонат-ионам образуется арагонит.

Из приведенных рассуждений также следует, что любая микропористая катионообменная смола должна обладать в той или иной мере эффектом квазиумягчения. Однако изучение под оптическим микроскопом структуры осадка, полученного после кипячения воды, пропущенной через катионит, не показало явного увеличения содержания арагонита по сравнению с осадком исходной кипяченой воды. ОЖ также не изменилась. Возможно, это связано с тем, что через микропоры смолы проходит лишь часть исходной воды. Тем не менее, с точки зрения потребителя, заинтересованного в том, чтобы его бытовые приборы не обрастали накипью, можно сделать обоснованный вывод о том, что катионо-

обменная смола не обладает эффектом квазиумягчения.

Наличие у воды, прошедшей через ФП ПГС-структуры, свойства уменьшать образование накипи (на рис. 3 это наглядно видно на примере спирали электрочайника) позволяет предположить, что и в живом организме может замедляться процесс отложения солей кальция (например, в виде камней в почках) при потреблении им такой воды.

Сотрудниками Военно-медицинской академии им. Кирова (Санкт-Петербург) были проведены исследования влияния на организм белых крыс длительного употребления воды, квазиумягченной на ПГС-ФП. Эксперименты проводили методом двойного слепого контроля с двумя группами крыс, находящихся на одинаковом пищевом рационе, в течение 28 дней. Животные контрольной группы получали жесткую воду (г. Гатчина Ленинградской обл.  $pH = 7,6$ ,  $OЖ = 7,6 \text{ мг} \div \text{э/л}$ ), а животные опытной группы — ту же воду, но прошедшую через ФП, предварительно насыщенный кальцием. Во время исследования анализировали прирост массы тела крыс, их условно-рефлекторную деятельность, гематологические и биохимические показатели, а также выделительную функцию почек и структуру внутренних органов. Было установлено, что у крыс, получавших для питья нефилтрованную воду, в моче обнаружено повышенное содержание белка и измененных эритроцитов крови, что свидетельствует о нарушении фильтрационной функции почек.

При исследовании минерального осадка мочи крыс контрольной группы было установлено преобладание в нем кристаллов трипельфосфатов, карбоната кальция и цистеина, которые при регистрируемом уровне  $pH$  мочи способствуют образованию камней в почках. В то же время у крыс опытной группы подобные кристаллы не обнаружены, что позволяет

сделать вывод о снижении риска камнеобразования при употреблении квазиумягченной воды. Изменения минерального состава мочи у животных опытной группы, по-видимому, связаны с увеличением количества поступающего в организм кальция, что снижает степень выраженности фосфатурии. Различий в остальных системах и органах зафиксировано не было.

Результаты изучения воздействия фильтрованной воды на крыс заставляют с достаточной долей вероятности предположить, что и в случае длительного употребления людьми воды, квазиумягченной фильтропатронами, можно снизить риск образования камней в почках, т.к. выделительные системы крысы и человека близки по строению. Высокая усвояемость кальция организмом человека в форме арагонита делает очищенную фильтром воду средством естественной профилактики дефицита этого иона, особенно в регионах с «мягкой водой». □



**Рис. 3** Поверхности нагревательных элементов двух электрочайников после недели эксплуатации на жесткой воде водопровода (г. Гатчина Ленинградской обл., вода кипятится 4 раза в день, **а** — использовалась вода без дополнительной обработки; **б** — вода прошла обработку ФП)

#### Литература

1. А.К. Палиенко, Г.В. Шубина, В.А. Ермолаев. Онтогенез уролитов. Томск: РИО «Пресс-интеграл» ЦПК ЖК, 1997.
2. В.А. Присяжнюк. Водоподготовка и очистка воды: принципы, технологические приемы, опыт эксплуатации. Журнал «Сантехника, отопление, кондиционирование», 2004, №4, стр. 34–49.
3. Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. Водоподготовка. М.: МГУ, 2003.
4. В.А. Присяжнюк. Физико-химические основы предотвращения кристаллизации солей на теплообменных поверхностях. Журнал «Сантехника, отопление, кондиционирование», 2003, №10, стр. 35–41.

# ГЕЙЗЕР

Компания «Гейзер» - один из лидеров  
российского рынка бытовых и промышленных  
систем водоочистки

- **фильтроматериал «Гейзер»**  
(ионообменный микропористый полимер)  
уникальный регенерируемый фильтрующий материал.  
удаляет из воды вредные примеси (хлор, железо, тяжелые металлы, органические вещества и канцерогены, вирусы, включая вирус Гепатита) изменяет структуру солей жесткости в воде устраняя накипь, снижает риск мочекаменной болезни, повышает усвояемость кальция
- **материал «Дамфер»** эффективно удаляет из воды растворенное железо, а не только взвеси ржавчины;
- **минерализующий элемент** для получения чистой воды с оптимальным для человека минеральным составом (йод, кальций, магний, фтор);

HOY-XAY

«Гейзер» предлагает  
не просто фильтры,  
а индивидуальное  
решение задач клиента

Санкт-Петербург 193036, 2-й Муриноский пр. 30  
Тел.: (812) 596-2823 Факс: (812) 550-2239

www.geizer.com

# Химический контроль комплексной водоподготовки

**Водоподготовка — физико-химическая обработка воды, исключающая или существенно снижающая накипеобразование и коррозию теплотехнического оборудования — является неотъемлемой частью любой современной теплотехнической системы. Любой технологический процесс водоподготовки представляет собой воздействие на подпиточную или сетевую воду, приводящее к целенаправленному изменению объективных физических и химических свойств воды. Определить, достигнута ли поставленная цель, т.е. приобрела ли вода конкретные физические и химические свойства, исключающие накипеобразование и коррозию, — задача контроля водоподготовки.**

Ф.Ф. ЧАУСОВ,  
 М.А. ПЛЕТНЕВ,  
 И.С. КАЗАНЦЕВА,  
 Удмуртский государственный  
 университет (г. Ижевск)

## Введение

Ни один технологический процесс водоподготовки не может быть эффективным, если он не предусматривает регулярного контроля физических и химических свойств воды, прошедшей водоподготовку. Документ, устанавливающий порядок контроля водоподготовки, может выглядеть и называться по-разному: «режимная карта», «технологическая карта», «технологический регламент». Общим и неизменным должно быть его содержание: точное указание места и периодичности отбора проб воды, методика и правила интерпретации результатов анализа. К сожалению, в отечественной практике нередки случаи, когда, применяя тот или иной метод водоподготовки, о контроле забывают или не знают\*.

Многие фирмы, предлагающие «нетрадиционные» методы водоподготовки, «забывают» о контроле вполне сознательно: не дай бог, кто-нибудь проконтролирует качество обработанной воды и не обнаружит никаких изменений. Эксплуатационники же часто просто не задумываются о том, что если воду как-то обрабатывают, то должен существовать способ проверить эффективность этой обработки. Иногда в качестве метода контроля предлагают вскрытие и осмотр котла на предмет наличия накипи и продуктов коррозии (очевидно, по принципу «патологоанатом — лучший диагност»), однако издержки такого подхода очевидны.

Комплексная водоподготовка получила достаточно широкое применение в современной теплотехнике. К числу ее несомненных достоинств относятся простота и компактность технологического

оборудования, небольшой расход химических реактивов и высокая эффективность защиты от накипеобразования и коррозии. Вместе с тем, нередки случаи, когда комплексную водоподготовку пытаются применять без необходимого химического контроля обработанной воды. Характерно, что все сообщения об отрицательных результатах применения комплексонов исходят с объектов, на которых отсутствует химический контроль водоподготовки.

Этому способствует совершенно неверное мнение, что применение комплексонов для обработки воды исключает необходимость химического контроля. Такая информация часто исходит от мелких недобросовестных фирм, предлагающих к продаже самодельные дозирующие устройства и комплексные препараты, и заинтересованных только в том, чтобы сбыть свой товар. Можно встретить рекламу типа: «Если вы установите в котельной наше устройство «Комплексон-ИКС» и включите его в розетку, то решите все проблемы с накипью и коррозией» или «Добавьте в воду системы отопления наш комплексон ПП-1 и забудьте о водоподготовке до конца отопительного сезона».

Действительно, технологическое сопровождение комплексной обработки воды проще других эффективных методов водоподготовки. Однако «проще» отнюдь не значит «менее важно». Технология без контроля — это не технология.

Все химическое сопровождение внедрения комплексной водоподготовки можно разбить на три этапа:

□ при обследовании объекта — анализ ионного состава сырой воды по основным показателям: кальций, магний, железо, карбонаты, гидрокарбонаты, щелочность, сульфаты, водородный показатель ( $pH$ );

□ в ходе разработки и наладки технологического процесса — экспериментальный контроль эффективности и уточнение параметров предварительно рассчитанного режима комплексной обработки воды;

□ в процессе эксплуатации — регулярный химический контроль соответствия водно-химического режима нормам, установленным на этапе разработки и зафиксированным в технологической документации.

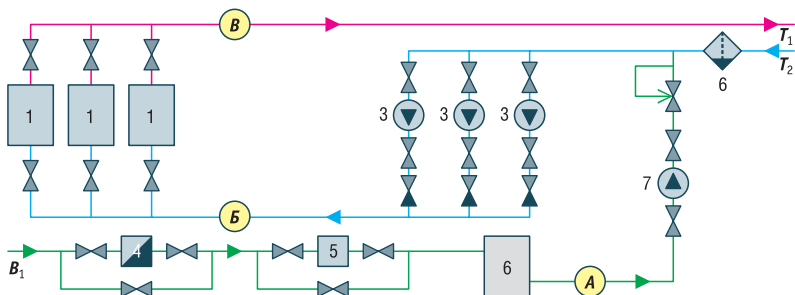
Для выполнения химических анализов на этапе обследования объекта используют традиционные аналитические методики (ссылки на них нетрудно найти, например, в ГОСТ Р 51232–98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества»). В том случае, если вода используется в системе с открытым водоразбором, она должна соответствовать требованиям к питьевой воде, поэтому анализы должны быть проведены в центре санитарно-эпидемиологического надзора. Для контроля качества воды, используемой в закрытой системе теплоснабжения, достаточно провести анализы по известным методикам в любой укомплектованной соответствующим образом химической лаборатории (заводской или даже школьной), при условии соблюдения погрешности измерений по ГОСТ 27384–87.

Разработка и наладка технологического процесса комплексной водоподготовки — прерогатива компетентных научно-исследовательских учреждений. Это объясняется тем, что для разработки действительно эффективного технологического режима требуется достаточно серьезное техническое оснащение, которым не располагают проектные организации. В данной статье, адресованной специалистам-эксплуатационникам, нет необходимости подробно рассматривать методики определения оптимальных

\* В теплотехнике бывают случаи, когда вообще «забывают» предусмотреть водоподготовку, но их в данной статье рассматривать не будем.



**Рис. 1. Точки отбора проб воды для химического контроля комплексной водоподготовки**  
1 — котлы; 2 — грязевик на входе обратного трубопровода теплосети; 3 — сетевые насосы; 4 — узел учета подпиточной воды; 5 — устройство дозирования комплексных препаратов; 6 — резервуар запаса подпиточной воды; 7 — подпиточный насос.  
**A** — точка отбора пробы подпиточной воды; **B** — точка отбора пробы сетевой воды (обратной); **B** — точка отбора пробы сетевой воды (прямой); **B**<sub>1</sub> — трубопровод водоснабжения; **T**<sub>1</sub> — прямой трубопровод теплосети; **T**<sub>2</sub> — обратный трубопровод теплосети

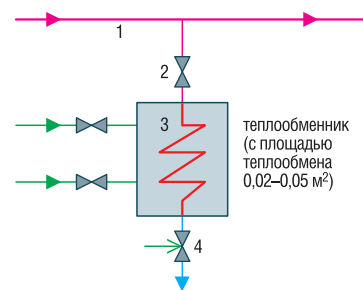


режимов комплексной обработки воды. Сущность всех этих методик заключается в том, что воду с химическим составом, определенным на предшествующем этапе, обрабатывают различными дозами комплексных препаратов и подвергают воздействию температур и давлений, соответствующих условиям работы теплотехнического оборудования. После проведения эксперимента

образцы воды, а также образовавшихся осадков подвергают исследованию и выбирают режим комплексной обработки, при котором процессы накипеобразования и коррозии протекают наименее интенсивно или не наблюдаются.

На долю специалистов-эксплуатационников достается последний этап технологического сопровождения процесса — химический контроль соответствия

**Рис. 2. Схема пробоотборников, устанавливаемых в точках B и B по схеме рис. 1 для безопасного отбора проб сетевой воды** (1 — трубопровод тепловой сети; 2 — запорный вентиль или кран; 3 — теплообменник площадью 0,02–0,05 м<sup>2</sup>; 4 — игольчатый вентиль)



параметров водно-химического режима установленным технологическим нормам. Рассмотрим подробнее требования, предъявляемые к эксплуатационному химическому контролю комплексной водоподготовки.

Нормативными документами, устанавливающими номенклатуру показателей и периодичность химического контроля комплексной водоподготовки, в настоящее время являются:

1. МУ 1-321-03 «Методические указания по коррекционной обработке питательной воды паровых котлов, подпиточной воды систем теплоснабжения водогрейных котлов комплексонатами ОЭДФ-Zn, НТФ-Zn».
2. МУ 1-322-03 «Методические указания по стабилизационной обработке подпиточной воды систем теплоснабжения, водогрейных котлов комплексонатами ОЭДФ-Zn, НТФ-Zn».

В настоящей статье авторы дают рекомендации по химическому контролю, исходя как из упомянутых документов, так и из своего личного опыта наладки и сопровождения комплексной водоподготовки в различных теплотехнических системах.

### Объем химического контроля

Объем химического контроля комплексного водно-химического режима систем отопления включает контроль воды в трех точках (рис. 1): в линии подпитки **A**, на входе **B** и на выходе **B** котла. Для удобного и безопасного отбора проб воды из системы отопления в точках **B** и **B** необходимо предусмотреть охлаждаемые пробоотборники, конструкция которых показана на рис. 2. Показатели химического состава воды, подлежащие контролю в каждой точке, и методы их контроля приведены в табл. 1.

**Табл. 1. Номенклатура показателей химического контроля комплексной водоподготовки**

№	Наименование показателя	Обозначение показателя	Метод контроля
1	Общая жесткость	$J_0$	Титриметрический по ГОСТ 4151-72 «Вода питьевая. Метод определения общей жесткости» или РД 34.37.523.8-88 «Воды производственные тепловых электростанций. Методы определения показателей качества. Метод определения жесткости»
2	Щелочность по фенолфталеину	$Щ_{ФФ}$	Титриметрический по РД 34.37.523.7-88 «Воды производственные тепловых электростанций. Методы определения показателей качества. Метод определения щелочности»
3	Щелочность по метиловому оранжевому	$Щ_{МО}$	То же
4	Содержание карбонатов	$C_{CO_3}$	Расчетный по формуле: $C_{CO_3} = \begin{cases} 2 \times Щ_{ФФ}, & Щ_{ФФ} \leq Щ_{МО}/2 \\ 2 \times (Щ_{МО} - Щ_{ФФ}), & Щ_{ФФ} > Щ_{МО}/2 \end{cases}$
5	Содержание гидрокарбонатов	$C_{HCO_3}$	Расчетный по формуле $C_{CO_3} = Щ_{МО} - 2 \times Щ_{ФФ}$
6	Общая концентрация ионов железа	$C_{Fe}$	Фотометрический по РД 118.02.7-89 «Методика выполнения измерений содержания железа трехвалентного и железа общего фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой»
7	Концентрация фосфонатов в пересчете на $PO_4^{3-}$	$C_{PO_3H_2}$	Фотометрический по РД 52.24.39-87 «Методические указания по определению общего фосфора в природных и очищенных сточных водах путем персульфатного окисления» и РД 34.37.523.9-88 «Воды производственные тепловых электростанций. Методы определения показателей качества. Метод определения фосфатов»*

\* Концентрацию фосфонатов в пересчете на  $PO_4^{3-}$  определяют как разность концентрации общего фосфора и концентрации фосфатов.

Как видно из табл. 1, большинство методик химического контроля (жесткость, щелочность, содержание железа) хорошо знакомы химикам и лаборантам, обслуживающим системы отопления. Химическим анализом, проведение которого может вызвать затруднения, является определение концентрации фосфонатов.

Сущность этого анализа состоит в следующем. Соединения фосфора, содержащиеся в обработанной комплексом воде, окисляются в жестких условиях (кипячение в течение 20–25 мин) персульфатом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  до фосфатов. Раствор, содержащий фосфаты, обрабатывается молибдатом аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ , с которым фосфаты образуют комплексное соединение. В присутствии двухлористого олова фосформолибденовый комплекс приобретает синюю окраску, интенсивно поглощая свет с длиной волны около 7000 Å. Поглощение света с длиной волны около 7000 Å служит аналитическим сигналом для определения концентрации соединений фосфора в исследуемой воде.

Классическая аналитическая методика определения содержания фосфонатов реализуется при наличии фотоколориметра (например, ФЭК-56, КФК-2 или другого аналогичного прибора). По этой методике, определяя оптическую плотность ряда стандартных растворов, содержащих фосформолибденовый комплекс синего цвета, на основании полученных результатов строят градуировочный график в координатах «оптическая плотность — содержание фосфора». Измеряя оптическую плотность обработанной по методике анализируемой пробы, по полученному графику определяют содержание фосфора. Несложные расчеты позволяют вычислить концентрацию фосфонатов в воде.

Практика внедрения комплексной водоподготовки показала, что фотоколориметры имеются далеко не на всех объектах. Для этого случая нами разработана упрощенная аналитическая методика определения концентрации фосфонатов. При работе по данной методике готовят калибровочные растворы с концентрацией комплексона, соответствующей минимально и максимально допустимой концентрации реагента в каждой из точек **А**, **Б** и **В**. При проведении анализа визуально сравнивают интенсивность окраски анализируемого и калибровочных растворов и делают вывод о соответствии концентрации комплексона в точках **А**, **Б** и **В** интервалам, указанным в режимной карте.

Рис. 3. Наборы химической посуды (а) и химических реактивов (б), выпускаемые ООО НПЦ «ХИТ» для контроля концентрации фосфонатов по упрощенной методике



Для удобства проведения анализа воды на содержание фосфонатов ООО НПЦ «ХИТ» выпускаются удобные наборы химической посуды (рис. 3, а) и наборы химических реактивов (рис. 3, б).

### Периодичность химического контроля

К периодичности химического контроля комплексной водоподготовки в настоящее время нет единого подхода. При применении обработки воды комплексонами в качестве основного метода водоподготовки МУ 1-322-03 рекомендуют проводить химический контроль 1 раз в смену. Если же комплексонная обработка воды служит дополнением к традиционной системе водоподготовки, МУ 1-321-03 устанавливает периодичность химического контроля систем с водогрейными котлами 1 раз в 2 суток или чаще по рекомендациям пусконаладочных организаций. По нашему мнению, необходимость контроля 1 раз в смену в случае систем отопления во многих случаях сильно преувеличена. Приведем некоторые соображения, не отличающиеся математической строгостью, но возможно полезные пусконаладочным и эксплуатирующим организациям для выбора разумной периодичности химического контроля. При температуре воды до 130°C термический распад комплексонных препаратов практически отсутствует. В таком режиме динамика химического состава воды в системе отопления определяется, главным образом, обновлением воды в системе благодаря наличию постоянной подпитки. Даже если представить себе (чисто теоретически) совершенно хаотические колебания химического состава подпиточной воды, когда каждый из показателей ее состава в точке **А** представляет собой «белый шум» со спектром  $S_A(\omega) = 1$ , спектр соответствующего показателя в системе описывается уравнением:

$$S_A(\omega) = W(\omega) \times S_A(\omega) = 1/(1 + i \times \omega \times V/Q),$$

где  $W(\omega) = 1/(1 + i \times \omega \times V/Q)$  — передаточная функция системы,  $V$  — водный объем системы отопления, м<sup>3</sup>,  $Q$  — расход воды на подпитку, м<sup>3</sup>/ч. Примем, что допустимая погрешность поддержания заданных показателей химического состава воды составляет ±10 %, или 0,1. Очевидно, модуль передаточной функции рассматриваемой системы

$$|W(\omega)| = [1 + (V/Q)^2 \omega^2]^{-0,5}$$

достигает значения 0,1 при частоте  $\omega_K = 10 \times Q/V$ . Колебания показателей состава воды с частотой, большей, чем  $\omega_K$ , нас не интересуют, т.к. их амплитуда не превосходит 10 % от заданной величины. Так что просто «обрежем» спектры показателей состава воды при частоте  $\omega_K$ . Согласно теореме Котельникова, непрерывно изменяющаяся величина со спектром, ограниченным частотой  $\omega_K$ , может быть без потери информации представлена рядом дискретных отсчетов с интервалом времени  $\Delta T \approx \pi/\omega_K$ . Следовательно, необходимая периодичность химического контроля  $\Delta T$  (в часах) может быть определена по формуле

$$\Delta T \approx 0,1 \times \pi \times V/Q.$$

Например, если расход воды на подпитку в соответствии со СНиП 2.04.07–86 составляет 0,75 % от водного объема системы отопления, то  $\Delta T = 42$  часа, или порядка двух суток.

При температуре воды свыше 130°C существенный вклад в динамику химического состава воды системы отопления вносит термический распад комплексона. В этом случае передаточную функцию системы следует записать в виде  $W(\omega) = 1/(1 + i \times \omega/K)$ , где  $K$  — константа скорости реакции распада комплексона. Но так как достоверные данные по значениям  $K$  для различных комплексонов при различных температурах отсутствуют, то для систем отопления с температурным графиком выше 130°C следует принимать периодичность химического контроля не реже, чем 1 раз в смену.

# Компоненты RBM

## для систем отопления и водоснабжения



Производство продукции высшего качества и удовлетворение запросов самых взыскательных клиентов – вот основные приоритеты деятельности компании RBM.

Инженерное оборудование, производимое RBM для систем отопления и водоснабжения, отвечает самым высоким критериям качества, основанном на более чем пятидесятилетнем опыте производства и подтвержденным международными сертификатами "ICIM" и "IQNET" (ISO 9002).

Можно уверенно сказать, что будущее в RBM уже наступило. Мы – лидеры в проектировании новой продукции для систем отопления и водоснабжения. Использование самых современных технологий производства в сочетании с эффективным корпоративным управлением позволяют нам неуклонно расти, внедряя технологические инновации.

Мы видим наше развитие в новых идеях и разработке новой высококачественной продукции. Именно поэтому, долгие годы с неизменным успехом мы работаем на самых требовательных рынках в Европе и во всем мире.

Мы гордимся нашими успехами, но никогда не останавливаемся на достигнутом, иначе жизнь может стать... скучной.



**A CHOICE  
OF QUALITY**

### ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИЛЕРЫ

#### МОСКВА

**Эгопласт:** Кулаков пер., д. 9а, тел./факс: (095) 684-15-73, <http://www.egoplast.ru>  
**Термоклуб:** МО, Красногорский район, пос. Петрово-Дальнее (31-й км Новорижского шоссе), тел.: (095) 418-3663, e-mail: [pd@termoclub.ru](mailto:pd@termoclub.ru);  
**Джиель:** Торговый Комплекс «82км», тел.: (095) 741-78-21 <http://www.giel.ru>;  
**Веста Трейдинг:** 1-я Стекольная, д. 7, стр.11, тел.: (095) 742-8329, тел./факс: (095) 327-0055 [www.vesta-trading.ru](http://www.vesta-trading.ru);  
**ГСК:** ул. Автомоторная, д. 4а, (095) 797-8822 <http://www.e-gsk.ru>;

#### САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

**Веста Трейдинг:** Центральный офис: тел.: (812) 324-77-41, ул. Проф. Качалова, д. 11а, <http://www.vesta-trading.ru>;  
**ГСК:** Центральный офис: тел.: (812) 320-6232, Приморский пр-т, д. 52а, <http://www.e-gsk.ru>;  
**Оннинен:** Набережная реки Фонтанки, 50, тел.: (812) 103-01-23, тел.: (812) 351-04-34 e-mail: [spb@onninen.ru](mailto:spb@onninen.ru) <http://www.onninen.ru>

### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО R.B.M. В РОССИИ:

г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 27, корп. 1, Бизнес-центр «Молодежный», офис 1805, тел./факс: (095) 782-92-35, 782-93-29

Табл. 2. Критерии химического контроля комплексонной водоподготовки

Группа критериев	Наименование критериев	Формулировка критерия
Прямой критерий	Содержание комплексона	$C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ФАКТ})}(A) = C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ЗАД})}(A)$ , $C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ФАКТ})}(B) = C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ЗАД})}(B)$ , $C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ФАКТ})}(B) = C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ЗАД})}(B)$ , где $C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ФАКТ})}$ — фактическое содержание фосфонатов в точках <b>A, B, B</b> по результатам анализа. $C_{\text{PO}_3\text{H}_2(\text{ЗАД})}$ — заданное содержание комплексона в соответствующих точках по режимной карте
Косвенные критерии	Противонакипная устойчивость	$J_0(A) = J_0(B) = J_0(B)$
	Противокоррозионная устойчивость	$C_{\text{Fe}}(A) = C_{\text{Fe}}(B) = C_{\text{Fe}}(B)$

Все вышеприведенные соображения относятся к работе систем отопления в установленном режиме. На этапе пусконаладочных работ по водоподготовке периодичность химического контроля должна быть не реже, чем 1–2 раза в смену.

### Интерпретация результатов химического контроля

Вывод о правильности или неправильности ведения комплексонной водоподготовки делают, интерпретируя результаты химического контроля в соответствии с табл. 2.

Очевидно, прямой критерий ведения комплексонной водоподготовки — соответствие содержания комплексона в точках **A, B** и **B** значениям, заданным в режимной карте — не требует комментариев. Любое серьезное научно-техническое учреждение, занимающееся внедрением комплексонной водоподготовки, разрабатывает технологический режим, исходя как из теоретических представлений о механизме действия комплексонов, так и из экспериментального исследования противонакипной и противокоррозионной устойчивости. Поэтому значения концентрации комплексона, указанные в режимной карте, обеспечивают противонакипную и противокоррозионную устойчивость водной среды.

Однако в том случае, когда теплотехническое оборудование находится не в идеальном состоянии (т.е. всегда) водно-химический режим реальной системы может в той или иной степени отличаться от условий экспериментального исследования, проводимого наладочной организацией. Поэтому необходим контроль комплексонной водоподготовки также по косвенным критериям, которые свидетельствуют о противонакипной и противокоррозионной устойчивости водной среды.

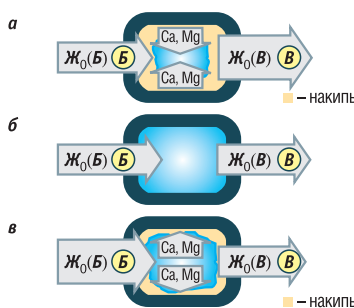
Противонакипную устойчивость контролируют, сравнивая общую жесткость воды в точках **A, B** и **B**. В идеальном

случае значения общей жесткости воды во всех трех точках должны совпадать. Допустимое отклонение составляет  $\pm 0,1 \text{ мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$ .

Если  $J_0(A) < J_0(B) < J_0(B)$ , это свидетельствует о том, что идет процесс отмычки застарелых отложений накипи котла (рис. 4, **a**). Эта ситуация является нормальной в том случае, когда комплексонная водоподготовка внедряется на теплотехническом оборудовании, которое длительное время работало с неэффективной водоподготовкой или при полном ее отсутствии. Возможен также случай, когда  $J_0(A) < J_0(B) > J_0(B)$ . Это свидетельствует о том, что основная часть застарелых отложений накипи находится в тепловых сетях и приборах потребителей тепловой энергии. По мере разрушения этих отложений вода тепловой сети насыщается солями кальция и магния и поступает в котел, в котором при нагревании образует отложения

Рис. 4. К пояснению критерия противонакипной устойчивости воды

(**a** —  $J_0(B) < J_0(B)$ , что свидетельствует о разрушении именующихся в котле отложений накипи; **б** —  $J_0(B) = J_0(B)$ , устойчивая в противонакипном отношении вода и чистые поверхности нагрева котла; **в** —  $J_0(B) > J_0(B)$ , происходит распад солей жесткости и образование накипи на поверхностях нагрева котла — необходима срочная корректировка режима комплексонной обработки воды)



накипи. Таким образом, накипь как бы мигрирует из тепловой сети в котел, что недопустимо. Такая ситуация наблюдается в случаях, когда чистое (отмытое или вновь смонтированное) котельное оборудование работает на старую, загрязненную тепловую сеть. Во избежание заноса котла шламом и накипью в таком случае необходимо скорректировать режим комплексонной обработки воды с целью обеспечения ее противонакипной стабильности при повышенной жесткости (как правило, повысить концентрацию комплексона). Корректировка комплексонной водоподготовки должна проводиться компетентным научно-техническим учреждением.

При циркуляции стабильной в противонакипном отношении воды в чистом теплотехническом оборудовании ее общая жесткость не изменяется, имеет место соотношение  $J_0(A) = J_0(B) = J_0(B)$ , что показано на рис. 4, **б**.

Если вода не обладает противонакипной устойчивостью, то ее общая жесткость после прохождения через котел уменьшится вследствие отложения части соединений кальция и магния в виде накипи на стенках котла (рис. 4, **в**). В этом случае  $J_0(A) > J_0(B) > J_0(B)$ , что недопустимо. В этом случае режим комплексонной обработки воды должен быть скорректирован, для чего следует привлечь компетентное научно-техническое учреждение.

О противокоррозионной устойчивости водной среды можно судить, сравнивая концентрацию железа в воде в точках **A, B** и **B**. Аналогично общей жесткости воды, совпадение значений концентрации железа во всех трех точках,  $C_{\text{Fe}}(A) = C_{\text{Fe}}(B) = C_{\text{Fe}}(B)$ , свидетельствует об отсутствии коррозионных процессов в теплотехническом оборудовании. В случае, когда  $C_{\text{Fe}}(A) < C_{\text{Fe}}(B) < C_{\text{Fe}}(B)$ , имеет место коррозия котельного оборудования, которая приводит к насыщению котловой воды соединениями железа. Аналогично, в случае  $C_{\text{Fe}}(A) < C_{\text{Fe}}(B) > C_{\text{Fe}}(B)$  можно сделать вывод о коррозии тепловой сети и приборов потребителей тепловой энергии. Оба последних случая встречаются, главным образом, при применении для комплексонной обработки воды препаратов прошлого поколения (таких, как ОЭДФ, НТФ, ИОМС-1). При использовании (в правильном режиме) современных комплексонных препаратов типа «Цинк ОЭДФК», выпускаемых ОАО «Химпром» (ТУ 2439-406-05763441-2003) и ООО «Эко-энерго» (ТУ 2439-001-24120860-97), коррозия теплотехнического оборудования, как правило, не превосходит допустимого уровня даже при отсутствии деаэрации. □





# ARISTON

## 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](http://www.mtsgroup.com)

[info@ru.mtsgroup.com](mailto:info@ru.mtsgroup.com)

# Общекотловая автоматика котельной с гидравлическим распределителем

В журнале «С.О.К.» №8 за 2004 г. была опубликована статья «Совершенствование гидравлических схем», в которой рассказывалось о нескольких гидравлических схемах водогрейных котельных, а также была особо выделена схема с гидравлическим распределителем как наиболее жизнеспособная\*. Любая гидравлическая схема котельной невозможна без соответствующей общекотловой автоматики (также как, например, компьютер не работает без программного обеспечения), поэтому рассмотрим алгоритм работы общекотловой автоматики для гидравлической схемы.

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

В настоящее время большой популярностью в мире пользуются автоматизированные котельные, которые могут работать без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Для этого в автоматизированных котельных кроме обязательной котловой автоматики должна быть и общекотловая автоматика, которая осуществляет управление всей котельной в отсутствие людей, т.е. она выполняет такие функции, как:

- автоматическое поддержание расчетного температурного режима в котловом контуре (это минимальная температура на обратной линии котла и расчетный температурный график работы котла);
- в зависимости от нагрузки автоматическое включение, отключение дополнительного котла;
- автоматическая ротация (попеременная работа) котлов;
- при отключении котла его насос должен работать еще примерно 20–30 мин;
- автоматическое поддержание температурного графика теплоносителя в системе отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, технологического процесса;
- автоматическая ротация насосов отопления, вентиляции, горячего водоснабжения (технологического процесса);
- автоматическое осуществление подпитки системы при понижении давления теплоносителя в системе.

Котельная, выполненная с применением гидравлического распределителя (см. рис. 1), легко автоматизируется по перечисленным пунктам. Кроме того, эта гидравлическая схема позволяет легко и просто отделить котельную от нагрузок, т.е. котельная «живет своей жизнью», а нагрузки — «своей». Это приводит к экономной и долговременной работе котельной и системы в целом.

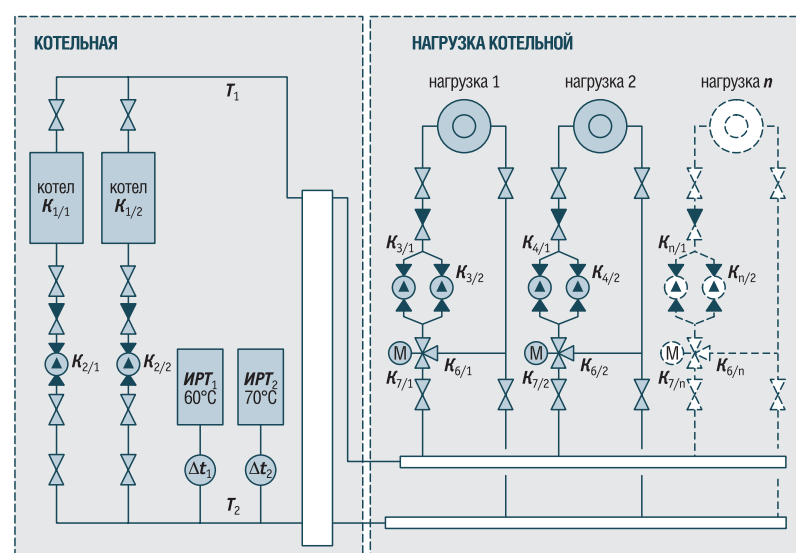
Минимальная автоматизация данной гидравлической схемы направляется сама, т.е. для поддержания температуры теплоносителя на обратном трубопроводе котлов достаточно установить измеритель — регулятор температуры с уставкой 60°C (задается производителем котла), назовем его  $ИРТ_1$ . Когда температура на обратном трубопроводе котлов меньше 60°C,  $ИРТ_1$  своими контактами блокирует (отключает) работу нагрузок и котельная работает сама на себя, через гидравлический распределитель. При повышении температуры на обратном трубопроводе котлов выше 60°C  $ИРТ_1$  включает нагрузки котельной (включение, отключение нагрузок описано ниже). Функциональное назначение измерителя — регулятора температуры  $ИРТ_1$  —

это стремление поддерживать температуру теплоносителя на обратном трубопроводе котлов не ниже 60°C.

При данной автоматике, первоначально будет происходить затухающий процесс включения и отключения нагрузок до тех пор, пока котельная и ее нагрузки не войдут в свой температурный режим. Период и время затухающих температурных колебаний зависит от протяженности внешних тепловых сетей и объема воды в системе нагрузок.

Второй измеритель — регулятор температуры  $ИРТ_2$  на обратном трубопроводе котлов следует установить с уставкой 70°C. Когда температура на обратном трубопроводе котлов меньше 70°C,  $ИРТ_2$  своими контактами включает в работу второй котел. Функциональное назначение

Рис. 1. Автоматизация котельной с применением гидравлического распределителя



\* В статье автором была допущена опечатка. Вместо слов «Основные требования для нормальной работы гидравлической схемы — чтобы объем циркулируемой воды в котловом контуре превышал в 0,2–0,5 раза суммарный объем...» читать следует «...превышал в 1,2–1,5 раза суммарный объем».

## Лучшая техника для домашнего комфорта



Товар сертифицирован

### Высший класс отопления

Газовые котлы atmoVIT exclusiv – наилучшее решение для Вашего комфорта. За счет использования двухступенчатой техники, котлы отличаются исключительной экономичностью и высоким КПД. Надежность и простота в эксплуатации, бесшумность работы и функциональный дизайн удовлетворяют самым высоким запросам клиентов, а дополнительный комфорт обеспечивает сочетание котла с емкостным водонагревателем uniSTOR, благодаря которому в доме всегда будет горячая вода. atmoVIT exclusiv – оптимальный выбор как для модернизации жилья, так и для нового строительства.



Представительство Vaillant в России:  
Тел./факс (095) 416-0616 ■ (812) 103-0028  
Горячая линия (095) 101-4544  
[www.vaillant.ru](http://www.vaillant.ru) ■ [info@vaillant.ru](mailto:info@vaillant.ru)

измерителя — регулятора температуры  $ИРТ_2$  — это стремление поддерживать температурный график теплоносителя котельной в подающей линии ( $t_1$ ) 90°C, а в обратной линии ( $t_2$ ) 70°C. Это соответствует реальному расчетному температурному графику работы котельной.

В качестве измерителя регулятора температуры  $ИРТ_{1(2)}$  хорошо подходит прибор **2ТРМ-1а** московского предприятия «Овен», можно также использовать аналогичный прибор.

Рассмотрим одновременную работу обоих измерителей — регуляторов температуры  $ИРТ_1$  и  $ИРТ_2$ . При первоначальном включении котельной исходная температура теплоносителя равна +10°C, соответственно температура на обратном трубопроводе котлов меньше 60 и 70°C, т.е. нагрузки котельной отключены и работают два котла сами на себя через гидравлический распределитель. Когда температура на обратном трубопроводе котлов поднимется до 60°C, начнется периодическое включение и отключение нагрузок котельной. По завершении закружающего процесса температура на обратном трубопроводе котлов повысится до 70°C, что приведет к отключению второго котла. Повторное включение второго котла зависит от величины нагрузок.

Для поддержания одинакового моторесурса котлов следует производить их ротацию, т.е. поочередную работу котлов. Например, сутки работает котел  $K_{1/1}$ , следующие сутки — котел  $K_{1/2}$  и т.д. по кругу, а также параллельно с этой функцией следует проводить ротацию и насосов нагрузок  $K_3-K_n$ .



Рис. 2. Универсальный контроллер серии ALPHA

Во время отключения рабочего котла его насос следует выключить минут через 20–30, это нужно для снятия инерционного нагрева воды из разогретого тела котла.

Для автоматического поддержания температурного графика теплоносителя в контуре отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологического процесса хорошо подходит прибор **ТРМ-32 (ТРМ-33)**, выпускаемый ООО «Овен», можно также использовать аналогичный прибор.

Автоматическую подпитку системы котельной, ротацию котлов и насосов нагрузок, задержку на отключение насосов котлов и многое другое более гибко можно реализовать на простом и надежном универсальном контроллере серии **ALPHA** производства Mitsubishi (рис. 2).

Контроллеры серии **ALPHA** — это ряд контроллеров, разработанных как компактное, универсальное изделие для решения несложных задач управления, где необходимо гибко решать задачи по ав-

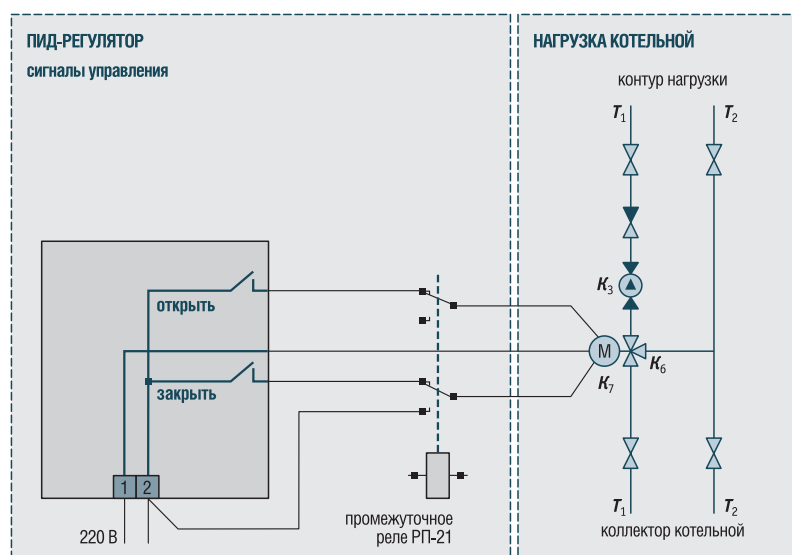
томатизации. Модули серии **ALPHA** позволят вам контролировать состояние датчиков и своевременно реагировать на их изменение. Часы реального времени помогут избежать неоправданных затрат на электроэнергию и отопление. Состояние контроллера можно видеть на жидкокристаллическом дисплее, который позволит полностью контролировать технологический процесс. Программное обеспечение контроллера легкое в освоении и понятное любому человеку, знающему работу простых логических элементов.

Один из простых способов включения и отключения нагрузок котельной — это автоматически включать и выключать насосы нагрузок от  $ИРТ_1$ . При таком способе во время включения или выключения насоса будут происходить гидравлические удары в системе котельной и резкие перепады температуры на входе котлов. Чтобы этот процесс проходил более плавно, следует принудительно переводить смесители нагрузок  $K_7$  в закрытое состояние. Это можно сделать при помощи дополнительного промежуточного реле типа **РП-21**. Контакты реле разрывают управляющие сигналы от ПИД-регулятора, идущие на сервопривод смесителя, и принудительно подается сигнал на сервопривод для закрытия смесителя нагрузки (рис. 3). На рис. 3 видно, что подавая напряжение на катушку промежуточного реле **РП-21**, сервопривод  $K_6$  будет принудительно переводить смеситель  $K_7$  в закрытое состояние. Время перехода смесителя из открытого состояния в закрытое — 1–2 мин, это зависит от применяемого типа сервопривода  $K_7$ . При таком схемном решении включения и отключения нагрузок котельной будет проходить плавно, без скачков давления и без резких перепадов температуры на обратной линии котлов.

Используя в качестве измерителей регуляторов температуры и ПИД-регуляторов приборы предприятия «Овен», у вас будет возможность контролировать и регистрировать дистанционно на ПК весь технологический процесс работы котельной и ее нагрузок.

Данный алгоритм работы котельной простой, понятный и легко контролируемый, а это значит, что при монтаже, пусконаладке и дальнейшем обслуживании котельной вопросов по автоматике не будет. При проектировании общекотловой автоматики следует предусмотреть перевод всех узлов управления котельной из автоматического режима в ручной режим работы, это одно из требований СНиПов. □

Рис. 3. Оптимальное схемное решение автоматизации котельной





# www.infobook.ru

Насосы, электродвигатели, трубопроводная арматура, компрессоры, вентиляторы, гидравлика...

## Интернет-магазин технической литературы.

Организован тематическими интернет-порталами:

- www.infokontakt.ru - адресная информация,
- www.pumps.ru - насосы,
- www.fittings.ru - трубопроводная арматура,
- www.elektromotoren.ru - электродвигатели,
- www.ventilators.ru - вентиляторы и дымососы,
- www.kompressoren.ru - компрессоры.

Широкий ассортимент литературы по промышленному оборудованию.  
Почтовая доставка в любую точку России и СНГ.



127560, Москва, а/я 97, info@infobook.ru, www.infobook.ru

Более 400 типов ЛУЧШИХ ИТАЛЬЯНСКИХ ГОРЕЛОК на российском рынке уже 10 лет!

## ГАЗОВЫЕ ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ГОРЕЛКИ



# CIB ITAL

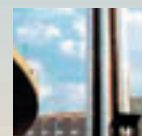


от 20 до 70 000 кВт  
для любых типов  
и марок котлов

ООО «ЧИБ ИТАЛ»  
Тел.: (095) 954-2605, 954-7599, 954-7399, 954-7999; факс: (095) 958-1809  
E-mail: cibital@cibital.ru www.cibital.ru

## ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

- от 125 до 1200 мм
- самонесущие конструкции
- трубы для дизель-генераторов



## ПРОМЫШЛЕННАЯ ВОДОПОДГОТОВКА

- фильтрация, дозирование
- умягчители, осветлители
- обезжелезователи
- системы обратного осмоса
- промышленные насосы



# НАДЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ



РАЗ И  
НАВСЕГДА!



Москва, ул. Свободы, д.4, стр.1. Тел./факс: 490-5604, 491-8390, 491-5788 www.ovm.ru

## ➤ КОТЛЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ НА РАЗНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

## ➤ ГАЗОВЫЕ КОЛОНКИ

## ➤ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

## ➤ ОБОГРЕВАТЕЛИ



De Dietrich

UNITHERM  
HAUSTECHNIK

STIEBEL ELTRON

ПРОЕКТ, МОНТАЖ, СЕРВИС

ПОСТАВКА СО СКЛАДА В МОСКВЕ



г. Москва, ул. Климашкина, д.22 (м. "ул.1905 года")  
www.gasservice.ru info@gasservice.ru

Т.: (095) 253-44-62  
ф.: (095) 252-57-98

# Все достоинства в конвекторах Atlantic

В большом семействе отопительных приборов конвекторы занимают свое достойное место. Их уникальные качества в некоторых ситуациях становятся неоспоримым преимуществом перед классическими отопительными приборами. Панорамное остекление, тепловые завесы и многие другие архитектурные и дизайнерские решения не смогли бы найти своего воплощения или были бы затруднительны без применения конвекторов.



Компания **Atlantic** при разработке электрического конвектора задалась целью создать экономичный, надежный в эксплуатации отопительный прибор. Итогом изысканий конструкторов стала группа приборов, объединенная под одноименным названием **Atlantic**. Их отличительной особенностью стала строгая и элегантная форма, которая в сочетании с небольшими размерами гармонично вписывает конвектор в любой интерьер, а большой выбор мощности конвектора позволит оптимально подобрать модель прибора для любого помещения.

Нагревательным элементом конвектора является U-образный электрический нагревательный элемент — ТЭН, который для увеличения площади нагрева обретен тонкими алюминиевыми пластинами, значительно увеличивающими площадь нагрева. ТЭН расположен в стальном корпусе, значительно вытянутом по высоте и открытым сверху и снизу. Принцип действия конвектора заключается в следующем. Воздух, нагретый ТЭНом, поднимается вверх внутри вытянутого вертикально корпуса прибора, его место занимает холодный воздух, поступающий снизу. Таким образом создается конвекция — тяга.

Практика показала, что цели, поставленные инженерами компании **Atlantic**, достигнуты.

Конвекторы **Atlantic** безопасны. Нагревательный элемент спрятан глубоко в корпусе прибора, а входное и выходное отверстие закрыты декоративными решетками, которые не допустят попадания внутрь прибора ни случайных предметов, ни любопытных детских ручек. Швейная игла, случайно попавшая на ТЭН, не приведет к короткому замыканию в отличие от конвекторов других производителей, где для нагрева применяется открытая спираль.

Температура внешней поверхности ТЭНа, контактирующей с воздухом, не превышает 80°C, поэтому сгорания кислорода не происходит и воздух остается свежим. Температура корпуса прибора даже при самой интенсивной работе не превышает 65°C, что позволяет устанавливать его в детскую комнату.

Высокая степень автоматизации, примененная в конвекторах **Atlantic**, обеспечивает надежную защиту от непредвиденных случайностей. Упавший набор конвектор, исчезновение по каким-либо причинам конвекции не принесет больших проблем, умная автоматика отключит прибор и будет ждать, пока причина не будет устранена.

Кроме того, все модели конвекторов **Atlantic** могут работать в помещениях с влажностью до 80%. Они имеют брызгозащитное исполнение и годятся для использования в ванных комнатах.

Конвекторы **Atlantic** экономичны. Электрическая энергия в них расходуется только на нагрев воздуха, а не промежуточного теплоносителя, как в масляном радиаторе, или на работу вентиляторов, как в тепло-вентиляторах или тепловых пушках. Все конвекторы **Atlantic** оснащаются термостатами, которые обеспечивают оптимальную температуру в помещении и дают значительную экономию.

Конвекторы **Atlantic** практичны. Они имеют стационарную настенную установку и крепятся при помощи четырех саморезов. Установить конвектор не составит большого труда. Включается он в обыкновенную розетку. Небольшая глубина конвектора (7,8 см) сделает его незаметным и в квартире, и в офисе. Существование небольших по мощности моделей — 500

и 750 Вт — дает возможность обогрева совсем маленьких помещений, таких как ванная комната.

Важным достоинством электрических конвекторов **Atlantic** является их долговечность. Расчетный срок службы этих приборов — не менее 20 лет, что существенно выше, чем у большинства электронагревателей и даже приборов водяного отопления.

Компания **Atlantic** представляет три серии конвекторов. Основное их различие заключается в применяемых термостатах.

В серии **F17** применен механический термостат с точностью регулировки температуры до 1°C. В серии **F117** используется электронный термостат с точностью поддержания температуры в помещении до 0,1°C, что оборачивается значительной (до 10%) экономией электроэнергии.

В серии **F18** используется электронный термостат с хронокартой, позволяющий программировать работу конвектора на неделю вперед, что приводит к экономии до 25% электроэнергии. Причем одна хронокарта способна управлять несколькими одновременно работающими конвекторами, число которых может достигать 20. Кроме того, в **F18** имеются два режима работы (дневной и ночной) с возможностью установки рабочей температуры для каждого режима.

По оценке потребителей, конвектор **Atlantic** — наиболее современный обогреватель, высокоэффективный и стильный, который найдет свое место как в квартире, так и в офисе. Экологичный, компактный и бесшумный, он будет незаметно делать свое дело, создавая уют и комфорт в течение многих лет. □

 **atlantic**



*удобство  
комфорт  
надежность  
безопасность*



классическая модель конвектора с электромеханическим управлением, отличается изысканным дизайном, строгой и элегантной формой и небольшими размерами

**F17**



конвектор с электронным термостатом высокой чувствительности, обеспечивает постоянную температуру в помещении, имеет два режима работы: COMFORT и ECO

**F117**



конвектор с электронным, программируемым на неделю термостатом высокой чувствительности, имеет два температурных режима: COMFORT и ECO; и четыре режима работы: COMFORT, ARRET, ECO, PROGRAMME; выпускаются четыре линейки конвекторов различные по высоте (220, 340, 450, 670 мм.)

**F18**

Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис



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

Акватория  
тепла

[www.aquatep.ru](http://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

# Радиатор отопления как элемент дизайна интерьера

Дмитрий РЯБЦЕВ,  
начальник регионального отдела  
компании «Тепло-Арт»

Смысл работы дизайнера — организация жилого пространства с учетом особенностей образа жизни, привычек, вкуса заказчика. У каждого дизайнера, как у художника, свой оригинальный неповторимый почерк. Как и художнику, дизайнеру необходимо досконально знать материалы и технологии, с которыми ему приходится работать. Что касается материалов, применяемых в современных строительных технологиях, их разнообразие способно удовлетворить вкусы самых искушенных потребителей, но, проектируя систему отопления, до недавнего времени дизайнеры сталкивались с проблемой абсолютной безыскусности. Мы все привыкли к непритязательной внешности радиаторов отопления. Этих «бойцов невидимого фронта», ютящихся в нишах оконных проемов, часто стыдливо скрывают наивными экранами от взыскательного взора, дабы не разрушать изящество замысел художника по интерьеру.

Сегодня все изменилось. Современный прибор, призванный дарить тепло и уют, может обладать собственным эксклюзивным стилем, запоминающимся внешним видом.

Из необходимой функциональной принадлежности жилого пространства, радиатор отопления превратился в самостоятельный, яркий элемент дизайна, став дополнительным инструментом в руках художника.

В Москве, в течение 6 лет успешно работает официальный представитель ряда европейских фирм — компания «Тепло-Арт». Ее основная сфера деятельности — продвижение на российский рынок продукции производителей, занимающих лидирующие позиции в области отопления. «Тепло-Арт» — **эксклюзивный представитель швейцарско-немецкого концерна ARBONIA и программы «Энергетика» словенского завода IMP KLIMA.**

Ассортимент компании «Тепло-Арт» представлен отопительными приборами, которые принято называть радиаторами и дизайн-радиаторами. Различие между этими понятиями очень условно и граница, за которой обыкновенный отопительный прибор превращается в дизайн-радиатор, начинается там, где помимо своих непосредственных функций он приобретает собственную заметную роль в формировании вашего впечатления от интерьера.



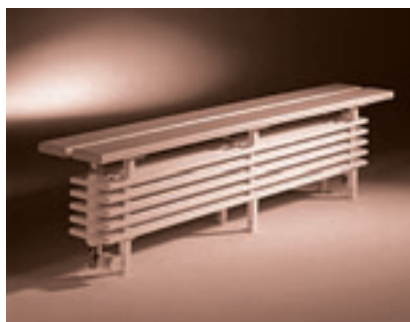
Стальной трубчатый радиатор ZEHNDER 40-х годов XX века

## Итак, радиатор

На смену привычным чугунным радиаторам в наши квартиры пришли гораздо более современные в техническом отношении приборы. Например, алюминиевые секционные радиаторы. Всего за несколько лет они завоевали славу надежных, экономичных и эстетичных приборов.

Однако гораздо раньше, а именно в начале 40-х годов XX в., в Германии концерном ZEHNDER была разработана конструкция стального трубчатого радиатора, которая в западной Европе стала классикой на весь прошедший век. Несмотря на внушительный возраст, эта разработка и по сей день актуальна с точки зрения надежности, дизайна и технических возможностей. В настоящий момент лидерами среди европейских производителей стальных трубчатых радиаторов считаются немецкие концерны AFG ARBONIA-FORSTER-GROUP GmbH и ZEHNDER GmbH.

Для наглядности, давайте сравним конструктивные особенности алюминиевых и стальных трубчатых радиаторов (заметим, что все сказанное об алюминиевых приборах в равной степени относится и к их биметаллическим собратьям).



Радиатор-скамейка



Современный радиатор ZEHNDER в полукруглом исполнении по радиусу помещения

## Конструкция

Алюминиевые радиаторы состоят из литых вертикальных секций прямоугольной формы, соединенных между собой резьбовыми соединениями посредством ниппелей. Количество секций и, как следствие, длина радиатора определяются условиями установки и необходимой мощностью прибора. Прочие геометрические размеры жестко определены производителями. В основном на российском рынке присутствуют приборы с межсекторным расстоянием 300 и 500 мм. В качестве достоинства производители часто приводят возможность перегруппировки радиатора по количеству секции (заметим, что она важна скорее для самого производителя или его продавца, нежели для конечного потребителя).

Трубчатый радиатор представляет собой колончатую конструкцию, каждая секция состоит из стальных вертикальных трубок, соединенных между собой в коллекторной части. Межсекционные соединения в радиаторах ARBONIA и ZEHNDER — сварные, в отличие от продукции других производителей аналогичных приборов, где применяется ниппельная скрутка. Сварные соединения по определению более надежные и долговечные.

Возможность перегруппировки в данном случае отсутствует, поэтому на складах поставщика в Москве постоянно большой запас приборов с разным количеством секций. Поддержание ассортимента, конечно, требует значительных финансовых вложений, но зато дает уверенность в качестве заводской сборки и ограждает от некачественного вмешательства при изменении количества секций в складских условиях. Геометрия стальных трубчатых радиаторов практически не ограничена: прибор может быть от 19 см до 3 м в высоту, любой длины и глубиной



до 22,5 см, в зависимости от замысла проектировщика и требуемых условий установки и мощности. Немаловажно, что приборы **ARBONIA** конструктивно адаптированы к российским условиям, толщина стали 1,5 мм в отличие от радиаторов для европейского рынка.

### Варианты подключения

Алюминиевые приборы имеют одну, стандартную форму подключения — боковую. Иные способы возможны, но за счет внешней арматуры, что делает конструкцию более громоздкой и дорогостоящей.

Трубчатый радиатор подключается без дополнительной арматуры, т.е. входные и выходные отверстия можно сделать в любом месте в соответствии с замыслом инженера. Термостатическая арматура в трубчатом радиаторе может быть встроена, это тоже плюс с точки зрения дизайна, т.к. не нарушает гладких изящных линий.

**Цветовое решение.** Алюминиевые приборы имеют качественное покрытие белого цвета, но и только. И **ARBONIA**, и **ZEHNDER** подошли к этому вопросу более основательно: они предлагают радиаторы практически всех возможных тонов и оттенков, вплоть до экзотических, например, цвета «металлик» или покрытых прозрачным лаком.

### Конструктивные особенности крепления

Базовый вариант крепления для алюминиевого радиатора — настенный. Поэтому к нему предполагается стандартный монтажный комплект. Для стальных радиаторов **ARBONIA** и **ZEHNDER** предусмотрено несколько вариантов установки, от многочисленных разновидностей кронштейнов для настенного монтажа до напольных кронштейнов, выполненных единым ансамблем с радиатором в общей цветовой гамме.

И, наконец, только продукция **ARBONIA** и **ZEHNDER** может быть выполнена в радиусном, т.е. полукруглом исполнении по радиусу нестандартных помещений.

Разумеется, для каждого типа радиаторов существуют определенные ограничения по установке и условиям эксплуатации. Трубчатый радиатор несколько проигрывает алюминиевому собрату по теплоотдаче при равных геометрических размерах и рабочему давлению, но как мы видим, намного превосходит по своим техническим и дизайнерским возможностям.

Новейшая технология защитного покрытия внутренних поверхностей **Zehnder-pro** позволяет многократно увеличить срок службы радиаторов, даже если качество теплоносителя в вашем районе неважное и стандартные отопительные приборы быстро выходят из строя.



Karotherm от **ARBONIA**



Yucca Mirror от **ZEHNDER**



Decotherm от **ARBONIA**

Долгое время продукция фабрик **ZEHNDER** и **ARBONIA** считалась «элитной», рассчитанной на взыскательного клиента. Компания «Тепло-Арт», поставляющая дизайн-радиаторы на российский рынок уже в течение 6 лет, сломала этот стереотип.

### Дизайн-радиаторы

Инженеры-специалисты концернов **ARBONIA** и **ZEHNDER** разработали большую линейку оригинальных с точки зрения дизайна и конструкции приборов отопления. В любом офисе «Тепло-Арт» (как в Москве, так в регионах России) можно воочию увидеть и оценить достоинства этих радиаторов.

**BANK-радиаторы**, или **радиаторы-скамеечки** выполняют все функции отопительного прибора и одновременно служат оригинальным функциональным элементом интерьера. **Дизайн-радиатор Decotherm** от **ARBONIA** предназначен для установки в закрытую систему отопления. Он представляет собой плоский радиатор строгого линейного дизайна, минимально использующий полезное пространство. **Дизайн-радиатор Karotherm** отличает нестандартный броский дизайн. Цветовое решение, гармонирующее с окружающим интерьером, или наоборот, контрастного цвета, делают его настоящим украшением любого помещения. **Радиаторы Quadrotherm DQ** и **Rondo-therm** выполнены как массивные рамы для зеркала. Их можно использовать в холле или ванной комнате. Фабрика **ZEHNDER** разработала интересный прибор **Yucca**, который можно использовать и как дизайн-радиатор для жилого помещения, и в качестве полотенцесушителя для ванных комнат.

Отдельная тема в линейке **ZEHNDER** — **дизайн-радиаторы для холла и небольших прихожих**. Например, элегантный радиатор **Charleston Mirror** с широким вертикальным зеркалом и изогнутой полочкой из лакированного дерева, или радиатор для прихожей **Yucca Mirror** с фигурно вырезанным зеркалом, круглой деревянной

полочкой и галогеновым светильником. Практически все дизайн-радиаторы можно сопроводить набором полезных аксессуаров в виде вешалок для одежды, полочек, крючков.

### Возможности установки радиаторов

Большинство вышеперечисленных моделей дизайн-радиаторов предназначены для установки как на водяные системы отопления, так и в электрические. Для подключения водяных моделей к системе применяется эксклюзивная арматура немецкого производителя **OVENTROP**, выполненная в едином стиле с радиатором. Всегда, когда речь заходит об использовании электричества для отопления, встает вопрос энергоэкономичности. Западноевропейские производители предлагают использовать электропатроны с возможностью регулировки пользователем температуры радиатора и, как следствие, экономии энергопотребления. Самые современные модели, разработанные в рамках концепции «умного дома», комплектуются электропатронами, управляемыми дистанционными инфракрасными пультами. Это позволяет пользователю не только задать желаемый температурный режим, но и запрограммировать алгоритм отопления на неделю в соответствии с ритмом жизни владельца. □

Мы ждем вас в московском офисе компании «Тепло-Арт», расположенном по адресу: Москва, ул. Усачева, д. 64. Специалисты компании постоянно изучают новинки в области отопления, предлагая российскому рынку только самое интересное и достойное. Как официальный представитель европейских производителей на территории России, «Тепло-Арт» обеспечивает безупречный сервис и выполнение гарантийных обязательств перед партнерами и клиентами.

### Компания «Тепло-Арт»

г. Москва, ул. Усачева, д. 64, левое крыло  
Тел.: (095) 245-94-54, 246-28-31

E-mail: teploart@teploart.ru

г. Санкт-Петербург, ул. Фурштатская, д. 9

Тел.: (812) 275-03-55, 279-14-48

E-mail: teploart@peterlink.ru [www.teploart.ru](http://www.teploart.ru)

**ВСЁ ДЛЯ**

**АВТОМАТИЗАЦИИ  
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

# Российская специфика выбора воздушных тепловых завес

Каждый год поднимается тема подготовки к зиме как существующих, так и строящихся объектов гражданского и промышленного сектора. Мы уже неоднократно публиковали информацию по тепловым завесам. За прошедший период накопилась определенная практика применения воздушных тепловых завес (ВТЗ) на крупных объектах, где вопрос открытых входных и въездных проемов в холодное время года крайне важен.

Федор АНДРОНОВ,  
компания «Вега»

При выборе определенного типа завес действительно существует несколько базовых параметров — шиберирующие (отсекающие) возможности, зависящие от скорости воздуха истекающего из ВТЗ, тепловые характеристики, но есть и другие не менее важные параметры — тип помещения, пропускная нагрузка входа, дизайн оборудования, габаритные и шумовые характеристики.

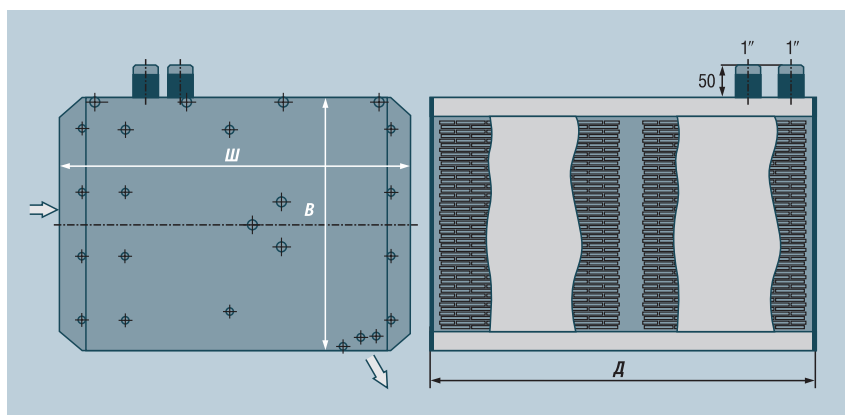
Основные виды задач, решаемые заказчиком при использовании ВТЗ, — это защита ворот автомобильного, реже железнодорожного транспорта и защита входа в помещение, используемого людьми. Рассматривать входы в здания с низкой пропускной нагрузкой, когда основное время ворот или двери закрыты, в общем-то несложно. Достаточно оценить тепловые потери помещения или тамбура во время открытия дверей и компенсировать их любым типом оборудования, не обязательно ВТЗ. В данных ситуациях популярны тепловые пушки, ИК-обогреватели, агрегаты воздушного отопления (АВО) и другое тепловое оборудование. При использовании в данных задачах ВТЗ основной вопрос состоит в выборе подходящей по тепловой мощности и типу энергоносителя

(электричество/горячая вода) модели, не обязательно с высокой скоростью выхода воздуха. Также непринципиально строгое соответствие размеров ВТЗ высоте или ширине ворот/дверей.

Применение ВТЗ в общественных местах с большим потоком посетителей, таких как торговые центры, кинотеатры и концертные залы, рестораны быстрого питания и т.п., определяет совершенно новые требования. Эстетика или «красота» самого оборудования, уровень создаваемого шума, возможность вписаться в размеры дверного проема оказываются намного важнее «аэродинамической эффективности», «энергетической оправданности» и «количества движений истекающей струи», применяемых в качестве аргументации при выборе

отечественного оборудования. Главная проблема при выборе завес для подобных задач — отсутствие действительно отсекающих или шиберирующих свойств у большинства импортных образцов. Из-за традиционно мягких европейских зим с температурой до  $-5$ – $-10^{\circ}\text{C}$  большая скорость воздуха на выходе не нужна и даже вредна, т.к. посетители легко одеты.

Практический пример неудачного выбора типа завес показателен в московских гипермаркетах «Ашан». Несмотря на наличие тамбура-шлюза и двойного набора завес по полному периметру дверей, сквозняк пробивает помещение, создавая сильный дискомфорт в ближайших ко входу торговых точках. Использование действительно мощных завес типа ТЗК



Типоразмерный ряд и характеристики ВТЗ серий 350/450

Тип ВТЗ	ВТЗ-100/350	ВТЗ-170/350	ВТЗ-100/450	ВТЗ-170/450
Габариты (длина $D$ / ширина $Ш$ / высота $B$ , мм)	1000/500/400	1700/500/400	1000/500/400	1700/500/400
Высота проема, м	2,5–3,0	2,5–3,0	3,0–4,5	3,0–4,5
Воздухопроизводительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	1200–2500	2000–4000	1500–3000	2500–5000
Электропитание	220 В/50 Гц	220 В/50 Гц	220 В/50 Гц	220 В/50 Гц
Потребляемая мощность, кВт	0,4	0,7	0,5	0,8
Тепловая мощность кВт, $90/70^{\circ}\text{C}$	41	47	67	78
Степень защиты	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24
Масса, кг	65	85	65	85

105203, Москва, ул. 16-я Парковая, дом 5  
Тел.: (095) 461-14-41, 461-25-14  
Факс: (095) 461-60-33, 926-99-02  
E-mail: [veza@veza.ru](mailto:veza@veza.ru)  
[www.veza.ru](http://www.veza.ru)

Запатентованная конструкция НТО - 243 позволяет многократное замерзание теплоносителя внутри труб теплообменника без их механического разрушения. НТО-243 можно эксплуатировать в условиях нестабильной подачи теплоносителя или электроэнергии, с применением простейших систем автоматического управления. НТО-243 разработан специально для северного исполнения кондиционеров центральных "КЦКП - С", но может быть изготовлен как спецзаказ в любых габаритах.

**ТЕПЛООБМЕННИК  
КОТОРЫЙ НЕ БОИТСЯ  
ПРОСТУДЫ!**



**ЗАЩИЩЕННЫЙ  
ОТ РАЗМОРАЖИВАНИЯ  
ТЕПЛООБМЕННИК НТО-243**

**ПАТЕНТ  
ЗАВОДА "ВЕЗА"**



оказывается невозможным для данных задач из-за высокого шума, грубого внешнего вида и крайне завышенных габаритов. Рассмотрев большое количество вариантов и проанализировав требования заказчиков, специалисты завода «Вега» выбрали для производства в 2004 г. наиболее удачный вариант новой серии ВТЗ-350 и 450 с водяным нагревом. Ко многим достоинствам этих завес, таким как компактность, скорость на выходе до 18 м/с и тепловая мощность до 78 кВт при теплоносителе 90/70°C, добавлен еще один аргумент — цена.

необходимыми для нормальной защиты прохода, является количество и скорость струи подаваемого воздуха. Классические ВТЗ «советских» времен здесь вполне оправданы, хотя и излишне габаритны, также хороши самые крупные модели завес типа ТЗК-6-4 или ЗВК-6, однако и они требуют дополнительного пространства по высоте для размещения коробов и вентилятора, либо недостаточно мощны. Для решения основных недостатков «больших» ВТЗ, связанных с громоздкостью и шумностью, была разработана завеса нового типа. Автором конструкции

для минимальное — до 200 Па, а тепловая мощность огромна — от 100 до 300 кВт, даже на «плохом» теплоносителе 80/60°C. Для сравнения, в ЗВК-6 фронт нагревателя — не более 0,5 кв. м, мощность — менее 100 кВт. Самые серьезные испытания данная конструкция прошла зимой 2002–2003 гг. в Санкт-Петербурге на заводе «Северсталь». При температуре –30°C проем 8,0×6,0 м железнодорожного въезда был открыт несколько часов подряд из-за поломки ворот. Внутри объема цеха падение температуры составило не более 10°C.

Удобство выбора данного типа «больших» завес состоит в абсолютной свободе, как по высоте, тепловой мощности, так и по дальности. Предельные значения длины струи — 6,0 м, высота одного блока — до 4,0 м. Установка блоков в 2–3 яруса допускается. Мощность приводов вентилятора — от 1,5 до 4,0 кВт. Фундаментов, оснований, виброизоляторов, «мертвых» зон рядом с воротами нет. Завесы данной конструкции подбираются только под конкретные задачи и не выпускаются как стандартное изделие, что связано с выбором и теплообменника, и расхода воздуха в очень широких пределах.

Проектирование больших тепловых завес — очень серьезная задача, особенно для суровых климатических условий. Применяемыми решениями по нагреву воздуха могут быть не только классические водяные нагреватели, но и газовые горелки с косвенным и даже прямым нагревом воздуха продуктами сгорания. Такие устройства разрабатывает екатеринбургская фирма «Газ-Инжиниринг».

При выборе типа тепловых завес обязательно следует определять приоритеты, т.к. сочетание высокой шиберирующей способности, т.е. скорости воздуха выше 70 км/ч, и низкого шума невозможно. Сочетание высокой тепловой мощности в 300–500 кВт и малозаметности без использования специальных скрытых венткамер также невозможно. Установка «слабых» завес, с низкой скоростью струи и достаточной тепловой мощностью, на входе в тамбурах приемлема только при наличии автоматики, блокирующей открывание одной автоматической двери при открытии другой. Использование «бытовых» серий ВТЗ, работающих со скоростями воздуха менее 12 м/с для закрытия проемов автомобильных ворот, даже в автосервисах, практически бессмысленно, дешевле устанавливать агрегаты воздушного отопления любого типа. □



Высокая скорость выхода воздуха сочетается с низким шумом, аккуратным строгим дизайном и несопоставимыми с электрическими моделями тепловыми характеристиками. Надежность работы обеспечивают вентиляторы типа «свободного колеса» фирмы EVM и медно-алюминиевые теплообменники собственного производства.

**Для защиты больших проемов открывающих транспортных въезды размером от 3×3 м до 12×12 м необходимо использовать завесы с хорошими шиберирующими характеристиками,** когда скорость воздуха на выходе из ВТЗ превышает 15–20 м/с (50–70 км/ч). Для больших ВТЗ дизайн, шум и даже габариты практически не важны. Необходимая тепловая мощность для компенсации «выхолаживания» помещения также важна, но может быть получена не только с помощью самой ВТЗ, но и с помощью дополнительного оборудования типа АВО. Основными параметрами,

является К.В. Прохоров, однако производство завес большой мощности, начатое с помощью завода «Вега», было продолжено на заводе «Лотвентсервис» со значительным уменьшением мощности завес — до 10 тыс. м<sup>3</sup>/ч. С 2002 г. завесы большой мощности данного типа выпускаются на заводе «Вега».

Главных особенностей конструкции данного типа «больших» ВТЗ две. Во-первых, использование компактного двухстороннего вентилятора серии АДН фирмы «Никотра» с тихоходным колесом с вперед загнутыми лопатками и клиноременной передачей, что позволяет подавать от 10 до 25 тыс. м<sup>3</sup>/ч воздуха в колонку сечением не более 700×600 мм. Во-вторых, «изюминка» компактного решения завесы состоит в теплообменнике специальной вытянутой по высоте формы, смонтированном внутри самой воздушно-раздающей колонки. Из-за очень большого фронта от 0,7 до 2,0 кв. м сопротивление проходу воздуха нагревате-

# ШАРПЕЕ

## СТАЛЬНЫЕ РАДИАТОРЫ



BAXI SA - Франция

Торговая марка ШАРПЕЕ принадлежит холдингу BAXI GROUP

Компания BAXI GROUP представляет в России радиаторы **ШАРПЕЕ**.

Стальные панельные радиаторы **ШАРПЕЕ** производятся во Франции на заводе «La Chartre Sur Loire», входящем в холдинг BAXI GROUP.

Большой выбор типоразмеров радиаторов **ШАРПЕЕ** позволяет устанавливать их под окнами, подчеркивая линию окна и занимая минимум пространства.

Широкая цветовая гамма радиаторов **ШАРПЕЕ** включает 30 расцветок от спокойных пастельных до ярких тонов, а классический или современный дизайн радиаторов подойдет к любому интерьеру вашего дома.

Высокоэффективные радиаторы **ШАРПЕЕ** одновременно практичны и красивы. Вертикальные и горизонтальные модели идеально подходят для любых помещений.

Радиаторы **ШАРПЕЕ** рассчитаны на эксплуатационное давление 10 бар и проходят проверку на производстве давлением 13 бар.

Дилеры компании BAXI GROUP по радиаторам ШАРПЕЕ:

**ВОСТОК-ЗАПАД**  
тел:(095) 363-17-45

**МЕТМАШ-Д**  
тел:(095) 786-26-62

**ПАРИ ГРУПП**  
тел:(095) 727-11-19

**РЭЙНБОУ**  
тел:(095) 101-41-44

**ЭНЕРГОСБЫТ**  
тел:(812) 103-05-10

Представительство BAXI в РФ

123610, г. Москва, Краснопресненская наб, 12, М-2, офис 1734; тел: (095) 101-39-14; e-mail: baxi@baxi.ru  
[www.baxi.ru](http://www.baxi.ru)

## Новинки теплотехники от ЗАО «ТСЦ «Купол»

Для многих предприятий оборонной промышленности 90-е годы стали переломными, не исключение и Ижевский электромеханический завод. В 1997 г. в результате конверсии военного производства на заводе было разработано и освоено производство изделий малой климатотехники. Сегодня эта продукция по своим техническим, эргономическим и эксплуатационным характеристикам стоит в одном ряду с лучшими образцами ведущих мировых производителей.

Предприятие не останавливается на достигнутых показателях: ассортимент предлагаемой продукции расширяется, появляется новое оборудование с улучшенными техническими характеристиками.



Тепловентилятор ТВ 3/4К, ТВ 3/6К

### Тепловые завесы

Тепловые завесы «Метеор» и тепловентиляторы «Бархан» являются наиболее популярными марками теплотехники в России. Начиная с 1997 г. на предприятии идет непрерывная работа по разработке новых и улучшению характеристик серийно выпускаемых изделий.

Активная работа на рынке, постоянное наблюдение за мировыми тенденциями в области климатотехники, усердная и кропотливая работа конструкторского бюро, позволяют продукции завода «Метеор» завоевывать доверие все большего числа потребителей в России.

К новому сезону продаж 2004–2005 гг. были проведены конструктивные изменения в серии завес «Метеор». Доработки коснулись моделей **ТВ-6, ТВ-9, ТВ-12, ТВ-15**, в результате которых завесы стали пригодны к применению как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях, что существенно повышает их привлекательность для потребителя.

Кроме того, стоит отметить, что данные качественные изменения не повлекли за собой повышения стоимости изделий, и они остаются наиболее доступным в своем классе для отечественных покупателей.

Уже в ноябре эти новинки появятся на рынке.

Особое внимание при разработке новых изделий уделено увеличению скорости и стабильности теплового потока, улучшению воздухопроизводительности и теплоотдачи, повышению надежности работы и улучшению потребительских характеристик. При этом новый дизайн и расширенный ассортимент по тепловой мощности и производительности стали неотъемлемой частью новых разработок.

Проведена оптимизация размещения ТЭНов, которые вынесены из напорной части в заборную. Изменено их расположение между собой, а также геометрия улитки и расположение ротора относительно нее. Оптимизированы формы входного и выходного каналов, изменена форма решеток, закрывающих эти каналы. В результате проведенных изменений на этих изделиях, в сравнении с предыдущим рядом завес, получены значительные результаты по уменьшению аэродинамического сопротивления воздушного потока, что вызвало увеличение стабильности воздушного потока, уменьшение степени влияния внешних факторов на форму воздушной струи.

Значительно уменьшена удельная поверхностная мощность тепловыделяющих элементов за счет увеличения площади теплопередачи при сохранении общей тепловой мощности. Это позволило снизить температуру на поверхности, что существенно повысило надежность ТЭНов, их ресурс и стабильность тепловых характеристик изделий.

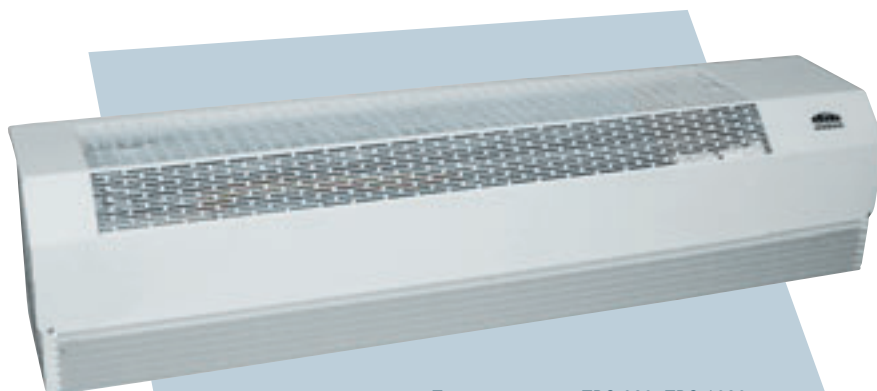
### Серия «Купол» представлена 4 группами завес:

**Первая группа** представлена завесами малой мощности — **ТВС 208** и **ТВС 308** с возможностью работы в 2 режимах вентиляции: без подогрева воздушного потока и с подогревом.

**Вторая группа** — **ТВС 309** и **ТВС 509** — завесы средней мощности обогрева и большой производительности по воздуху. Особенность этой серии — возможность работы в 3 режимах. Дополнительный режим представляет собой подогрев воздушного потока при половине потребляемой мощности.

**Третья группа** завес — **ТВС 620** и **ТВС 1020** — большой мощности и производительности по воздуху. Они также работают в 3 режимах. Дополнительное преимущество этой серии — электродвигатель имеет возможность ступенчатой регулировки, т.е. уменьшения воздухопроизводительности в 2 раза. При этом во избежание перегрева корпуса при половинной скорости вращения ротора исключена работа ТЭНов на полной мощности. Кроме того, в комплектацию входят выносные пульты управления и комплект монтажных принадлежностей, позволяющих монтировать завесы как в вертикальном, так и в горизонтальном положении.

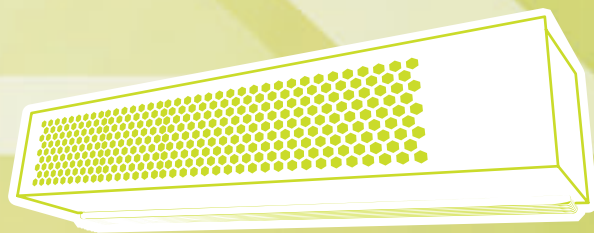
**Четвертая группа** — завесы большой мощности и производительности по воздуху с увеличенной шириной защиты проема — **ТВС 935, ТВС 1235, ТВС 1535**. ▶



Тепловая завеса ТВС 620, ТВС 1020



**ТРАДИЦИИ КАЧЕСТВА**



ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ **МЕТЕОР КУПОЛ** ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ **БАРХАН**

**ГАРАНТИЯ 2 ГОДА**



Торгово-сервисный центр "Купол"  
[www.tsc-kupol.ru](http://www.tsc-kupol.ru)

Ижевск: **АГОС** т.: (3412) 45-11-22,  
44-82-33; **ДЕВЯТЫЙ ТРЕСТ**  
т.: (3412) 40-15-15, 25-05-85;  
**УРАЛТЕХТОРГ** т.: (3412) 44-28-51,  
50-66-46, 50-66-16; **ЭЛВЕНТ**  
т.: (3412) 48-03-62, 48-18-92;

Екатеринбург: **БЕЛКА ИСЕТЬ**  
т.: (343) 374-24-28, 359-29-95, 349-47-92;  
Москва: **АРТКЛИМАТ** т.: (095) 785-39-85;  
**МИТКОН** т.: (095) 708-86-04, 153-00-49.

► В этих завесах также электродвигатель ступенчатой регулировки, 3 режима работы, пульт управления, возможность монтажа в вертикальном и горизонтальном положении.

Важное преимущество новинок — это возможность установки в вертикальном и горизонтальном положении, при этом завесы серии «Купол» существенно дешевле аналогичной продукции, предлагаемой на российском рынке.

### Мобильные тепловентиляторы

На сегодняшний день в ряду мобильных тепловентиляторов также появились новинки. Дополнения коснулись и самых маленьких и самых больших моделей.

**Серия ТВ 3/4К «Бархан»** представляет собой аналог **ТВ 3/6** с измененными техническими характеристиками — меньшей производительностью по воздуху и, как следствие, большей температурной разницей на входе и выходе. Еще одно преимущество новых тепловентиляторов — дополнительный режим — режим конвекции. В этом режиме потребляемая мощность составляет 0,75 кВт, а повышение температуры воздуха на выходе до 40°C.

**Серия ТВ 3/6К «Бархан»** — еще одна новинка от завода «Купол», не имеющая аналогов среди прочих предложений на отечественном рынке. Важное преимущество — это экономичный, бесшумный и эффективный режим конвекции. В этом режиме потребляемая мощность тепловентилятора составляет 0,75 кВт, а повышение температуры воздуха на выходе составляет 40°C, при этом прибор не издает никакого шума. Эта модель создана на базе самого популярного тепловентилятора **ТВ 3/6** и по сути является его качественной доработкой. А появление новых возможностей должно значительно повысить его популярность. Кроме появления дополнительных функций изменения коснулись и внешнего вида изделия — тепловентилятор получил новое, более удобное управление режимами работы — круглый переключатель. Новая модель поступит на рынок в ноябре этого года.

**В серии тепловентиляторов большой мощности** появились новые модели **ТВ 18/20** и **ТВ 24/30**. Они хорошо подходят для интенсивного обогрева воздуха, снижения влажности воздуха в больших помещениях промышленного и сельскохозяйственного назначения: производственных цехах, ангарах, павильонах, шахтах, гаражах, тепличных хозяйствах и т.п.



Тепловая завеса ТВ 12, ТВ 15

Максимальная потребляемая мощность поставляемых приборов — 18 и 24 кВт, в режиме вентиляции с подогревом воздуха она может ступенчато изменяться с 9 кВт до 18 кВт — для **ТВ 18/20** — и с 12 кВт, 18 кВт и 24 кВт — для **ТВ 24/30**. Напряжение электросети — 380 В. Номинальная воздухопроизводительность тепловентиляторов **ТВ 18/20** и **ТВ 24/30** — 1200 и 1800 м<sup>3</sup>/ч соответственно, температура воздуха на выходе — 40 и 35°C, длина воздушной струи — 17,5 и 22 м, вес — 28 и 31 кг.

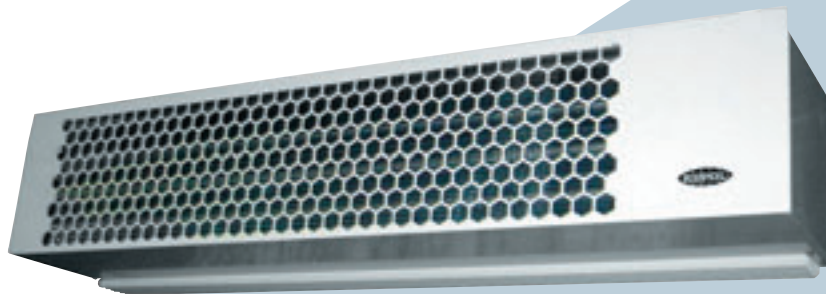
### Тепловая завеса с водным источником тепла ТВВ 8

Это самая последняя разработка в рамках программы нагревательных приборов, где в качестве теплоносителя используется горячая вода.

При начальной температуре воздуха +10°C, температуре теплоносителя +80°C и его расходе 470 кг/ч тепловая мощность при воздухопроизводительности 1200 м<sup>3</sup>/ч составляет не менее 8 кВт, а при производительности 600 м<sup>3</sup>/ч — не менее 5 кВт. При этом увеличение температуры воздуха на выходе составляет, соответственно, 30 и 38°C, скорость воздушного потока на расстоянии 0,5 м — 6,5 м/с, потребляемая мощность — 0,13 кВт. Изделие работает при напряжении 220 В. При условии снижения или увеличения температуры теплоносителя соответственно будет увеличена или снижена тепловая мощность тепловентилятора. Завеса легко встраивается в системы водяного отопления, высота установки над уровнем пола — 2,5 м. Тепловая завеса имеет возможность эксплуатироваться в вертикальном и горизонтальном положениях.

Все перечисленные параметры подтверждены на современном испытательном комплексе ЕТС, оснащенном аппаратно-программируемой системой, разработанной на базе стандартов и методик американской ассоциации ASHRAE. □

Все тепловые приборы ЗАО «ТЦЦ «Купол» имеют сертификаты соответствия, пожарной безопасности и гигиенические сертификаты и соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60335-2-30-99, ГОСТ Р 51318.14.1-99 и ТУ. Внедренная на производстве международная система менеджмента качества, соответствующая системе стандартов качества ISO 9001, ежегодные инспекции специалистов ведущих сертификационных органов TUV sert (Германия) и SGS sert (Швейцария) позволяют утверждать, что продукция ЗАО «ТЦЦ «Купол» соответствует международному уровню.



Тепловая завеса с водным источником тепла ТВВ 8

# Готовимся к зиме!

**Noirot  
Нуаро**



 **Франция**

электрические системы отопления

- 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



 **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

 **Теплоماش**  
Научно-Производственное Объединение



 **Англия**

тепловые завесы

- 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

# CLIMA PALMТОР – удобство и экономия



Революция в управлении установками для вентиляции и кондиционирования воздуха



Представляем инновационную разработку VTS Clima — микропроцессорный регулятор Clima Palmtop на базе карманного компьютера PDA (Personal Digital Assistant). Такое решение открывает безграничные возможности для управления системой вентиляции и кондиционирования, кроме того, с помощью мини-компьютера Palmtop можно управлять другими инженерными системами.

#### Для чего нужен PDA?

Микропроцессорный регулятор Clima Palmtop, находящийся в щите управления, собирает данные о работе установки и состоянии наружного воздуха, анализирует их, и, исходя из этой информации, настраивает параметры работы системы. Преимущества Clima Palmtop перед обычным регулятором неоспоримы, вот только некоторые из них:

- универсальная операционная система Windows CE, аналогичная популярным Windows-системам для обычных персональных компьютеров;

Каждый пользователь систем вентиляции и кондиционирования заинтересован в том, чтобы работа системы была надежной и простой в управлении. Для того чтобы микроклимат в помещении был под контролем, ваша климатическая система должна иметь не только здоровое «сердце» — непосредственно агрегат, но и «мозг» — блок автоматики с регулятором.

- цветной жидкокристаллический экран LCD и контактное перо для простоты и четкости операций;
- возможность реализации сложных алгоритмов управления, не только автоматический контроль температуры, но и регулирование относительной влажности воздуха (увлажнение и осушение) без постоянного вмешательства в работу установки;
- управление системой дистанционно, непосредственно из обслуживаемого помещения;
- автоматический режим управления системой по недельному графику; например, снижение производительности системы ночью и в выходные дни;
- размещение всей технической документации в электронном виде;
- автоматическая запись истории работы системы в базе данных.

#### Как PDA работает?

Мини-компьютер PDA имеет операционную систему Windows CE, последовательный порт RS232, инфракрасный порт и сенсорную панель. Загрузка и обмен данными с платой входов/выходов в Clima Palmtop происходит через коммуникационный интерфейс RS485. Плата входов/выходов (или электронный блок) представляет собой микроконтроллер, на который поступают данные со всех датчиков. В задачи микроконтроллера также входит:

- контроль и анализ параметров воздуха при помощи термодатчиков и датчиков влажности, сбор сигналов о степени загрязнения фильтров, поступающих с дифманометров, связь с регулятором PDA;
- управление исполнительными устройствами: сервоприводами водяных и воздушных клапанов, частотным преобразователем.

В момент включения компьютер проверяет данные, содержащиеся на плате входов/выходов; далее пересылает конфигурацию данного агрегата, а после окончания процесса инициализации запускает программу управления. В односекундном цикле Clima Palmtop запрашивает плату о состоянии входов, обрабатывает их и отправляет команды обратно, управляя

соответствующими выходами. В процессе эксплуатации система фиксирует всю историю работы агрегата: процессы регулирования, аварийные сигналы.

#### Дополнительные преимущества

Еще одно преимущество Clima Palmtop — это хранение в памяти PDA технической документации: схем, инструкций по эксплуатации, характеристик и спецификаций любого оборудования VTS Clima на множестве языков. Разумеется, вся эта информация может быть распечатана на принтере.

По желанию пользователя системы все регламентные работы можно переложить на авторизованный сервис VTS Clima, — наши специалисты позаботятся об оптимальных параметрах воздуха. Вся информация по управлению системой, рекомендации и советы содержатся в памяти микропроцессора, что позволит специалистам службы эксплуатации оперативно решать возникающие вопросы.

На сегодняшний день микропроцессорный регулятор Clima Palmtop может управлять вентиляционной системой с помощью беспроводной связи на расстоянии до 1000 м. □

## VTS CLIMA

### Россия

Москва  
(095) 937-91-12  
Санкт-Петербург  
(812) 332-28-37

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) 33-67-26

### Украина

Киев  
(044) 230-47-60  
Днепропетровск  
(056) 371-61-48  
Донецк  
(062) 385-37-20  
Львов  
(322) 65-92-87  
Одесса  
(048) 728-85-67  
**Казахстан**  
Алматы  
(3272) 95-21-33  
Астана  
(3172) 58-08-59  
**Белоруссия**  
Минск  
(517) 297-00-00

[www.vtsclima.com](http://www.vtsclima.com)

innovative air handling units



www.mosbuild.com

Главная выставка года  
4-7 апреля 2005  
Э к с п о ц е н т р

MosBuild 



heat\*vent

Системы отопления,  
вентиляции,  
кондиционирования воздуха  
и искусственного охлаждения

**В рамках выставки – 7-й международный форум Heat\*Vent**

Зарегистрироваться и получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки [www.mosbuild.com](http://www.mosbuild.com)

Организаторы:



ITE  
Москва: +7 (095) 935 7350  
Лондон: +44(0) 20 7596 5130/5172  
[www.mosbuild.com](http://www.mosbuild.com)



IEG-GIMA  
Germany  
T: +49 (40) 235 2440  
[www.ieg-gima.de](http://www.ieg-gima.de)

При сотрудничестве:



При содействии:



# Вентиляция квартир, офисов и коттеджей

Для организации искусственной вентиляции в жилых и офисных помещениях традиционно используются наборные системы вентиляции, собираемые как конструктор из отдельных компонентов — вентилятора, глушителя, фильтра, системы автоматики. Такие системы занимают много места (обычно их размещают в отдельном помещении — венткамере) и требуют квалифицированного проектирования, монтажа и пусконаладки. Наборные системы целесообразно применять для вентиляции больших помещений — торговых залов, административных и производственных зданий, спортивных комплексов и т.п. А для вентиляции помещений площадью до 300–400 м<sup>2</sup> (квартир, коттеджей, небольших офисов) проще и дешевле использовать моноблочные приточные установки.

Моноблочная приточная установка — это готовая вентиляционная система, все компоненты которой собраны в одном шумоизолированном корпусе. Благодаря такой конструкции моноблочные установки избавились от многих недостатков, свойственных наборным системам вентиляции. Небольшие размеры и низкий уровень шума позволили размещать моноблочные системы непосредственно в жилых помещениях, а подбор и регулировка всех компонентов на этапе производства сделали ненужными сложное проектирование и пусконаладку при монтаже приточной установки.

Основным недостатком моноблочных приточных установок является более высокая (по сравнению с аналогичными наборными системами) стоимость. В то же время существуют приточные установки российской сборки, не уступающие

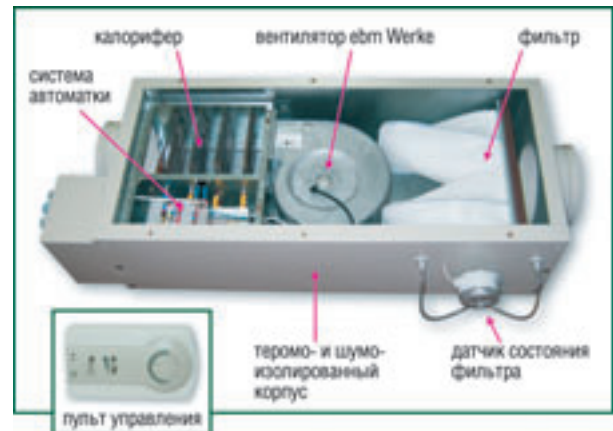
по своим характеристикам зарубежным аналогам и имеющие стоимость, соизмеримую со стоимостью наборных систем.

К ним относятся приточные установки «БРИЗАРТ», разработанные специально для российских условий. При их создании использовался опыт, накопленный в процессе монтажа, эксплуатации и обслуживания российских и зарубежных аналогов (Ostberg SAU, «Арктик Компакт», Systemair и др.). Все это позволило создать недорогие и надежные приточные установки с мощным калорифером, встроенной автоматикой и трехуровневой системой защиты от перегрева. Монтаж такой приточной установки занимает около четырех часов и не требует никаких настроек и специальных «вентиляционных» знаний.

## Приточная установка «БРИЗАРТ 500 Комфорт»

**Шумоизолированный корпус.** Выполнен из оцинкованной стали с полимерным покрытием. Для уменьшения шума используется 30-миллиметровый теплозвукоизоляционный материал производства Paroc (Финляндия).

**Вентилятор ebm Werke (Германия).** Центробежный вентилятор с загнутыми вперед лопатками создает высокое статическое давление и позволяет не только обслуживать разветвленную сеть воздухо-



водов, но и устанавливать в приточную систему фильтры тонкой очистки класса EU4–EU5.

**Фильтр карманного типа** имеет большую площадь поверхности (20 дм<sup>2</sup>), что позволяет увеличить время между очистками фильтра до 2–3 месяцев.

**Калорифер.** Собирает из ТЭНов общей мощностью 4,8 кВт. Позволяет нагревать воздух от –26 до +18°C (при производительности 320 м<sup>3</sup>/ч).

**Блок автоматики** состоит из следующих компонентов: регулятор температуры воздуха Pulser-D (Regin, Швеция); автотрансформатор для трехступенчатой регулировки скорости вентилятора; система активной защиты от перегрева (при повышении температуры воздуха в районе ТЭНов до 45°C вентилятор автоматически включается на максимальную скорость, что предотвращает перегрев калорифера при работе вентилятора на малых скоростях); пассивная двухуровневая защита от перегрева (биметаллический термостат и одноразовый терморедохранитель).

**Датчик состояния фильтра.** При загрязнении фильтра блокирует работу приточной установки и включает соответствующий сигнал на пульте управления.

**Пульт управления.** Проводной настенный пульт позволяет регулировать скорость вентилятора и температуру воздуха на выходе из приточной установки (от 0 до +30°C), имеет индикаторы включения и блокировки приточной установки при загрязнении фильтра. □

Подробнее о приточных установках «БРИЗАРТ» можно узнать на сайте компании «РФК Климат» [www.rfclimat.ru](http://www.rfclimat.ru) или по телефону (095) 995-80-75.

**Приглашаем к сотрудничеству монтажные организации.**

Модельный ряд приточных установок «БРИЗАРТ»					
Наименование	Мощность, кВт *	Напряжение питания, В	Ориент. площадь квартиры/офиса, м <sup>2</sup>	Габариты, мм	Цена, ЕВРО
<b>Приточные установки серии «БРИЗАРТ» 350 (производительность 350 м<sup>3</sup>/ч)</b>					
«БРИЗАРТ 350 Эконом»	3,6	220	75/50	365×220×920	675
«БРИЗАРТ 350 Комфорт»	3,6	220	75/50	365×220×920	1045
<b>Приточные установки серии «БРИЗАРТ» 500 (производительность 500 м<sup>3</sup>/ч)</b>					
«БРИЗАРТ 500 Эконом»	4,8	220	100/70	365×220×920	760
«БРИЗАРТ 500 Комфорт»	4,8	220	100/70	365×220×920	1130
<b>Приточные установки серии «БРИЗАРТ» 1000 (производительность 1000 м<sup>3</sup>/ч)</b>					
«БРИЗАРТ» 1000 Эконом	14,4	380/3 фазы	220/150	464×315×1157	1045
«БРИЗАРТ» 1000 Комфорт	14,4	380/3 фазы	220/150	464×315×1157	1790
<b>Приточные установки серии «БРИЗАРТ» 2500 (производительность 2500 м<sup>3</sup>/ч)</b>					
«БРИЗАРТ» 2500 Эконом	21,6	380/3 фазы	550/375	750×500×1220	1500
«БРИЗАРТ» 2500 Комфорт	21,6	380/3 фазы	550/375	750×500×1220	2650

\* В приточные установки могут устанавливаться электрические калориферы различной мощности на 220 или 380 В, а также водяные калориферы (для серий «БРИЗАРТ» 1000 и «БРИЗАРТ» 2500)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ,  
ПОСТАВКА, МОНТАЖ,  
ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ.



**YORK**

**HITACHI**

**CLIMAVENETA**

ВЕНТИЛЯЦИЯ,  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ,  
ОТОПЛЕНИЕ

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

Тел./факс: [www.rvc.ru](http://www.rvc.ru)  
(095) 278-3124,  
278-5443, 278-5528  
[info@rvc.ru](mailto:info@rvc.ru)

Международная специализированная выставка



28 февраля - 3 марта  
МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР  
ПАВИЛЬОН "ФОРУМ"

ЗАО "ЕВРОЭКСПО"  
Тел./факс (095) 105-6561/62  
e-mail: [climat@euroexpo.ru](mailto:climat@euroexpo.ru)  
[www.euroexpo.ru](http://www.euroexpo.ru)

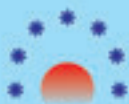
Официальный сайт выставки:  
[www.climstexpo.ru](http://www.climstexpo.ru)

ОРГАНИЗАТОРЫ

ЕВРОЭКСПО



ЕВРОЭКСПО



ассоциация предприятий  
индустрии климата



Основные разделы выставки:

- ▼ системы кондиционирования бытового и промышленного назначения
- ▼ вентиляционное оборудование
- ▼ тепловые завесы, тепловые пушки, инфракрасные обогреватели
- ▼ системы автоматики
- ▼ комплектующие, запчасти, инструменты
- ▼ воздухоочистители, осушители воздуха, увлажнители воздуха, ионизаторы, озонаторы
- ▼ теплоизоляционные материалы

Генеральный  
информационный  
спонсор:

**Стройка**  
ГРУППА ГАЗЕТ

Информационная  
поддержка:

**Информационное**  
ОБОРУДОВАНИЕ

МИР КЛИМАТА

# Экспресс-метод расчета дренажных трубопроводов VRF-систем GENERAL

Режимы обработки воздуха внутренними блоками (местными кондиционерами) можно условно разделить на две группы: первая — охлаждение и осушение, вторая группа — обогрев и вентиляция. Охлаждение и осушение сопровождается выделением влаги (конденсата) из воздуха кондиционируемых помещений. Для удаления конденсата из внутренних блоков кондиционеров предназначены дренажные системы.

С.В. БРУХ,

Ассоциация Японские Кондиционеры,  
bruh@jac.ru

Расчет фреоновых трубопроводов VRF-систем достаточно подробно изложен в технических каталогах, а вот методам подбора и монтажа дренажных систем, как правило, уделяется значительно меньше внимания, а иногда эта тема и вовсе упускается из виду. Между тем опыт эксплуатации и сервисного обслуживания VRF и сплит-систем кондиционирования показывает, что большая часть всех внеплановых вызовов приходится на устранение проблем с дренажными системами. О том, что у кондиционера есть дренажная система и где она находится, большинство заказчиков узнает по мокрым пятнам на подвесном потолке, или когда из внутреннего блока на голову начинает капать вода. К сожалению, «плачущий» кондиционер далеко не редкость и знаком большинству потребителей. Главное условие безаварийной работы системы кондиционирования — грамотный проект системы дренажа внутренних блоков.

Первое, что нужно сделать, проектируя дренажную систему, — определить, какое количество воды будет выделяться во внутреннем блоке. Для этого можно воспользоваться графическим методом.

Процессы тепловлажностной обработки воздуха внутренними блоками изображены на *i-d*-диаграмме (рис. 1).

Комфортное кондиционирование воздуха направлено на поддержание в помещении оптимальных параметров внутреннего воздуха: температуры в диапазоне 20–25°C и относительной влажности 30–60% (1). Таким образом, точка параметров внутреннего воздуха может находиться в любом месте области *i-d*-диаграммы, ограниченной красными линиями. Процесс охлаждения внутреннего воздуха сопровождается с одной стороны понижением его температуры (явная теплота), с другой стороны, понижением его влажности (скрытая теплота). Чем больше отношение скрытой теплоты к явной теплоте в процессе охлаждения, тем большее количество влаги выделяется

из воздуха при одинаковой мощности. Или другими словами, чем меньше луч процесса охлаждения, тем больше конденсата во внутреннем блоке.

Температура кипения фреона во внутреннем блоке около +5°C. Поэтому мы можем провести четыре критичных луча процесса охлаждения из точек 1–4 до точки 5 — пересечения линий температуры кипения хладагента и 100% влажности. Из всех четырех отрезков наибольший угол наклона у линии 3–5, следовательно, именно данный процесс сопровождается наибольшим выделением влаги на единицу мощности кондиционера. Для того чтобы определить количество выделяющейся влаги, необходимо знать конечную точку процесса охлаждения. Для всех внутренних блоков VRF-систем GENERAL отношение максимального расхода воздуха к их холодопроизводительности равно 140–180 м<sup>3</sup>/(ч•кВт).

Если параметры воздуха на входе (параметры точки 3):  $t_{\text{вх}} = 25^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 60\%$ ,  $d = 12,8$  г/кг с.в., то параметры воздуха на выходе:  $t_{\text{вых}} = 15,3^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 81\%$ ,  $d = 9,3$  г/кг с.в. Отсюда можно определить максимальное количество дренажа на 1 кВт мощности кондиционера [1]:

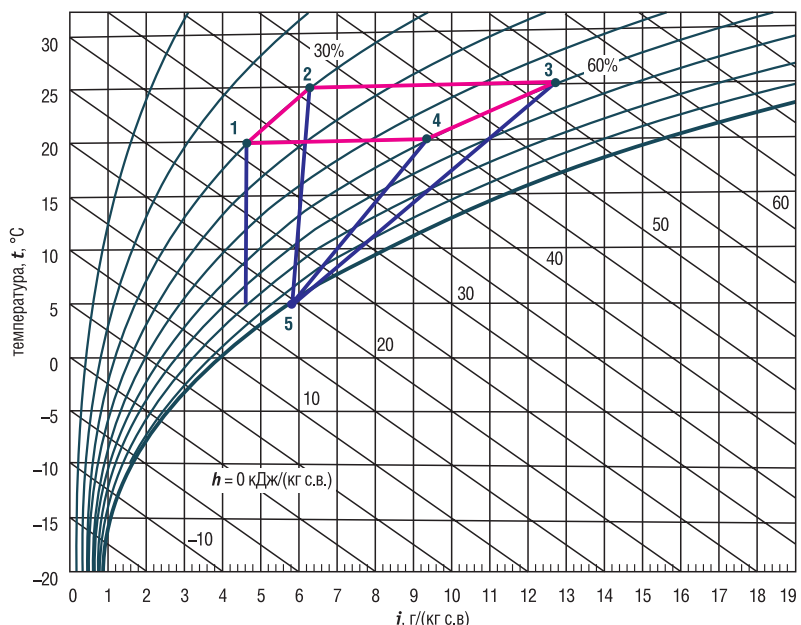
$$M = L \times \rho \times (d_1 - d_2), \quad (1)$$

где  $M$  — удельное количество выделенной влаги при охлаждении внутреннего воздуха, г/(ч•кВт);  $L$  — удельный расход воздуха внутреннего блока, м<sup>3</sup>/(ч•кВт);  $\rho$  — плотность внутреннего воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  $d_1$  — влагосодержание воздуха на входе во внутренний блок, г/кг с.в.;  $d_2$  — влагосодержание воздуха на выходе из внутреннего блока, г/кг с.в.

Подставляя конкретные значения, получаем:

$$M = 160 \times 1,1 \times (12,8 - 9,3) = 616 \text{ г/(ч•кВт)}. \quad (2)$$

Рис. 1. Область оптимальных значений (красные линии) и процессы обработки внутреннего воздуха (синие линии)





### Определение расходов по участкам дренажной сети

Расход дренажа (2), определенный как удельная величина, является максимальным значением, с вероятностью равной 1. Фактически расход дренажа будет меняться во времени в зависимости от параметров расчетной точки. Вероятность того, что несколько внутренних блоков будут одновременно работать в режиме максимального количества дренажа, низка. Чем больше блоков в одной системе, тем ниже вероятность одновременного максимума.

Поэтому расчетное количество конденсата на определенном участке дренажной сети:

$$G_p^N = \sum_{i=1}^N Q_i \times M \times k_1 \times k_2 / 1000, \quad (3)$$

где  $G_p^N$  — расчетное количество конденсата на определенном участке дренажной сети, обслуживающем  $N$  внутренних блоков, л/ч; сумма  $Q_i$  (для  $i$  от 1 до  $N$ ) — суммарная холодопроизводительность  $N$  внутренних блоков, обслуживаемых расчетным участком дренажной сети, кВт;  $k_1$  — понижающий коэффициент, учитывающий неодновременность работы

Табл. 1. Расчетный расход конденсата, л/ч

Суммарная мощность охлаждения внутренних блоков, кВт	Количество обслуживаемых внутренних блоков, N					
	1	2	4	8	16	32
2	1,4	1,0	—	—	—	—
4	2,8	2,1	1,9	—	—	—
8	5,6	4,1	3,8	3,6	—	—
16	11,2	8,3	7,7	7,2	6,7	—
32	22,4	16,6	15,4	14,3	13,5	12,8
64	44,8	33,1	30,7	28,7	27,0	25,6
128	89,6	66,2	61,4	57,3	53,9	51,2
256	179	132	122,9	114,7	107,9	102,4
512	358	265	245,8	229	216	205
1024	717	530	491,5	459	431	410

внутренних блоков VRF-систем в режиме максимальной холодопроизводительности (0,7–0,9);  $k_2$  — понижающий коэффициент, учитывающий вероятностный характер рабочей точки в пределах области 1–2–3–4 (рис. 1).

Учитывая критерий обеспеченности для функционирования дренажной системы на рис. 1 можно выделить прямую 3–4, в пределах которой наблюдается максимальное влагосодержание внутреннего воздуха, а, следовательно, и максимальное количество удаляемой внутренним блоком влаги.

Пользователи VRF-системы кондиционирования не могут поддерживать относительную влажность внутреннего воздуха, но могут индивидуально устанавливать требуемую температуру в помещениях. Поэтому вероятность того, что все пользователи выберут температуру внутреннего воздуха 25°C, которой соответствуют максимальные влаговыделения, также низка. Необходимо определить величину коэффициента в зависимости от заданной степени обеспеченности для систем кондиционирования второго класса (комфортное кондиционирование — 0,92), ▶

## Японский Генерал у вас на службе



**КОНДИЦИОНЕРЫ**  
**GENERAL**  
 Fujitsu General Ltd, Japan

Гарантия до 5 лет. 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  
 E-mail: sale@jac.ru www.jac.ru

Товар сертифицирован

количества внутренних блоков  $N$  и функции распределения вероятности внутренней температуры в помещениях [2]:

$$f(t_b) = \frac{K_k \times \sqrt{N}}{2,28 \times \sqrt{2 \times \pi}} \times \exp \left[ -\frac{(t_b - 21,91)^2}{2 \times \frac{2,28^2}{N}} \right] \quad (4)$$

Результаты расчета количества конденсата на определенном участке дренажной сети по формуле (3) приведены в табл. 1.

#### Подбор диаметра дренажных трубопроводов

Подбор площади сечения дренажных трубопроводов проводится по формуле:

$$F_{ж.с.} = G_p^N / [V \times k_3 \times 3600 \times 1000], \quad (5)$$

где  $V$  — скорость движения конденсата в дренажном трубопроводе (0,2–0,4), м/с;  $k_3$  — коэффициент заполнения дренажного трубопровода (0,1–0,3).

Подставляя в формулу (5) значения расчетного расхода, скорости движения конденсата и коэффициента заполнения дренажного трубопровода, получаем площадь живого сечения. Если объединить результаты расчетов формулы (5) и табл. 1, то получаем простую таблицу определения диаметров дренажных трубопроводов в зависимости от количества обслуживаемых блоков  $N$  и их суммарной мощности охлаждения  $\sum Q$  (табл. 2).

Табл. 2. Условные диаметры трубопроводов, мм

Суммарная мощность охлаждения внутренних блоков, кВт	Количество обслуживаемых внутренних блоков, N					
	1	2	4	8	16	32
2	15	15	–	–	–	–
4	20	15	15	–	–	–
8	20	20	15	15	–	–
16	20	20	20	15	15	–
32	25	20	20	20	20	20
64	32	25	25	25	25	25
128	40	40	40	32	32	32
256	80	50	50	50	50	50
512	80	80	80	80	80	80
1024	–	100	100	100	100	100

Для коллекторных участков системы рекомендуется применять минимальный диаметр трубопровода 32 мм.

#### Пример:

Необходимо определить диаметр коллекторного трубопровода для дренажа конденсата в пределах одного этажа здания. Мощность охлаждения всех внутренних блоков на этаже — 72 кВт. Количество внутренних блоков — 18 шт.

Искомое значение диаметра участка дренажной трубы определяется по таблице пересечением значений мощности и количества внутренних блоков: в нашем примере показатель мощности (72 кВт) находится между 64 и 128 кВт, а по количеству внутренних блоков — между 16 и 32 шт. Определяем ближайшее большее значение диаметра трубопровода — 32 мм

(данные табл. 2, обведенные красной рамкой). Предложенный метод расчета диаметров дренажных трубопроводов применим для систем кондиционирования с фреоновыми внутренними блоками (VRF и сплит-системы). □

#### Литература

1. СНиП 41-01–2003. «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Госстрой России, Москва, 2004.
2. С.В. Брух. Вероятностный метод выбора расчетной температуры внутреннего воздуха при проектировании многозональных систем кондиционирования. «Арктический СНиП». №1, 2003.

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

ДОМ НА БРЕСТСКОЙ  
Архитектурно-строительный центр

ПРЕДСТАВЛЯЮТ:

ЕДИНСТВЕННАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА  
ПО ВСЕМ НАПРАВЛЕНИЯМ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ

# ИНФОТЕКА

125047 МОСКВА, УЛ. 2-Я БРЕСТСКАЯ, Д. 8

ТЕЛ. 251-55-25, 209-50-05, 250-35-82

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

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

**ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ!**



# Подготовка бытовых кондиционеров к зиме

В технической документации на большинство бытовых кондиционеров с реверсивным циклом четко определена минимальная температура, при которой можно эксплуатировать кондиционер: как правило, не ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  для режима «холод» и  $0^{\circ}\text{C}$  для режима «тепло». Пренебрежение этими ограничениями в климатических условиях России, где сезонные колебания температур составляют несколько десятков градусов, недопустимо — кондиционер быстро выйдет из строя. Этого можно избежать либо отказавшись от использования кондиционера в холодное время года, либо установив так называемый «зимний комплект».



## Консервация кондиционера

Именно этот вариант рекомендуют все производители климатической техники.

Процедура консервации кондиционера на зиму предусматривает следующие мероприятия:

**1. Конденсация хладагента в наружный блок** для исключения потерь хладагента через неплотные соединения наружной фреоновой магистрали. Для этого необходимо:

- подключить манометрический коллектор к сервисному порту;
- установить кондиционер в режим «холод»;
- перекрыть жидкостный вентиль компрессорно-конденсаторного блока кондиционера;
- при давлении всасывания ниже атмосферного перекрыть газовый вентиль;
- отключить манометрический коллектор.

**2. Отключение или блокировка цепей запуска компрессора** для исключения его случайного запуска.

**3. Ограждение компрессорно-конденсаторного блока кондиционера.** Это необходимо в том случае, когда существует вероятность повреждения наружного блока льдом или падающими сосульками.

## Что делать, если и зимой без кондиционера не обойтись?

Для ответа на этот вопрос рассмотрим механизм работы кондиционера при отрицательной температуре.

Бытовые кондиционеры сами по себе не производят холод или тепло, они лишь «перекачивают» тепло из одного теплоизолированного объема в другой

посредством хладагентов, т.е. по принципу действия это «тепловые насосы». Обмен теплом между хладагентом и окружающим воздухом происходит через воздушные теплообменники. Схематично этот процесс можно представить следующим образом: **тепло из воздуха в одном теплоизолированном объеме через теплообменник поглощается хладагентом → хладагент с помощью компрессора перекачивается во второй теплообменник → тепло, аккумулированное хладагентом через теплообменник, сбрасывается в воздух.**

В специализированной литературе выделяют 5 основных проблем эксплуатации холодильного оборудования и кондиционеров при отрицательной температуре наружного воздуха. Рассмотрим подробно каждую из них.

### 1. Снижение производительности.

Производительность воздушного теплообменника (т.е. количество тепла, которое может отдать или получить хладагент) зависит не только от его конструкции, а еще и от температуры воздуха, проходящего через него. Падение давления конденсации вызывает пропорциональное понижение давления испарения. Соответственно уменьшается массовый расход хладагента и холодопроизводительность кондиционера. Побочный неприятный эффект — обмерзание внутреннего блока кондиционера и перегрев двигателя герметичного компрессора, охлаждаемого газообразным хладагентом, масса которого зависит от давления испарения.

Ограничения использования зимой бытового кондиционера в основном связаны со снижением производительности теплообменника компрессорно-конденсаторного блока. Причем при работе в режиме «холод» теплообменник слишком велик, а в режиме «тепло» — слишком мал.

### Решение

Один из способов решения этой проблемы — регулирование потока воздуха через конденсатор. Для некоторых моделей кондиционеров целесообразно использование ступенчатой системы из нескольких вентиляторов, управляемых на основе показаний датчика контроля температуры конденсации хладагента. Кроме того, с этой задачей успешно справляются многоскоростные вентиляторы конденсатора.

Однако это не решает проблем, связанных с низкой отрицательной температурой, характерной для некоторых климатических зон нашей страны.

Для кондиционеров, круглый год работающих в режиме «холод» (серверные, аппаратные, термоизолированные помещения с тепловыделяющей аппаратурой и др.), можно рекомендовать установку замедлителей скорости вращения вентиляторов. В состав замедлителя входит сенсор (устанавливается на теплообменник) и само устройство управления вентилятором. Большинство замедлителей дают возможность настройки желаемой температуры конденсации (рабочей точки) и регулирования температурного диапазона в зависимости от скорости вращения вентилятора. ➔

## 2. Увеличение продолжительности переходного режима

Эта проблема тесно связана с описанной выше. Для обеспечения требуемой производительности кондиционера необходимо как можно быстрее поднять давление (температуру) конденсации. Это в свою очередь ведет к снижению температуры входящего воздуха и росту теплосъема с конденсатора. Соответственно увеличивается промежуток времени нагрева конденсатора до нужной температуры. Но из-за резкого перепада между давлением всасывания и нагнетания в испаритель поступает недостаточное количество хладагента и перенос тепла из испарителя в конденсатор незначителен.

### Решение

Блокирование работы вентилятора конденсатора до достижения требуемого давления конденсации. Производится автоматически регулятором скорости вращения вентилятора.

## 3. Утечка жидкого хладагента в картер компрессора

При длительных остановках компрессора наружного блока (когда он остывает до температуры окружающей среды) жидкий хладагент сосредотачивается в наименее нагретой части холодильной машины, элементах наружного блока, в т.ч. в компрессоре. При этом жидкий хладагент частично растворяется в масле и частично, как более тяжелая жидкость, оседает на дне картера компрессора. При очередном пуске компрессора в результате снижения давления хладагент внезапно вскипает, его внутренняя полость заполняется масляной суспензией, которая попадает в полость всасывания компрессора и может вызвать сильный гидравлический удар.

Кроме того, при пуске масляный насос вместо масла всасывает жидкий хладагент со дна картера компрессора, который смывает масло с трущихся поверхностей и, испаряясь, вызывает кавитацию, т.е. компрессор работает практически без смазки. Это приводит к различным механическим повреждениям, нередко компрессор просто «заклинивает».

### Решение

Использование нагревателя картера компрессора. Даже небольшая разница температур компрессора и остальных деталей наружного блока исключает утечку хладагента в картер. Самое простое решение — установка на компрессор бандажного нагревателя картера, который запитывают при остановке

компрессора, используя нормально замкнутые контакты пускового контактора компрессора. Мощность такого нагревателя обычно невелика (несколько десятков ватт) и он не вызывает перегрева компрессора при эксплуатации в летнее время.

## 4. Запуск компрессора при отрицательной температуре

Ни для кого не секрет, что при понижении температуры увеличивается вязкость смазки компрессора.

### Решение

Эта проблема также решается оборудованием кондиционера картерным нагревателем.

## 5. Отвод дренажной воды

Большинство бытовых кондиционеров отработанный конденсат выводят не в канализацию, а на улицу через отверстие в стене. Если дренажный трубопровод заеденеет, а вероятность этого в мороз очень высока, конденсат будет протекать в помещение.

### Решение

Установка дренажного нагревателя. По способу установки они делятся на внутренние и наружные. Дренажные нагреватели второго типа проблематично установить на ранее смонтированное оборудование.

## Механизм работы кондиционеров с реверсивным циклом в режиме «тепло» при отрицательных и близких к 0°C температурах

Существует два источника «поставки» кондиционером тепла в помещение: тепло наружного воздуха и тепло, выделяемое при работе компрессора. Для выхода тепла наружного воздуха в нужном направлении температура фазового перехода хладагента (испарения) должна соответствовать определенной величине — характеристике теплообменника. Ее также называют полным перепадом.

Если кондиционер настроен на режим «тепло», то наиболее опасный температурный режим для него около 0°C. Получается, что температура фазового перехода для нормального процесса переноса тепла ниже температуры окружающего воздуха на величину полного перепада. Для наружных блоков бытовых кондиционеров она составляет 5–15°C. Т.е. уже при температуре наружного воздуха +5°C температура фазового перехода (испарения) даже для хорошего теплообменника с малым перепадом отрицательна. Это приводит к тому, что теп-

лообменник покрывается инеем, что ухудшает теплообмен с воздухом, способствует росту полного температурного перепада, понижению температуры испарения. Производительность кондиционера снижается, поскольку она пропорциональна давлению (температуре) испарения. Мощности «заросшего» инеем теплообменника недостаточно для испарения поступающего в него жидкого хладагента, и он подается на всасывание компрессора. Это в свою очередь может привести к плачевным последствиям:

- ❑ система оттаивания наружного блока, периодически включаясь, будет способствовать образованию льда внутри компрессорно-конденсаторного блока кондиционера, что чревато блокированием лопастей вентилятора или их разрушением;
- ❑ не испарившийся в теплообменнике жидкий хладагент, попадая в магистраль всасывания, отделитель жидкости, внутрь компрессора, может привести к гидравлическому удару;
- ❑ перегрев, а затем (при попадании жидкого хладагента внутрь корпуса компрессора) обмерзание компрессора.

Последствия при работе кондиционера в режиме «тепло» при отрицательных температурах, как правило, катастрофические.

## Итоги и выводы
































1. Лучший способ эксплуатации кондиционера зимой — консервация. Консервацию кондиционера обязательно должен проводить специалист сервисного центра. Желательно провести эту процедуру до первых заморозков.

2. При необходимости можно эксплуатировать кондиционер, но только в режиме «холод» и при условии оборудования его зимним комплектом. Что касается установки комплекта, дешевле и проще оснастить им кондиционер при монтаже. Устанавливают его один раз, далее зимний комплект выполняет все функции в автоматическом режиме, т.е. срабатывает при понижении температуры воздуха. Стоит учесть, что гарантия как на зимний комплект, так и на сам кондиционер в большинстве фирм распространяется лишь на оборудование, установленное ее сервисными центрами. В случае установки дополнительного оборудования силами заказчика вопрос гарантий чаще всего рассматривается не в его пользу. Это характерно для любой сложной техники. ■

Подготовлено по материалам компании «Сiesta»

# MASTER®

## ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

ТИП	ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ			ГАЗОВЫЕ		ИНФРАКРАСНЫЕ
	Прямого нагрева	Непрямого нагрева		С пьезо-воспламенением	С электронным воспламенением и режимом поддержания заданной температуры	
Производительность кВт	Без утилизации продуктов сгорания	С утилизацией продуктов сгорания	С утилизацией продуктов сгорания, работающие на отработанном масле			
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
100						
110						
134						
220						

- Передвижные, легко перемещаемые нагреватели воздуха
- Эффективные местные источники тепла
- Обладают КПД близким к 100%
- Возможность регулировки температуры
- Экономичный расход топлива
- Большой поток воздуха
- Защита от перегрева
- Безопасная система сжигания топлива
- Низкий уровень шума
- Простые в обслуживании и ремонте

МОБИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ  
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

# ОСНОВЫ пусконаладочных работ

А.А. МЕЛЬНИКОВ, инженер ТГВ, начальник лаборатории аэродинамических испытаний,  
В.В. ИВАНОВА, инженер, г. Красноярск

## Введение

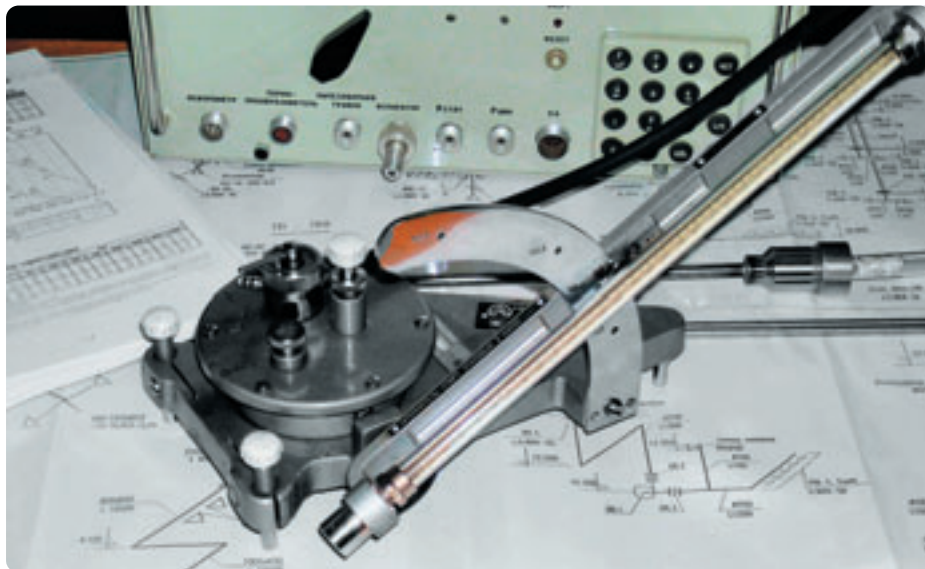
### Пусконаладка

Задачи вентиляции и кондиционирования многообразны, и для их решения заказчик должен наиболее исчерпывающе поставить задачу, проектировщик — обеспечить ее эффективное решение, монтажник — с минимальными отклонениями выполнить проект. Последней стадией работ перед сдачей их заказчику является пусконаладка. Ее минимальной задачей является выяснение, обеспечиваются ли проектные параметры работы воздушных сетей.

Здравый смысл подсказывает, что в пусконаладке заинтересованы все: заказчику нужен объективный контроль качества проведенных работ. Проектировщику нужен самоконтроль — иначе проектные ошибки станут кочевать от проекта к проекту. Монтажнику нужно подтвердить качество своих работ и освободиться от ответственности — если вентиляция выдает проектные характеристики, то за возможные проблемы с неудовлетворительным решением задач заказчика отвечает проектировщик.

Но, тем не менее, проведение пусконаладки даже в минимальном объеме является скорее исключением, чем правилом, особенно для относительно небольших фирм. Пусконаладка конечно, требует ясного понимания основных явлений аэродинамики, но не является тайной за семью печатями — любой специалист, особенно с профильным образованием может освоить этот вид работ.

Очень немногие работы по пусконаладке можно выполнить без приборов. Для того, чтобы сделать вид, что проводится пусконаладка, необходимы, как минимум, анемометр и термометр. Для настоящей пусконаладки потребуются еще несколько приборов: микроманометр или дифференциальный манометр вентиляционного диапазона, пневмометрические трубки, барометр, тахометр.



### Запуск

Пусконаладка должна выполняться монтажной организацией, т.к. она неразрывно связана с монтажом. Возможно выполнение независимой специализированной организацией.

Все главные требования к пусконаладке изложены в СНиП'е «Внутренние санитарно-технические системы», наиболее просто методика аэродинамических испытаний дана в ГОСТ 12.3.018–79. К сожалению, во всей полноте требования этих документов даже в неплохих вентиляционных фирмах выполнить не могут — требуется высокий уровень профессиональной подготовки наладчика, опыт и много приборов, включая встраиваемый шумомер, а не тот, который встроено в некоторые модели сотовых телефонов. Но элементарная наладка по упрощенной программе вполне посильна каждому.

### Опробование вентилятора

Первым элементарным действием при пусконаладке является проверка вентилятора включением. В идеальном случае нужно проверять все поступающие вентиляторы на специальном стенде, который нетрудно сделать самостоятельно. В этом случае можно сразу проверить характеристику вентилятора, чтобы избежать работ по переустановке негодного вентилятора.

Если отечественный вентилятор поступает сразу на объект, то его можно включать после установки на место,

но до присоединения к сети воздуховодов. До включения необходимо проверить зазор между всасывающим конусом и колесом вентилятора. Он не должен превышать 1% от диаметра колеса. Зазор должен быть ровным, без перекоса. При необходимости зазор нужно отрегулировать, если это невозможно, то нужно заменить конус. Вентилятор с большим зазором принципиально неспособен выдать требуемое давление.

Сразу после подключения вентилятора к постоянному электроснабжению необходимо проверить правильность направления вращения рабочего колеса. Неправильное вращение при первом подключении встречается очень часто. Более того, иногда выявлялись вентиляторы, проработавшие при неправильном подключении несколько лет.

Вращающийся в обратном направлении центробежный вентилятор продолжает создавать небольшой напор, так что в коротких сетях с малым сопротивлением обеспечивается расход 20–30% от проектного.

У трехфазных канальных вентиляторов направления вращения не видно, так что если движение воздуха подозрительно слабое, нужно поменять фазы и проверить, не стало ли лучше.

При некоторых типах крепления рабочего колеса при неправильном вращении крепежные детали откручиваются, колесо начинает болтаться на валу, что может привести к его полной поломке.

# **VOLCANO** Воздушно-отопительные аппараты

- Прогрессивный способ отопления
- Высокое качество
- Простой монтаж и эксплуатация
- Доступная стоимость
- Быстрое отопление
- Низкие энергозатраты
- Безопасность и экологическая чистота
- **Всегда в наличии на складе!!!**



Товар Сертифицирован!

Используется для обогрева следующих объектов:

- Производственные цеха
- Супермаркеты и автосалоны
- Склады и спортивные залы
- Автомастерские и магазины
- Сельскохозяйственные объекты
- Теплицы и рынки
- Автомойки и ангары

Оборудование предназначено для обогрева помещений с помощью водяного нагревателя. Встроенные вентилятор и направляющие жалюзи регулируют дальность и направление струи теплого воздуха.

**EUROHEAT**  
VTS CLIMA GROUP

Телефон: +7095 510 50 18  
Факс: +7095 980 57 00

Москва, ул. Староалексеевская, д. 21 стр. 11 [www.euroheat.ru](http://www.euroheat.ru)

## Генераторы теплого воздуха «Тепловей»

**ПРОИЗВОДСТВО** → **ПОСТАВКА** → **ОБСЛУЖИВАНИЕ**



- В системах воздушного отопления и приточной вентиляции
- Теплообеспечение технологических процессов (высокотемпературный нагрев воздуха)
- Обогрев автотранспорта на открытых стоянках
- Мобильные установки для прогрева технологического оборудования

ПРИМЕНЕНИЕ

**ООО Торгово-Промышленная компания «Тепловей»**

г. Челябинск, Комсомольский пр., 24, тел.: (3512) 936-688, 937-887, e-mail: [teplovei@teplos.ru](mailto:teplovei@teplos.ru)

Новый вентилятор должен быть хорошо сбалансирован — шум вентилятора должен быть ровным, вибрация — минимальной. Если есть заметная вибрация, то, скорее всего, она вызвана погрешностями монтажа или дисбалансом рабочего колеса вентилятора. Если у монтажной организации нет приспособлений для статической балансировки, то нужно менять рабочее колесо.

Импортные вентиляторы крупных производителей без сети обычно работают удовлетворительно и в тщательной проверке не нуждаются. Если такие вентиляторы начинают сильно шуметь после присоединения к сети воздуховодов, обычно это связано с проектными ошибками — рабочая точка перемещается в зону низкого КПД и высокого шума.

### Предпусковые испытания

#### Момент проведения

Провести настоящую пусконаладку можно тогда, когда воздуховоды еще не закрыты какой-либо облицовкой. Если этот момент упущен, то возникает множество дополнительных трудностей.

Таким образом, наиболее подходящий момент для пусконаладки наступает тогда, когда система полностью смонтирована и, желательно, подключена к источникам энергоснабжения по постоянной схеме.

В современном строительстве воздухо-распределители часто ставятся в последнюю очередь, после завершения отделки. Это не является большой проблемой. Если без воздухо-распределителей система работает нормально, то и установка всех распределителей ее в большинстве случаев не разбалансирует.

Если испытания и регулировка вентсистемы проводились без воздухо-распределителей, то это просто отмечается в протоколе. После завершения всех отделочных работ и установки воздухо-распределителей необходимо проверить их расходы, скажем, анемометром. При обнаружении дисбаланса можно немного подрегулировать систему, меняя сопротивление воздухо-распределителей.

#### Условия проведения

Проведение испытаний в реальных условиях эксплуатации обычно невозможно, т.к. объект на момент испытаний еще не введен в строй. Но следует, по возможности, смоделировать эксплуатационный режим — как минимум открыть те двери, которые будут открыты, закрыть те, которые будут постоянно закрыты.

При более сложной и не рассматриваемой здесь наладке на санитарно-ги-

гиенический эффект замеры проводятся в середине рабочего цикла или в другой момент, характеризующийся наибольшей нагрузкой на вентиляцию.

#### Бесприборный контроль

В практике встречаются несколько методов приборной пусконаладки. Вытяжные устройства проверяют бумажкой. Если бумажка прилипает к решетке, то вентиляция вроде бы работает. Этот метод является формой обмана. Бумажку удерживает не расход воздуха, а ничтожная разница давлений. Даже при выключенном вентиляторе перепада давлений за счет гравитационного напора может быть достаточно, чтобы удерживать тонкую бумажку. Более качественная проверка осуществляется дымом. Курящий человек становится под воздухо-приемным устройством и дымит. Если дым тянется к вентиляции, а не расходится по помещению, то вентиляция считается работающей удовлетворительно.

Приточные решетки проверяют рукой — если ощущается заметный напор, то система считается пригодной.

При всех своих недостатках приборный контроль лучше, чем отсутствие любого контроля. Если тот или иной воздухо-распределитель не дает никаких признаков движения воздуха, то необходимость наладки становится совершенно очевидной.

#### Инструментальный контроль

Применение приборов позволяет в пределах погрешности метода измерения назвать реальную производительность всей установки и отдельных воздухо-распределителей, сравнить их с проектными. Во многих случаях становится возможным назвать причину неудовлетворительной работы системы и, при необходимости, произвести балансировку.

#### Анемометрические замеры

Анемометры предназначены для определения подвижности воздуха. Конечно, им можно найти применение в практике вентиляционной фирмы, например, для определения подвижности воздуха в зоне действия приточной струи, но в целом для пусконаладки они непригодны.

Причиной непригодности является большая ошибка метода измерения. Анемометр изменяет сечение измеряемого потока, так что погрешность определения расхода обычно превышает  $\pm 25\%$ .

Если выбора нет, то при использовании анемометра требуются следующие ухищрения: прежде всего нужна насадка, представляющая собой патрубков, од-

ну сторону которого плотно прижимают к воздухо-распределителю, а в другой устанавливают анемометр. Если проверяется популярный щелевой воздухо-распределитель, то насадка должна быть достаточно длинной, чтобы выходящий или входящий через щель поток обрел подобие равномерности.

Термоанемометры вносят меньше искажений в поток, так что больше подходят на роль устройств для облегчения труда наладчика. При замерах производительности воздухо-распределителей им тоже требуется насадка, стабилизирующая поток.

#### Микроанометры и дифманометры

Для настоящей наладки и паспортизации необходимы точные приборы, если испытания проводятся на улице в любое время года, то подойдет микроанометр, если вся работа проходит в отапливаемом помещении, то годятся цифровые дифманометры вентиляционного диапазона 0–2000 Па. Правила использования приборов изложены в инструкциях. Если приборы импортные, то нужно проверить их на соответствие нашим ГОСТам.

Приборы используются с пневмометрическими трубками. Конструкция трубок проста, их легко изготовить самостоятельно.

Главной особенностью применения манометров является то, что они определяют давление — главную характеристику вентилятора, и потери давления — главную характеристику сети. Таким образом можно проверить и вентилятор и сеть. Кроме того становится возможным определить направление движения струи с точностью около  $10^\circ$ .

Пусконаладку можно проводить не поверенными приборами, но в паспорт вентустановки должен быть вложен протокол замера, выполненного по всем правилам с помощью поверенных приборов и трубки. Так что на практике встречается ситуация, когда наладку выполняет своими силами монтажная организация, а на контрольный замер приглашается специализированная аккредитованная лаборатория.

#### Первая наладка (упрощенная)

Первым действием по наладке является максимально точное определение расхода. Для этого выбирается ровный и длинный (не менее шести диаметров) участок сети, на расстоянии не менее четырех диаметров от ближайшего местного сопротивления делается отверстие достаточного диаметра, чтобы плотно вошла пневмометрическая трубка. ➤



## КАЧЕСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

- **РАДИАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ НИЗКОГО И СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ:**  
ВР-300-45; В-Ц14-46; ВР-86-77; ВР-80-70; В-Ц4-70
- **ОСЕВЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ** ВО-14-320; ВО-25-188
- **МАЛОГАБАРИТНЫЙ ОСЕВОЙ РЕВЕРСИВНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР**  
ВО-18-270-1,6
- **КРЫШНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ** ВКРМ
- **ВЕНТИЛЯТОРЫ ДЫМОУДАЛЕНИЯ:**  
РАДИАЛЬНЫЕ ВР-280-46-ДУ; ВР-86-77-ДУ; ВР-80-70-ДУ  
ОСЕВЫЕ ВО-13-284-ДУ; ВО-25-188 (для подпора воздуха)  
КРЫШНЫЕ ВКРМ-ДУ
- **КЛАПАНЫ И ЗАСЛОНКИ, ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ РЕШЕТКИ, АНЕМОСТАТЫ,  
ВОЗДУХОВОДЫ, СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ДР.**

ГАРАНТИЯ  
на  
вентиляторы  
2 года



Заказать каталоги продукции ОАО "МОВЕН" можно, отправив заявку по факсу (095) 306-7689

**ВЕНТИЛЯЦИЯ • ОТОПЛЕНИЕ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ИЗГОТОВЛЕНИЕ | ПОСТАВКА | МОНТАЖ | СЕРВИС

**Комплекс  
КАЧЕСТВЕННОГО  
климата**

Россия, 111141, Москва, ул. Плеханова, 17  
Тел.: (095) 309-0205  
Факс: (095) 306-6707  
E-mail: [moven@moven.ru](mailto:moven@moven.ru); [www.moven.ru](http://www.moven.ru)



Нет никакой необходимости устанавливать типовые питомертравные лючки, вполне достаточно пробойником сделать отверстие требуемого диаметра. Если диаметр воздуховода невелик, то после проведения замеров отверстие стоит закрыть пробкой или хомутом, в зависимости от типа воздуховода. Если воздуховод большой, то тут дело вкуса. Утечка воздуха через отверстие очень мала, так что на промышленных объектах их обычно не закрывают.

Следует убедиться, что поток в выбранном сечении устойчив — для этого можно плавно водить трубкой от стенки до стенки и наблюдать изменение динамического давления. Если профиль динамических давлений симметричен, то сечение пригодно для замеров.

Точно замерить расход в местах с несимметричным профилем вблизи от местных сопротивлений можно, но это требует высокой квалификации исполнителя, т.к. необходимо спрогнозировать и затем фактически определить поле скоростей. Если в точке замера скорость потока изменяется со временем (пульсирует), то точный замер невозможен, нужно искать более подходящее сечение.

### Расход определен, что дальше? Идеальный вариант

Все регулирующие устройства должны быть полностью открыты, а вентилятор работать на максимальной мощности.

Сам замер желательно произвести максимально близко к ГОСТовской методике. Получившуюся величину расхода нужно сравнить с проектом. Если расход равен или незначительно больше проектного, то нужно определить расходы на главных ответвлениях. Если расходы на ответвлениях равны или немного больше проектных, то можно переходить к воздухораспределителям. Графически работу идеальной системы можно изобразить так, как показано на рис. 1.

Есть много способов определения расхода в воздухораспределителях. Высокую точность замера получить трудно, да и, вообще говоря, не требуется. Если расход в ветке определен точно, то нужно просто убедиться, что расходы в воздухораспределителях пропорциональны проектным. Для этой цели вполне подойдет анемометр. Нужно однообразно промерить скорости у каждого воздухораспределителя и по полученным величинам сделать вывод о сбалансированности сети. Так как расход в ветке уже определен, то его можно в полученной пропорции разделить по воздухораспределителям и сопоставить с проектным.

### Реальные варианты Избыточная производительность

Встречаются вентсистемы, в которых на максимальной мощности вентилятора производительность намного больше проектной, естественно, работа таких систем обычно сопровождается аэродинамическим, а иногда и механическим шумом (от вибрации воздухопроводов).

В этом случае первым делом следует проверить нагрузку двигателя — при перегрузке он может быстро сгореть. Если перегрузки нет, то следует попытаться понять, является ли избыточная мощность ошибкой или умыслом. Возможна ошибка при комплектации, когда устанавливают вентилятор с непроектным количеством оборотов. Хорошие проектировщики обычно делают запас на наладку и износ, но его величина не больше 10–20%. Для установок обычного режима эксплуатации это обеспечивает лет пять бесперебойной работы в проектном диапазоне расходов при постепенном износе вентилятора и воздухопроводов.

Если производительность намного больше проектной, то до начала наладки ответвлений ее следует уменьшить путем прикрытия шибера или другим способом увеличения сопротивления сети. Нужно понимать, что при начале эксплуатации шибера сразу откроют, а могут и диафрагму вынуть, поэтому положение шибера и наличие диафрагмы должно быть документировано в паспорте вентустановки с подписью ответственного за эксплуатацию лица.

### Недостаточная производительность

Если замеренная производительность меньше проектной, то придется перейти к замерам по полной программе.

Прежде всего нужно определить фактический режим работы вентилятора. Для этого требуется максимально точно определить основные параметры потока

(полное и динамическое давление) до и после вентилятора, как можно ближе к нему, и посчитать расходы воздуха. Если разница расходов до и после составила менее требуемых 5%, то можно считать, что вам крупно повезло. В реальных условиях получить такую точность почти невозможно.

Получившиеся расходы складываем и делим пополам, это будет фактический расход вентилятора, затем складываем модули полного давления до и после вентилятора. Получившуюся точку наносим на характеристику вентилятора. Рассчитав фактическую величину расхода, прежде всего стоит решить, может ли такой расход удовлетворить интересы санитарных норм и заказчика. Если да, то полученную величину нужно утвердить как проектную. К сожалению, во многих вентиляционных фирмах нет специалистов, способных обоснованно принять столь ответственное решение. Так что перейдем к рассмотрению варианта, когда изменить проектный расход нельзя.

В расположении фактической точки относительно проектной есть несколько вариантов:

#### 1. Вентилятор соответствует, сеть не соответствует (рис. 2)

Если проектная точка ложится близко (5%) от характеристики вентилятора, то причину несоответствия расхода проектной величине следует искать в сети.

Необходимо визуально проверить соответствие сети проекту, определить соответствие схемы, диаметров, оборудования, типа воздухопроводов и воздухораспределителей. Если дефектов не выявлено, то с помощью микроанометра промерить сопротивления отдельных участков, выявить и устранить засоры. При наличии в пояснительной записке проекта величин местных сопротивлений сравнить их с фактическими.

Рис. 1. Работа идеальной системы

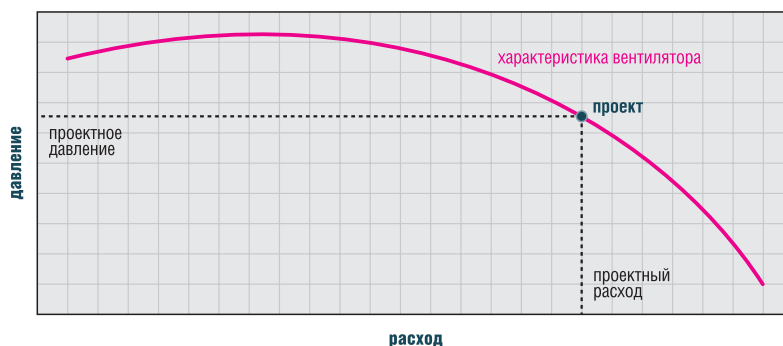


Рис. 2. Вентилятор соответствует, сеть не соответствует

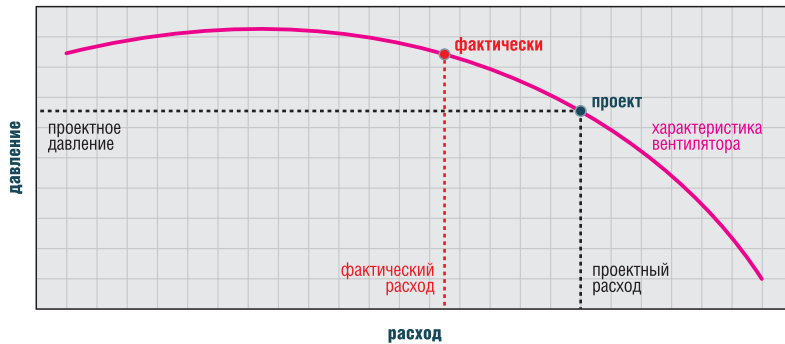


Рис. 3. Вентилятор не соответствует, сеть соответствует

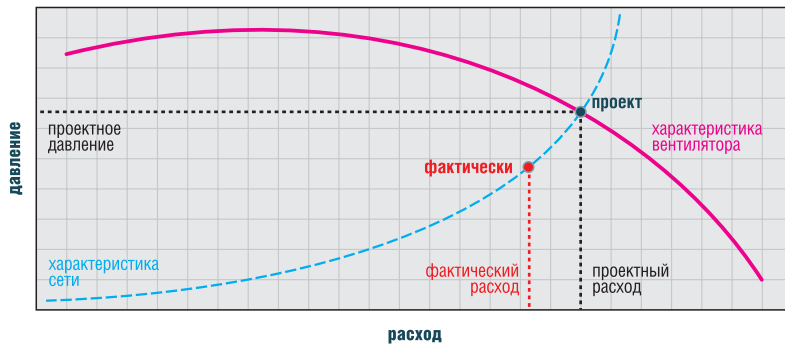
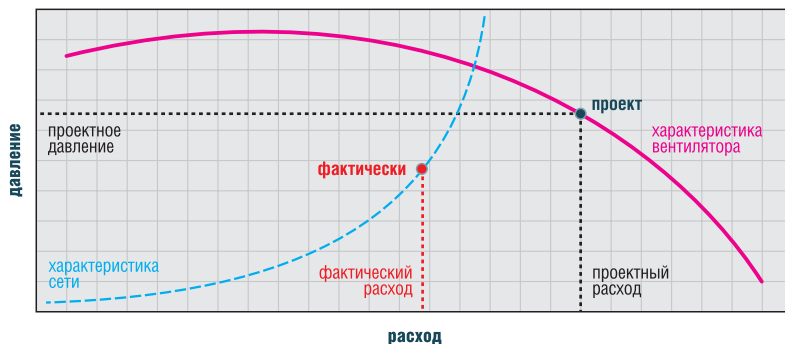


Рис. 4. Все не соответствует



Если система не стала работать лучше, то на основании собранной в ходе замеров и осмотра информации нужно решить, возможно ли изменить сеть таким образом, чтобы получить проектный расход; возможно ли получить проектный расход, используя другой вентилятор или изменив обороты существующего.

Вообще говоря, систему необходимо пересчитать в нескольких вариантах, и если один из вариантов дает требуемый расход, то определить смету и того, кто ее оплатит.

Достаточно очевидно, что за неправильный монтаж отвечает монтажная организация, а за ошибки в проекте — проектная. Стоит заметить, что в каждом проекте присутствует субъективная составляющая проектировщика, обычно выраженная в выборе схемы и некоторых особенностях расчетов и интуитивных допусков. И это не является ошибкой. Ошибкой проектировщика является неспособность правильно смонтированной вентиляции обеспечить проектные расходы в обслуживаемых помещениях.

В вентиляционных трестах недавнего прошлого обычно была такая практика, что молодой специалист начинал свой трудовой путь в группе пусконаладки под руководством опытного наладчика и только потом, почувствовав работу вентсистем, переходил в проектные отделы.

Сейчас ситуация изменилась, и некоторые проектировщики, особенно не имеющие профильного образования ТГВ, бессмысленно повторяя стандартные расчеты, неспособны обеспечить проектный расход даже в двух ответвлениях, не говоря уже о разветвленных схемах на 20–30 помещений. Фирмы работают годами и, в отсутствие приборного контроля, свято уверены в высоком уровне своих проектировщиков и монтажников.

## 2. Вентилятор не соответствует, сеть соответствует (рис. 3)

Во втором варианте фактическая точка обычно находится значительно ниже характеристики вентилятора. Сразу ясно, что вентилятор не соответствует характеристике, но нужно проверить и то, соответствует ли проекту сеть.

Необходимо построить характеристику сети. В первом приближении графически это квадратичная парабола, представляющая зависимость давления в сети от расхода.

Уравнение искомой параболы:

$$p = k \times L^2,$$

расход и давление уже известны, остается только определить коэффициент  $k$  и нанести параболу на характеристику вентилятора.

Если получившаяся кривая пересекает характеристику вентилятора в точке с проектным расходом, т.е. соответствует проекту, причину недостаточного расхода нужно искать в вентиляторе.

Нужно проверить тип вентилятора и его обороты. Отечественные вентиляторы довольно часто не соответствуют характеристике.

Если вентилятор не новый, то причиной может быть износ лопаток.

Чтобы исправить создавшееся положение, вентилятор можно заменить на хороший или увеличить обороты имеющегося.

## 3. Все не соответствует (рис. 4)

Если фактическая характеристика сети не пересекает характеристику вентилятора вблизи от проектного расхода, то непригодны ни сеть, ни вентилятор. Нужно отыскать и устранить причину. ➤

### Проверка на герметичность

Испытания на герметичность — дело довольно хлопотное, но если нормы требуют, и заказчик настаивает, то следует заглушить все приточные (или вытяжные) отверстия, к началу испытываемого участка присоединить небольшой центробежный вентилятор со специальным воздуховодом, в котором и нужно тщательно измерить скорость, из скорости получить расход, расход сравнить с допустимой величиной утечки. Хотя на словах все просто, на деле для проведения подобной проверки требуются опыт и точные приборы, причем воспроизводимость результатов обычно мала.

Если расход больше допустимого, а видимых и ощущаемых рукой неплотностей нет, то испытываемый участок наполняют дымом, выявленные неплотности устраняют.

### Независимый контроль

Когда система прошла пусконаладку, приходит время заполнения паспорта. Нет ничего плохого в том, что паспорт делает монтажная организация. Плохо то, что в наших условиях у заказчика или генподрядчика нет никаких оснований доверять монтажникам. Да, вентиляторы гудят, воздух дует — но производительность может быть больше требуемой (это неэкономично), меньше требуемой (это вредно), в помещениях может отсутствовать проектный воздушный баланс.

Даже если монтажники знают о нарушениях, то скорее всего предпочтут скрыть их, в надежде, что система никогда не будет проверяться или что нарушения никогда не проявят себя.

Контрольные замеры должна производить независимая, желательно аккредитованная лаборатория. Это платная услуга, так что стоит решить, кто же должен платить. Если объект сдается под ключ, то логичнее всего, что заказывает замеры и оплачивает их генподрядчик. Это позволяет ему проверить вентиляционщиков.

Если сдается только вентиляция, то замеры может заказать сам заказчик — к сожалению, это самый редкий в практике случай. Заказчики приходят в лабораторию только тогда, когда выясняется, что вентиляция работает неудовлетворительно. Замеры подтверждают это, но деньги уже уплачены и акты подписаны.

Довольно часто за замерами и паспортизацией обращаются монтажные фирмы — они понимают, что сами не могут сделать точные замеры, да и доверия со стороны заказчика к независимой лаборатории больше будет.

Это решение представляется наиболее правильным. Дело в том, что при достаточной квалификации эксперта нарушения найдутся почти всегда, и монтажная организация может без лишнего шума и урона для репутации исправить наиболее существенные из них, еще и воспользовавшись опытом специалистов лаборатории.

Конечно, это должна быть вентиляционная или пусконаладочная лаборатория, т.к. в непрофильных лабораториях замер могут сделать, но никаких конкретных рекомендаций не дадут. В частности, в лабораториях санитарных инспекций часто есть эксперты по замерам, но очень редко — по вентиляции. Что толку с такого замера, если никто не может сказать, что же нужно сделать для исправления положения?

### Последствия

Уже сейчас неудовлетворительно работающие и не обеспеченные минимумом документации (паспорт, инструкция, проект) вентсистемы создают предпринимателям множество проблем, в т.ч. финансовых, в работе с инспекциями.

Постепенно контроль за вентиляцией усиливается и переходит на нормативную основу, так что есть опасения, что со временем неудовлетворительно работающие системы будут отключаться инспекторами, с последующим закрытием объекта, на котором они установлены, как это предусмотрено действующими законами.

Скорее всего найдется немного желающих за полную цену купить и пользоваться телевизором, показывающим только половину изображения. В области же вентиляции половинная производительность отдельных воздухораспределителей или даже целых систем встречается на каждом шагу, хотя оплачена система полностью — и проект, и монтаж, и пусконаладка с документированием.

### Переналадка

В соответствии с требованиями санитарной, пожарной, экологической, а иногда и других инспекций, эффективность работы вентиляции должна периодически проверяться. Частота проверок зависит от многих причин, но в общем можно сказать, что если жалоб на вентиляцию нет, то вытяжные установки нужно проверять ежегодно, приточные — раз в три года.

Если при проверке выявляется несоответствие проекту, то установка должна пройти наладку, а в случае необходимости — капитальный ремонт для восстановления ее функциональности. Переналадка сложнее пусконаладки: оборудование уже старое, воздуховоды часто не-

герметичны, но скрыты. Не всегда получается найти возможность обеспечить проект без капитального ремонта и замены оборудования.

### Обучение наладке

Приведенная в статье информация может служить лишь самым общим пособием при проведении пусконаладочных работ. Хорошим руководством по наладке является книга Журавлева [1]; иногда можно встретить справочник Эрлихмана [2]. Встречаются ссылки и на другие издания, посвященные преимущественно пусконаладке. Проведение замеров требует старания и внимания, иначе трудно получить воспроизводимые результаты. Для замеров не требуется особо высокая квалификация, не только инженер, но и техник или лаборант могут их сделать.

Сложностью пусконаладки является необходимость ясного понимания происходящих в вентсистемах процессов, нужная для интерпретации данных, получаемых в результате замеров. Здесь желательно наличие профильного образования ТГВ или аналогичного, постоянное самообразование. Наиболее полезны для практики пусконаладки книги [3] и [4], многие частные вопросы рассматриваются в других изданиях, имеющихся в библиотеках. Полезную информацию и некоторую помощь в разрешении вопросов с наладкой можно получить в интернете.

### Выводы

Пусконаладка нужна проектировщикам, монтажникам и заказчикам, т.к. только ее запротоколированные результаты дают основания считать систему удовлетворительно работающей. Предприятие может обучить персонал, купить приборы, создать пусконаладочный участок и проводить наладку самостоятельно. Контрольные замеры для паспортов должна проводить независимая от проектировщиков и монтажников аккредитованная лаборатория. □

### Литература

1. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие, под редакцией инж. Б.А. Журавлева, М., «Стройиздат», 1980.
2. Справочник по специальным работам: наладка, регулировка и эксплуатация систем промышленной вентиляции, под редакцией инж. С.Я. Эрлихмана, М., 1962.
3. А.Д. Альтшуль, Л.С. Животновский, Л.П. Иванов. Гидравлика и аэродинамика. М., «Стройиздат», 1987.
4. В.Н. Талиев. Аэродинамика вентиляции. М., «Стройиздат», 1979.

# УВЛАЖНИТЕЛИ

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ИЗ ШВЕЙЦАРИИ



**AIR-O-SWISS**   
ADVANCED AIR TREATMENT SYSTEMS

### "МОЙКА ВОЗДУХА" AOS 2065

- Автоматическое поддержание комфортного уровня влажности
- Предварительная ионизация воздуха
- Сочетание функций увлажнения и очистки воздуха
- Отсутствие сменных фильтров
- Антисептический стержень Ionic Silver Stick (ISS) для поддержания чистоты воды
- 2 ступени мощности при очень тихой работе
- Низкое энергопотребление
- Прозрачная, съемная емкость для воды с ручкой
- Простота в эксплуатации и легкая чистка (диски можно мыть в посудомоечной машине)
- Емкость для воды - 7 литров
- Площадь обслуживаемого помещения до 50 м<sup>2</sup>



## СКОРАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ



Традиционные увлажнители



"Мойки воздуха"



Ультразвуковые увлажнители



Климатические комплексы



Паровые увлажнители

**РУСКЛИМАТ-официальный дистрибьютор BONECO и AIR-O-SWISS в России: Тел: (095) 777-1997 WWW.RUSKLIMAT.RU**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ:(812) 3249040 ОМСК:(3812) 400417 НОВОСИБИРСК:(3832) 271010 ИРКУТСК:(3952) 510545 АСТАНА:(3172) 222653 АЛМАТЫ:(3272) 722244 ТОЛЬЯТТИ:(8482) 486415  
ИЖЕВСК:(3412) 401515 И.НОВГОРОД:(8312) 78-78-75 АСТРАХАНЬ:(8512) 541556 САМАРА:(8462) 277622 ПЯТИГОРСК:(87933) 39666 САРАТОВ:(8452) 277622 БАРНАУЛ:(3852) 366399  
УФА:(3472) 599661 КРАСНОЯРСК:(3912) 212224 КИЕВ:(044) 2514741; (044) 4518430 ВЛАДИВОСТОК:(4232) 333077; (4232) 442663 ЕКАТЕРИНБУРГ:(343) 3494689; (343) 3651340  
РОСТОВ-НА-ДОНУ:(8632) 690898 ПЕРМЬ:(3422) 448016 КРАСНОДАР:(8612) 233737 ПЕНЗА:(8412) 564848 ВОЛГОГРАД:(8442) 950434 МННСК:(37517) 2065349 КАЗАНЬ:(8432) 180828  
СУРГУТ:(3462) 355252 ТЮМЕНЬ:(3452) 224190 КАЛУГА:(0842) 565535 ЧЕЛЯБИНСК:(3512) 92929

# Сколько стоит чистый воздух? Обзор рынка воздухоочистителей

**Воздух — привычная среда нашего обитания, без которого наша жизнь невозможна. Каждый человек ежедневно через свои легкие пропускает 15–25 кг воздуха в спокойном состоянии и в 6–8 раз больше во время активной физической деятельности. Это значительно больше, чем масса потребляемой пищи и воды. Громадная поверхность легких (около 100 м<sup>2</sup>) поглощает из воздуха вредные вещества.**

С.В. АБРАМОВ, инженер-испытатель  
испытательной лаборатории  
ООО «Обновление», г. Орел

**Н**о если мы уже привыкли более внимательно относиться к тому, что мы едим и пьем, то состав воздуха в помещении остается практически вне нашего контроля. Воздух в квартире наполнен аэрозолями, содержащими вирусные и бактериальные инфекции, аллергенами (такими как частицы пылевого клеща, цветочная пыльца, волоски и чешуйки кожи домашних животных и человека). Кроме того, в результате работы различных электроприборов в воздухе нарушается естественный, созданный самой природой, уровень ионизации (насыщенность воздуха легкими положительными и отрицательными аэроионами). А за счет того, что мы используем мебель, обои, покрытия, сделанные из искусственных материалов, воздух «умирает», наполняется неприятными запахами.

А ведь человек за миллионы лет существования на Земле привык к совсем другому воздуху — чистому, свежему, благоухающему воздуху лесов и полей.

Что же делать? Не можем же мы все отказаться от удобств современных городов и жить на лоне природы! А выезжая на природу лишь несколько раз в год, мы не можем восполнить недостаток свежего воздуха. К счастью, теперь дышать воздухом, не уступающим природному, мы можем и дома, и на работе.

Современные воздухоочистители сочетающие в себе, как правило, несколько способов очистки, очень дороги и требуют замены фильтрующих элементов. Способы очистки воздуха условно подразделяются на четыре основных типа: адсорбционные, ионизирующие электронные, воздухоочистители с электретным фильтром и фотокаталитические.

## Адсорбционные воздухоочистители

Рабочим веществом такого воздухоочистителя служит активированный уголь — своего рода молекулярный фильтр. Достоинством активированного угля является его способность поглощать большинство токсичных примесей, молекулы которых состоят из многих атомов. Но он

практически не задерживает легкие примеси, такие как угарный газ (CO), окислы азота (NO, NO<sub>2</sub>), формальдегид, являющиеся основными загрязнителями воздуха. Существенным недостатком является частая смена фильтров, т.к. по мере накопления пыли и токсинов прибор становится источником загрязнений и рассадником бактерий, поскольку обеззараживания в самом приборе не происходит. Для эффективной работы требуется достаточно мощный вентилятор, создающий дополнительные шу-

увлажнителей. Помимо пыли и домашней грязи, такие приборы эффективно поглощают все растворимые в воде молекулярные примеси. Но большинство нерастворимых в воде загрязнителей — а именно, сложные эфиры, угарный газ, фенол, формальдегид и другие — они не поглощают. Кроме того, некоторые подобные модели за 30 мин работы распыляют до 250 г воды, что существенно увеличивает влажность в помещении, создавая условия для распространения плесени и грибковых заболе-



Воздухоочиститель  
«Супер-Плюс-Турбо»

мы и вибрации. Адсорбционные воздухоочистители часто снабжаются пылеулавливателями, состоящими из очень плотно прилегающих слоев специальных тканей на основе стекловолна и способных эффективно собирать пылинки размером от 0,3 мкм и более. Пылеулавливатели такого типа считаются самыми лучшими на западном рынке и сокращенно называются HEPA-фильтрами (High Efficiency Particle Arrestance, что означает «высокоэффективный улавливатель частиц в воздухе»). Стоимость таких HEPA-фильтров — от \$ 30 до \$ 50. Такие фильтры восстановлению не подлежат.

Другим бытовым поглотителем примесей, в котором рабочим веществом служит вода, являются различные модели водяных пылесосов и очистителей-

ваний. Очевидно, что воздух, очищенный воздухоочистителями таких типов, абсолютно «мертв», т.к. в них полностью поглощаются легкие отрицательные аэроионы кислорода.

Несколько слов о самом распространенном «пылеуловителе» — бытовом пылесосе, неременном атрибуте современной городской квартиры. Исследования показали, что пылесосы, собирая мусор и относительно крупную пыль, насыщают воздух мелкодисперсной пылью, наиболее вредной для здоровья, размерами около 0,1 мкм, которая может находиться в воздухе несколько часов. Поэтому после уборки жилых помещений пылесосом необходимо очень тщательное проветривание, а еще лучше — использование воздухоочистителей, поглощающих такую пыль.

### Ионизирующие электронные воздухоочистители

Принцип действия воздухоочистителей этого типа основан на известном физическом законе — законе Кулона. Ионизированный в приборе воздух захватывает частички пыли, которые при этом получают электрический заряд определенного знака. Осадительные электроды, имеющие противоположный потенциал, притягивают частички пыли и аэрозоля, тем самым очищая воздух. Такие устройства с высокой эффективностью очищают воздух от мелкодисперсной пыли, копоти и табачного дыма, т.е. от частиц размером менее 1 мкм.

В статьях, рекламирующих другие способы очистки, можно встретить информацию о том, что электронные воздухоочистители захватывают не более 80 % частиц в воздухе, а в случае относительно крупных частиц, таких как пыльца растений, эффективность может упасть до 20 %. Действительно, в простейших конструкциях, состоящих из коронирующего электрода, нескольких осадительных пластин и вентилятора, невозможно добиться высокой эффективности очистки. Но в последнее время разработаны и запатентованы устройства, позволяющие получать степень очистки 95–99 % частиц размерами от 0,1 до 100 мкм.

Так, орловской фирмой «Чистый воздух» освоен промышленный выпуск электростатических воздухоочистителей «Супер-Плюс-Эко» и «Супер-Плюс-Турбо» с приведенными выше параметрами. Особенностью этих воздухоочистителей является то, что они не имеют вентиляторов, которые выдувают осевшую ранее пыль, тем самым уменьшая степень очистки. Небольшого количества озона, генерируемого воздухоочистителями в форсированном режиме за пределами рабочей камеры, достаточно для обеззараживания болезнетворных микробов и вирусов на осадительных электродах внутри воздухоочистителя. Воздухоочиститель рассчитан на непрерывную работу, бесшумен, потребляет около 5 Вт в обычном режиме и до 7 Вт — в форсированном. «Супер-Плюс-Турбо» отличается в 5–7 раз большей производительностью, более высокой степенью очистки, практически полным отсутствием озона за пределами воздухоочистителя и возможностью регулирования количества легких аэроионов в воздухе. Обе модели не требуют сменных фильтров, нужно только лишь один раз в неделю вынуть рабочие кассеты и промыть их щеткой в проточной воде, а при наличии копоти, жира или сильном загрязнении следует применять обычное мыло.

Ряд зарубежных электронных воздухоочистителей, в отличие от вышеназванных, снабжены вентилятором, что позволяет прокачивать большие объемы воздуха (до 330 м<sup>3</sup>/ч) через электростатический фильтр, представляющий разновидность системы осадительных электродов усложненной конструкции. Сложность конструкции осадительных электродов, с одной стороны, увеличивает степень очистки воздуха, а с другой — затрудняет чистку самого фильтра. Поэтому в рекламных проспектах даются рекомендации по очистке фильтров пылесосом. При этом не учитывается, что далеко не все пылесосы способны справиться с мелкодисперсной пылью. Ведь матерчатые и синтетические фильтры бытовых пылесосов практически не удерживают мелкодисперсную пыль размером менее 0,1 мкм, и она попадает обратно в помещение.

При больших скоростях воздушного потока, создаваемого вентилятором, и загрязненном фильтре наблюдается выдувание ранее осевшей пыли, и эффективность очистки резко падает. Правда в более дорогих моделях имеется сигнализация о необходимости очистки или замены основного электростатического фильтра. Замена также необходима при сильной загрязненности, наличии копоти, смолоподобных веществ. ➔

# 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](mailto:arktika@arktika.ru)

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

## Воздух можно «оживить»!

Оказывается, что даже если мы полностью очистим воздух в помещении от аллергенов, это не значит, что он будет тем же воздухом, каким мы дышим, когда выезжаем на природу. Еще в начале прошлого века выдающийся русский физик А.Л. Чижевский установил, что влияние аэроионов — заряженных молекул кислорода — на здоровье и самочувствие человека очень велико.

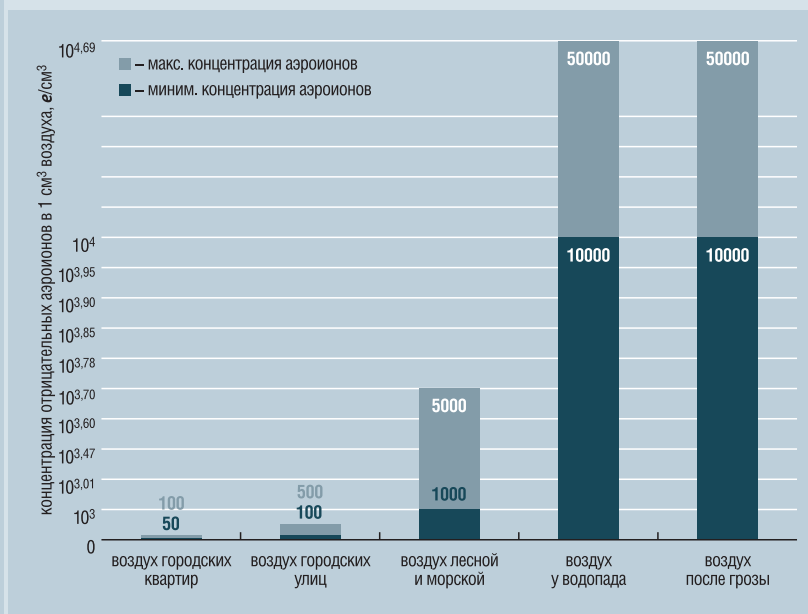
Аэроионы — мельчайшие комплексы атомов и молекул, несущие положительный или отрицательный заряд. В природе аэроионы образуются в основном при воздействии ионизирующих радиоактивных излучений радиоактивных элементов, находящихся в земле, воздухе, а также под действием ультрафиолетового излучения Солнца и излучений из космоса.

Учеными установлено, что морской бриз, горный воздух, хвойный лес, воздух после грозы — все это утолляет наш

аэроионный голод. В городских квартирах легких отрицательных аэроионов практически нет, если распахнуть окно или форточку, то и этого будет недостаточно. Воздух современных городов крайне беден «витаминами воздуха», а кондиционеры и пылесосы очищают воздух от полезных аэроионов, делая его «мертвым». В городах, особенно в закрытых помещениях, естественный уровень ионизации воздуха нарушен. Отсюда плохое самочувствие, недомогание, головные боли.

Этот недостаток жизни в современном городе помогут решить воздухоочистители, в которых ионизация происходит одновременно с очисткой. А это значит, что ионизируется только чистый воздух, а пыль остается на кассете и не выходит за пределы прибора. Уровень ионизации этих приборов сбалансирован и соответствует как природным показателям, так и требованиям санитарных норм (СанПиН 2.2.4.1294-03).

Сравнительное содержание аэроионов в воздухе различных местностей



Нормы СанПиН 2.2.4.1294-03 на содержание аэроионов в воздухе производственных и общественных помещений

Нормируемые показатели	Число ионов, $p$ (ион/1 см³)		Кoeffициент униполярности, $Y$
	положительной полярности	отрицательной полярности	
Минимально допустимые	$p^+ > 400$	$p^- > 600$	$0,4 < Y < 1,0$
Максимально допустимые	$p^+ < 50\,000$	$p^- < 50\,000$	$0,4 < Y < 1,0$

► Еще одно существенное «преимущество» некоторых зарубежных воздухоочистителей — цены в диапазоне от \$ 200 до \$ 900, что в десятки раз дороже отечественных аналогов. Учитывая, что рано или поздно нужно будет менять основной электростатический фильтр (около \$ 50), российскому потребителю, с его среднемесячной заработной платой \$ 150, такой прибор явно не по карману.

### Воздухоочистители с электретным фильтром

Что такое электретный фильтр, в чем его преимущества и недостатки? Электреты — это вещества, которые не проводят электрический ток (диэлектрики), длительно сохраняющие поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия и создающие электростатическое поле в окружающем пространстве. Электреты — это электрические аналоги постоянных магнитов. Стабильные электреты могут быть получены из природных материалов, например, пчелиного воска, парафина, корунда, рутила, щелочно-галлоидных монокристаллов и т.д., а также из материалов искусственного происхождения — полиметилметакрилата, поликарбоната, политетрафторэтилена, титанатов щелочноземельных металлов, ультрафарфора.

Электреты получают нагреванием, а затем охлаждением в сильном электрическом поле (термоэлектреты), освещением в сильном электрическом поле (фотоэлектреты), механической деформацией полимеров (механоэлектреты) и некоторыми другими способами. Все электреты имеют стабильный поверхностный электрический заряд; носителями этого заряда являются молекулы, обладающие дипольным моментом, которые не могут перемещаться. Такие заряды называют связанными, в отличие от свободных зарядов в проводниках.

Электретный фильтр состоит из предварительного фильтра грубой очистки (крупные частицы), микрофильтра, представляющего собой электретные волокна, и постфильтра, способствующего увеличению срока действия основного микрофильтра путем образования дополнительного механического барьера. Эффективность постфильтра увеличивается как только микрофильтр насыщается пылью. Для удаления запахов предназначен карбоновый (угольный) фильтр, напоминающий губку, пропитанный активированным углем. Поскольку система фильтров поглощает не только пыль и запахи, но и легкие аэроионы («витамины воздуха»), то разработчики предусмотрели





в воздухоочистителях этой серии простейшие ионизаторы, создающие отрицательные аэроионы и дополнительно очищающие воздух.

Само собой разумеется, что для прокачки воздуха через такую, довольно сложную, систему фильтров требуется мощный вентилятор (около 80 Вт). В таких приборах также предусмотрена ароматизация воздуха.

Действительно, микрофильтр с электретыми волокнами эффективно очищает и, что самое главное, удерживает на своей поверхности мелкодисперсную пыль. Воздушный поток, создаваемый вентилятором при оптимальной мощности, не способен «выбить» ранее осевшую пыль из-за сильного кулоновского притяжения поверхностными зарядами электретыми волокон частичек пыли и аэрозоля. Поскольку электрическое поле электретов «выключить» нельзя (электрическое поле, создаваемое связанными зарядами, существует постоянно), то и чистка такого фильтра практически невозможна, т.е. электретный фильтр — это фильтр одноразовый. Даже карбоновые фильтры при определенных условиях можно восстановить (очистить), а электреты на полимерной основе — невозможно, гораздо дешевле сделать новый.

Конечно, можно было бы изготовить электретный фильтр на основе керамики из титанатов щелочноземельных металлов или ультрафарфора, но цены этих фильтров были бы «космическими». Механическая прочность и химическая стойкость таких фильтров значительно выше, и их можно было бы чистить.

Тем не менее, даже на полимерной основе одноразовые электретные фильтры для российского потребителя очень дороги (около \$ 30).

### Фотокаталитические воздухоочистители

Сущность метода очистки воздуха от химических примесей

состоит в разложении и окислении их на поверхности фотокатализатора под действием ультрафиолетовых лучей. Химические реакции протекают при комнатной температуре, при этом, по мнению автора, органические примеси не накапливаются, а разрушаются до безвредных компонентов (вода и углекислый газ), при этом фотокаталитическое окисление одинаково эффективно по отношению к токсинам, вирусам или бактериям. Явление было открыто более 20 лет назад, однако бытовые приборы стали выпускаться серийно только недавно.

Другими словами, воздухоочиститель представляет собой химическую «мини-фабрику», на вход которой поступают одни вещества, в т.ч. токсичные, а на выходе получают безвредные — углекислый газ и вода. Реакции происходят в присутствии катализатора, например,  $TiO_2$ , под действием ультрафиолетовых лучей, создаваемых УФ-лампами.

Необходимо сразу отметить, что  $CO_2$  и  $H_2O$  (углекислый газ и вода) являются конечными продуктами при окислении только углеводов. Но где гарантии того, что химические реакции идут до конца? Исследования показывают, что наряду с углекислым газом и водой возникают промежуточные продукты: органические окислы и перекиси, которые более токсичны, чем исходные химические вещества. Более того, на вход «мини-фабрики» поступает азот, его окислы, окислы серы и другие химические соединения (вспомните типовые кухни). Измерения показали, что при работе УФ-лампы (обязательный элемент воздухоочистителей этого типа) выделяется озона в 5–10 раз больше, чем ПДК этого газа в воздухе. Наличие катализатора  $TiO_2$ , сильного окислителя  $O_3$  (озона) и азота  $N_2$  создают условия для образования окислов азота  $NO$  и  $NO_2$ , органических окисей и перекисей, а также других

не менее токсичных химических соединений. Далее, при загрязнении катализатора эффективность окислительных реакций резко падает, и озон, генерируемый УФ-лампой, выталкивается вентилятором за пределы воздухоочистителя. Известные в России фотокаталитические воздухоочистители японского производства оснащены несколькими фильтрами: механическим — для очистки от крупной пыли, ионизационным (электростатическим) — для улавливания мелкодисперсной пыли, карбоновым фильтром — для устранения запахов (как правило, сложных органических соединений) и фотокаталитическим — для разложения и окисления того, что не улавливается предыдущими фильтрами, а именно, окиси углерода ( $CO$ ), формальдегида ( $HCHO$ ) и фенола ( $C_6H_5OH$ ). Прибор автоматически реагирует на появление табачного дыма и работает до тех пор, пока воздух в помещении не станет чистым, также имеется

таймер, дистанционное управление, предусмотрен турборежим. Розничная цена такого, вроде бы самого совершенного, воздухоочистителя если и не «космическая», то для рядового российского потребителя «запредельная» — от \$ 650 до \$ 850.

Отечественные фотокаталитические воздухоочистители представляют собой настольную или настенную лампу. На внутренней стороне плафона, изготовленного из пористого стекла, нанесен фотокатализатор  $TiO_2$ . Внутри плафона находится УФ-лампа. По мнению автора, воздух, прогоняемый вентилятором сквозь прибор, очищается от всех (!) примесей и микробов. Данный прибор также содержит сменный фильтр, который необходимо периодически менять. Розничная цена такого воздухоочистителя — от \$ 90 при производительности 35 м<sup>3</sup>/ч. Все замечания, сделанные выше, в полной мере относятся и к этому типу воздухоочистителей. □

# Магическое слово «Децентрализация»

Производственные цеха, склады, супер- и гипермаркеты, спортивные комплексы, выставочные залы и другие объекты большой площади и объема предъявляют повышенные, зачастую специализированные требования к системам вентиляции, их обслуживающим. Современные технические решения в области вентиляционной техники обеспечивают адекватные возможности удовлетворения указанных требований, обладая высокой степенью адаптивности к конкретным условиям практического воплощения.

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

Существуют две основные особенности объектов большой площади и объема, касающиеся их эффективного вентилирования. Первая из них очевидна и связана с проблемами организации воздухообмена, обеспечивающего равномерное распределение свежего приточного воздуха по площади помещения или в отдельных его микроклиматических зонах. При этом важным моментом является также рациональное использование тепловой энергии по высоте помещения, во избежание больших вертикальных градиентов температур, когда перегретый воздух скапливается под потолком, существенно увеличивая потери тепла через кровлю, вместо того, чтобы формировать необходимый температурный режим в рабочей зоне. Вторая особенность связана с тем, что подобного рода объекты, будучи весьма дорогостоящими, на протяжении их жизненного цикла в некоторых случаях по несколько раз меняют свое назначение в связи с изменениями целевого использования, технологии выполняемых работ, либо реорганизацией режимов эксплуатируемых зданий. Например, производственный механический цех может быть переоборудован под сооружение социально-бытового назначения. При этом желательно сохранить существующую систему вентиляции, ограничившись организационно-структурной реконфигурацией на уровне системы управления во избежание ее коренной реконструкции. В то же время, следует иметь в виду, что рассматриваемого типа объекты могут принципиально различаться между собой с точки зрения требований, предъявляемых к системам микроклиматической поддержки. В указанном смысле супер- и гипермаркет существенно отличаются от фармацевтического склада. Выставочный комплекс, например, характеризуется требованиями к вентиляции, отличающимися от таковых для цехов целлюлозно-бумажного производства и т.д.

В настоящее время доступным является вентиляционное оборудование (рис. 1), отвечающее указанным, казалось бы, несовместимым между собой особенностям объектов рассматриваемого типа.



Рис. 1. Объекты большой площади и объема предъявляют повышенные требования к системам вентиляции

## Центральные и децентрализованные системы

При разработке проектных решений следует различать центральные и децентрализованные системы вентиляции. Первые из них предполагают наличие агрегата большой производительности, осуществляющего обработку воздуха, распределяемого затем с использованием системы воздуховодов по объему помещения. Вторые — представляют собой совокупность физически автономных агрегатов относительно небольшой производительности, расположенных с определенной степенью равномерности по площади помещения непосредственно под потолком. Децентрализованные системы, обладая высокой адаптивностью, в наибольшей степени отвечают особенностям объектов большой площади и объема.



Рис. 2. Вентиляционный агрегат со встроенным пластинчатым теплообменником рекуперативного типа сокращает эксплуатационные расходы до минимальных значений

В то же время, как показывают расчеты, а также имеющийся практический опыт, децентрализованные системы более экономичны в эксплуатации, обеспечивая срок окупаемости капитальных дополнительных затрат в пределах 2–3 лет, после чего они начинают приносить чистую прибыль. На рис. 2 представлен вентиляционный агрегат, оснащенный пластинчатым теплообменником рекуперативного типа, калорифером и системой непосредственного охлаждения с компрессорно-конденсаторным агрегатом, расположенным на крыше.

Ранее децентрализованные системы преимущественно использовались на промышленных объектах. В настоящее время, благодаря положительно зарекомендовавшим себя техническим свойствам и позитивным экономическим показателям, децентрализованная вентиляция также успешно внедряется на объектах социально-бытового и коммунального назначения. К ним относятся, например, супер- и гипермаркеты, рынки, вокзалы, крупные аэропорты, спортивные комплексы, выставочные залы, крытые гаражные стоянки и т.д. Основные преимущества использования подобного рода систем сводятся к следующему:

1. Отсутствие необходимости использования вытяжных и/или приточных воздуховодов.
2. Существенно уменьшенные потери статического напора.
3. Возможность реализации режимов подачи как нагретого, так и охлажденного воздуха.

4. Отсутствие сквозняков (повышенной подвижности воздуха) в рабочей зоне.
5. Снижение градиента температур по высоте помещения в режиме воздушного отопления.
6. Возможность формирования различных микроклиматических зон в пределах заданных площадей одного строительного объема.
7. Стабильность поддерживаемых микроклиматических параметров независимо от внешних динамических воздействий (открытия дверей и окон, ветровых нагрузок и т.д.).
8. Высокая надежность работы системы в целом. В случае временного выхода из строя отдельного агрегата система продолжает функционировать, будучи интегрирована на верхнем иерархическом уровне управления. На период восстановительных работ адрес дефектного агрегата системным образом блокируется в общем списке с последующим снятием блокировки по завершении ремонта.
9. Высокая энергетическая эффективность за счет улучшенных показателей организации воздухообмена, рециркуляции воздуха и рекуперации тепла, что способствует сокращению сроков амортизации оборудования, благодаря низким эксплуатационным расходам.
10. Отсутствие необходимости использования приточных и вытяжных вентиляционных камер.
11. Возможность осуществления монтажа без остановки основного технологического процесса;
12. Возможность поэтапного оборудования системы вентиляции путем последовательного расширения как функциональных возможностей, так и обслуживаемых производственных площадей.

Децентрализованные системы вентиляции ограничены возможностями их реализации в помещениях с высотой потолков от 4,5 до 18 м и площадью менее 100 м<sup>2</sup>. Это обусловлено аэродинамическими особенностями формирования вертикальных приточных струй, действующих по принципу воздушного инжектирования с управляемым углом закрутки и ядром разрежения, формируемым непосредственно за срезом сопла.

#### Вытяжной воздух, загрязненный маслами

Одно из преимуществ децентрализованных систем заключается в возможности выбора вентиляционных агрегатов из широкого спектра поставляемых моделей, отвечающих специфическим требованиям объекта их использования. В ряде случаев существенную проблему представляет наличие масляного аэрозоля в вытяжном воздухе. Стандартные технические решения в данных обстоятельствах оказываются неприемлемыми в связи с необходимостью частой замены фильтров и разрушением уплотнительных материалов недостаточно стойких к воздействию масел. Имеющиеся в составе поставляемых вентиляционных агрегатов маслостойкие модели обеспечивают решение указанной проблемы, обладая возможностями эффективного улавливания масляных аэрозолей и соответствующего дренажа продуктов их фильтрации.

#### Работа в условиях холодного климата

Для России особое значение имеет работоспособность агрегатов при низких температурах, поскольку ряд регионов расположен в северо-восточной части, характеризуемой особо суровыми климатическими условиями. Согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» в районе полюса хода (Оймякон) расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 составляет -60°C. Стандартное исполнение агрегатов допускает их работу при температурах наружного воздуха до -30°C. Специальное исполнение Cold Climate (CC-1) расширяет предел работоспособности агрегатов до -40°C, а исполнение Cold Climate (CC-2) — до -60°C. ➤



# ТЕПЛО КАК ЛЕТОМ



# ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208.  
Тел.: (095) 787 68 01, факс: (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru

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

В конструкции данных агрегатов используются пластмассы, сохраняющие прочность при низких температурах и не трескающиеся на морозе. Вместо резиновых амортизаторов используются стальные пружины с силиконовыми чашками. Все уплотнительные профили изготовлены из холодоустойчивого силикона. Приводы воздушных клапанов оснащены системами подогрева. Для защиты на случай отключения электроэнергии установлены приводы с пружинным возвратом. Пластинчатый теплообменник герметизирован с использованием особо прочного эпоксидного полимера. Если теплообменник начинает обмерзать, то срабатывает дифференциальный датчик перепада давления и запускается следующая последовательность действий: закрывается клапан



Рис. 3. Торговые центры оборудуются агрегатами, основная часть которых вынесена над кровлей

наружного воздуха и открывается рециркуляционный клапан; останавливается приточный вентилятор, а вытяжной вентилятор продолжает работать; перепускной клапан пластинчатого теплообменника полностью открывается; теплый воздушный поток на вытяжке растапливает лед и после регулируемой задержки времени и возврата дифференциального датчика перепада давления в исходное состояние агрегат вновь переходит в штатный режим работы. Защита калорифера от обмерзания осуществляется с помощью контроллера, который отслеживает как температуру воздуха, так и температуру воды. С этой целью конец капиллярной трубки, натянутой на обратной стороне калорифера, введен внутрь сливного патрубка. Если температура воды опускается ниже 11°C, смесительный клапан постепенно открывается. При понижении температуры до 5°C смесительный клапан полностью открыт и подается аварийный сигнал замерзания. При запуске агрегата и при переключении

из режима рециркуляции в один из режимов подачи свежего воздуха срабатывает система плавного включения приточного вентилятора. Для обеспечения работы при температуре наружного воздуха ниже -40°C (исполнение СС-2) двигатели вытяжных вентиляторов дополнительно оснащаются устройствами подогрева на периоды отключения вентилятора, что гарантирует надежный запуск и работу агрегата при температурах до -60°C.

### Работа во взрывоопасных и пожароопасных средах

При наличии присвоенных категорий взрывопожарной и пожарной опасности А и Б, регламентируемых в соответствии с нормами НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», запрещено использование для целей воздушного отопления стандартных вентиляционных агрегатов, размещаемых внутри помещения. Для этих целей возможно использование указанных агрегатов в специальном исполнении ЕЕХ, которое в соответствии с европейскими нормами DIN EN 60079-10 и VDE 0165 (часть 101:1996-10) сертифицировано для работы в зонах 1 и 2. Указанное означает возможность использования агрегатов в данном исполнении при оснащении помещений, в которых возможным является формирование пожароопасной и взрывоопасной среды класса ТЗ, что соответствует температуре воспламенения горючих веществ более 200°C. Максимально допустимая температура горячих поверхностей при этом составляет 200°C, что согласно ГОСТ 51330.0-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования» относится к группе взрывозащиты II ТЗ.

Основные отличия вентиляционных агрегатов в исполнении ЕЕХ от стандартных заключаются в следующем:

- электрические компоненты заменены на взрывозащищенные;
- электрические цепи имеют необходимые гальванические развязки;
- материалы, способные накапливать электростатические заряды, соответствующим образом защищены или полностью заменены.

В частности, осуществлены следующие мероприятия:

1. Вентиляторы заменены диагональными во взрывозащищенном исполнении. Электродвигатели вентиляторов снабжены температурными датчиками типа РТС с триггерным устройством защиты. Входной патрубок вентилятора изготовлен из нержавеющей стали и имеет защитную решетку.

2. Контактная коробка оснащена Ех-кабельными вводами с составным уплотнительным кольцом и винтовым нажимным устройством.

3. Шумопоглощающее покрытие дискового рассекателя потока в целях предотвращения накопления электростатических зарядов оклеено алюминиевой фольгой, которая соответствующим образом заземлена.

4. Фильтры карманного типа имеют впрессованную металлическую сетку, которая заземлена. Металлическая рамка фильтра заземлена также.

5. Датчик перепада давления на фильтре смонтирован внутри секции управления, но не подключен. Электрическое подключение предусматривается к шкафу управления в процессе монтажа агрегата на объекте заказчика с использованием внешнего контура гальванической развязки.

6. Термостат заморозки смонтирован в секции калорифера, но также не подключен. Электрическое подключение предусматривается к шкафу управления в процессе монтажа агрегата на объекте заказчика с использованием внешнего контура гальванической развязки.

В целом агрегаты удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51330.13-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Электроустановки во взрывоопасных зонах» и Пособия 13.91 «Противопожарные требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования» к СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

### Комфортная среда в торговых центрах увеличивает объем продаж

В общем спектре поставляемых агрегатов имеются специальные модели, предназначенные для оборудования торговых центров (рис. 3), специфика которых связана со следующими обстоятельствами:

1. Небольшая высота потолков.
2. Необходимость минимальных нарушений интерьера.
3. Повышенные требования к шумовым характеристикам.

Указанные выше специальные модели вентиляционных агрегатов конструктивно оформлены таким образом, что в торговый зал выходят только распределители воздуха инжекционного типа. Тем самым сохраняется интерьер и увеличивается расстояние от среза сопла до верхней границы рабочей зоны, что позволяет подавать в нее как подогретый, так и охлажденный воздух без избыточной подвижности (сквозняков). Поскольку вентиляторы расположены над кровлей, а распределитель воздуха имеет дисковый рассекатель потока, облицованный пори-

стым материалом, который экранирует проникновение звука внутрь зала, шумовые воздействия оказываются минимальными. В результате достигается высокий уровень комфорта, что привлекает покупателей, способствует их более длительному пребыванию в торговом центре и увеличению покупок.

### Подумать о монтаже и эксплуатационном обслуживании

Удобство монтажа и эксплуатационного обслуживания, а также потребные объемы указанных работ являются одним из показателей, характеризующих систему вентиляции. Проектные решения, предусматривающие децентрализованную систему вентиляции, реализуются в минимальные сроки с небольшим объемом монтажных работ, поскольку поставляемые моноблоки проходят полный цикл сборочных работ на заводе-изготовителе.

Отсутствие воздуховодов и, соответственно, потеря напора на преодоление аэродинамического сопротивления, что обычно требует до 80% потребляемой электрической энергии, приводит к тому, что мощность электродвигателей мала (максимум 3 кВт) и питающие кабели имеют небольшое сечение. В результате электрический монтаж существенно упрощается.

Гидравлическая обвязка также упрощена за счет комплектной поставки гидравлического модуля в собранном виде, который включает в себя трехходовой электромагнитный клапан, а также необходимую запорно-регулирующую арматуру (балансирующие, воздушные, отсечные, запорные клапаны). Модуль оснащен стандартными фитингами на входном и выходном трубопроводах. Обвязка системы автоматики сводится к последовательному соединению вентиляционных агрегатов между собой с помощью стандартной витой пары. Все работы по конфигурированию сети производятся с клавиатуры компьютера, подключаемого в качестве одного из узлов сети на общую шину. Создаваемая при этом трехуровневая иерархия определяется виртуальным образом путем присвоения элементам сети соответствующих адресов.

Механический монтаж агрегатов, предусматривающих подачу свежего

воздуха, осуществляется с внешней стороны кровли, что позволяет производить работы в кратчайшие сроки без остановки действующего производства. То же относится к эксплуатационному техническому обслуживанию, объемы которого сведены до минимума и производятся без нарушений хода выполнения основных технологических операций.

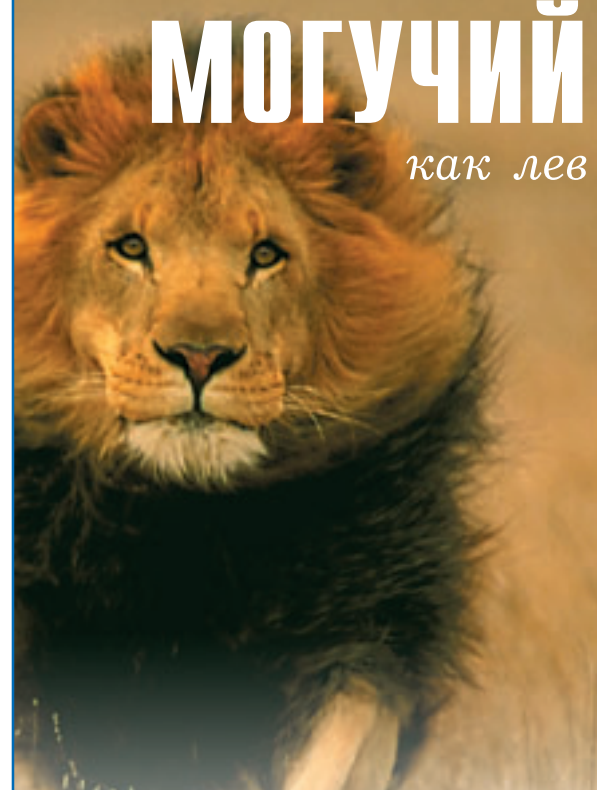
Каждый агрегат обслуживает индивидуальную площадь, что позволяет формировать зоны с различными температурными уставками (комфортное вентилирование, дежурное отопление и т.д.), назначенными режимами работ (рециркуляция, подача свежего воздуха и т.д.) и различными временными графиками (одно-, двух-, трехсменная работа). Принцип затопления рабочей зоны приточным воздухом, подаваемым и удаляемым с соблюдением определенного воздушного баланса по каждой из индивидуально обслуживаемых площадей, предотвращает нежелательный переток загрязненного воздуха между ними. Подача воздуха непосредственно в рабочую зону также повышает эффективность ассимиляции вредных выделений, фактически сокращая концентрацию газовых и аэрозольных загрязнений до минимальных значений.

### Выгодное решение

Концептуально децентрализованная вентиляция в ряде приложений является оптимальным техническим решением, обеспечивающим не только преимущества функционального характера по сравнению с централизованными системами, но и экономически более выгодным, особенно в расчете на полный жизненный цикл эксплуатации оборудования. Децентрализованная вентиляция зарекомендовала себя с положительной стороны на многочисленных отечественных и зарубежных объектах. Среди российских объектов наиболее характерными являются крупные таможенные склады готовой продукции, запасных частей, материалов, полуфабрикатов, оборудования, фармацевтических препаратов и т.п. К ним относятся также спортивные комплексы, выставочные центры, демонстрационные залы, концертные залы, крупные типографии, ангары, цеха по ремонту оборудования, столовые и механические цеха и др. □

**ÖSTBERG**  
THE FAN COMPANY

**МОГУЧИЙ**  
как лев



*Высокая производительность и исключительная надежность всегда отличали оборудование фирмы Östberg. Вентилятор RK занимает достойное место в этом ряду. Он обладает оптимизированными аэродинамическими характеристиками при сравнительно компактных размерах и низком энергопотреблении. Возможность плавного или ступенчатого регулирования производительности вентилятора позволяет подстроить его характеристики под конкретную вентиляционную сеть, даже, если ее параметры отличаются от расчетных.*

**Продуманная конструкция вентилятора обеспечивает простую установку его в систему вентиляции с помощью фланцевого соединения. При обслуживании вентилятора не требуется извлекать его корпус из системы воздуховодов, достаточно снять двигатель с рабочим колесом, установленный на монтажной пластине.**



**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

# Энергоэффективные системы кондиционирования воздуха в административно-общественных зданиях

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

За последние годы во многих городах России увеличилось количество построенных многоквартирных административно-общественных зданий: гостиниц, служебных и других помещений различного назначения. Еще в 70–80 годах прошлого века при проектировании, строительстве и эксплуатации административно-общественных зданий выявлены значительные энергетические и эксплуатационные преимущества местно-центральных систем с эжекционными доводчиками (ДЭ) [1].

В последние годы созданы оригинальные отечественные конструкции эжекционных доводчиков типа ДЭ-1-б-140/180, производимых фирмой ООО «Промышленная экспертиза и диагностика» (Департамент «ЭкоВОК») [2]. Отличительная особенность новой конструкции ДЭ — подача в рабочую зону помещения смеси наружного ( $L_{пн}$ ) и эжектируемого внутреннего ( $L_{в,дэ}$ ) воздуха. Вытяжка загазованного и отепленного воздуха осуществляется под потолком. Следовательно, при применении новой конструкции ДЭ реализуется наиболее энергоэффективная и качественная по санитарно-гигиеническим требованиям схема «вытесняющей вентиляции». Аналогичные конструкции ДЭ производятся ведущей зарубежной фирмой TROX [3].

Для административно-общественных зданий характерно значительное изменение теплового режима в помещениях по времени суток. Наиболее теплонапряженными считаются угловые помещения, окна которых ориентированы на юг и юго-запад. Проанализируем особенности изменения теплового режима в зависимости от времени рабочего дня на примере углового помещения. Исходные данные рассматриваемого помещения следующие: общая площадь — 20 м<sup>2</sup>, одна фасадная стена — глухая, площадью 18 м<sup>2</sup> (6×3 м), окна второй расположены на южном фасаде, площадь стены — 9,9 м<sup>2</sup> (3,3×3 м), площадь остекления — 3 м<sup>2</sup> (1,5×2 м). Согласно требованиям СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» для климата Москвы показатель термического сопротивления стены ( $R_{ст}$ )

составляет 2,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт, а для окна он равен 0,5 м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Вычислим трансмиссионные теплопотери через наружные ограждения при поддержании в зоне обитания людей температуры  $t_b = 20^\circ\text{C}$  и расчетной наружной температуре  $t_b = -28^\circ\text{C}$ . Теплопотери через стены

$$q_{т.пот.ст.} = (18 + 6,9) \times (20 + 28)/2,8 = 427 \text{ Вт,}$$

через окна:

$$q_{т.пот.ок.} = 3 \times (20 + 28)/0,5 = 288 \text{ Вт.}$$

Общие трансмиссионные теплопотери

$$\sum q_{т.пот.тр.} = 427 + 288 = 715 \text{ Вт.}$$

По условиям теплового комфорта воздухораспределения в холодный период года приточный воздух, поступающий в зону обитания людей, не должен отличаться более чем на 3°С от температуры внутреннего воздуха:

$$t_n = t_b - 3^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C} - 3^\circ\text{C} = 17^\circ\text{C}.$$

В рассматриваемом служебном помещении работают три сотрудника. При условии, что они не заняты тяжелым физическим трудом и постоянной температуры в помещении  $t_b = 20^\circ\text{C}$ , они вырабатывают явного тепла:

$$q_{т.я.л.} = 3 \text{ чел.} \times 100 \text{ Вт/чел.} = 300 \text{ Вт.}$$

Служебное оборудование (компьютеры, принтеры) потребляет 600 Вт электроэнергии, которая также переходит в тепло.

В утренние и вечерние часы интенсивность поступления солнечной радиации на окно незначительна и дополнительно используется освещение мощностью до 300 Вт. Днем в солнечные морозные дни освещение выключено, а интенсивность солнечной радиации может достигать 500 Вт/м<sup>2</sup>. Окно герметичное с двойным солнцезащитным остеклением, что обеспечивает достижение коэффициента солнцезащиты  $b_{с.з.} = 0,4$ . Количество проникающей в помещение теплоты солнечной радиации составит:

$$q_{с.р.} = 3 \times 500 \times 0,4 = 600 \text{ Вт.}$$

Общие теплопритоки в дневные часы при наличии солнечной радиации на окна составляют:

$$\sum q_{т.пр.} = 300 + 600 + 600 = 1500 \text{ Вт.}$$



Теплоизбытки в помещении составляют

$$q_{т.изб.} = \sum q_{т.пр.} - \sum q_{т.пот.} = 1500 - 715 = 785 \text{ Вт.}$$

Расчет показывает, что в солнечные морозные дни даже при  $t_n = -28^\circ\text{C}$  в зданиях с учетом требований СНиП по теплозащите необходимо охлаждать помещения.

В традиционных системах отопления при наличии радиаторов с терморегуляторами при повышении  $t_b = 20^\circ\text{C}$  поступление горячей воды в конвектор или радиатор будет автоматически прекращено, но это все равно не решит проблему теплоизбытков и перегрева помещения. По санитарно-гигиеническим требованиям на трех постоянно работающих сотрудников необходим при саннорме 60 м<sup>3</sup>/ч на одного человека приток наружного воздуха  $L_{пн} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

В системах вытеснительной вентиляции в осенне-зимний сезон ниже допустимое значение температуры удаляемого вытяжного воздуха определяется:

$$t_y = K_L \times (t_b - t_n) + t_{пр.} \text{ } (1)$$

Для административных помещений с наличием тепловыделяющего служебного оборудования применяется коэффициент  $K_L = 2,2$ .

Тогда по формуле (1) получим:

$$t_y = 2,2 \times (20 - 17) + 17 = 23,6^\circ\text{C}.$$

Из помещения при сохранении воздушного баланса удаляется воздух

$$L_y = L_{пн} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Поглотительная способность санитарно-технической нормы приточного наружного воздуха будет

$$q_{х.ас.пн.} = L_y \times \rho_y \times c_p \times (t_b - t_y)/3,6 = 180 \times 1,21 \times (23,6 - 17)/3,6 = 400 \text{ Вт.}$$

Подача приточного наружного воздуха температурой 17°С (согласно саннорме) не устраняет перегрева помещения, сохраняются теплоизбытки:

$$q_{т.изб.ос.} = q_{т.изб.} - q_{х.ас.} = 785 - 400 = 385 \text{ Вт.}$$

Необходимо отметить, что расчетная температура наружного воздуха для Москвы  $t_{нх} = -28^\circ\text{C}$  характерна для ночного времени суток, а днем, как правило, температура воздуха возрастает на 10–15°С.

Соответственно, трансмиссионные теплопотери сократятся, а теплоизбытки возрастут.

В местно-центральных СКВ с ДЭ энергетически целесообразно в холодный период года подавать к соплам ДЭ наружный приточный воздух с минимально допустимой температурой, определяемой температурой притока смеси  $t_{пн} = 17^{\circ}\text{C}$ , которую можно вычислить:

$$t_{пн.мин.} = t_{п} \times (1 + K_3) - K_3 \times t_{в}, \text{ } ^{\circ}\text{C}. \quad (2)$$

Коэффициент эжекции  $K_3 = L_{в,ДЭ}/L_{пн}$  равен 2,8 для отечественной конструкции ДЭ-1-6-140/180 [2].

По формуле (2) получим

$$t_{пн.} = 17 \times (1 + 2,8) - 2,8 \times 20 = 8,6^{\circ}\text{C}.$$

Поглотительная способность приточного наружного воздуха при подаче к соплам  $L_{пн}$  с температурой  $t_{пн} = 8,6^{\circ}\text{C}$  будет

$$q_{х.ас.пн.} = L_{пн} \times \rho_{пн} \times c_p \times (t_y - t_{пн})/3,6 = 180 \times 1,23 \times (23,6 - 8,6)/3,6 = 922,5 \text{ Вт}.$$

Наличие естественного холода в 922,5 Вт поглотит все теплоизбытки и потребует догрева приточного наружного воздуха с затратой следующего количества теплоты горячей воды, подаваемой в теплообменник ДЭ

$$q_{т.пн.ДЭ} = q_{х.ас.пн.} - q_{т.изб.} = 922,5 - 385 = 537,5 \text{ Вт}.$$

Тепловая производительность теплообменника ДЭ для догрева приточного наружного воздуха и компенсации трансмиссионных теплопотерь должна быть

$$\sum q_{т.ДЭ} = q_{т.пн.ДЭ} + \sum q_{т.пот.тр.} = 537,5 + 715 = 1252,5 \text{ Вт}.$$

В теплообменнике ДЭ эжектируемый внутренний воздух в расчетных условиях холодного периода года при  $t_{нх} = -28^{\circ}\text{C}$  и условии сохранения максимальной охладительной способности приточного наружного воздуха должен быть догрет до температуры

Табл. 1. Тепловая производительность теплообменника доводчика эжекционного типа ДЭ-1-6-140/180 (при температуре эжектируемого воздуха  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$ )

Начальная температура, $^{\circ}\text{C}$ горячей воды $t_{вг1}$	Расход горячей воды $G_{вг}$ , кг/час				
	100	150	200	250	300
Тепловая производительность, Вт (расход первичного воздуха $L_{пн} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$ )					
65	1845	2070	2250	2385	2475
60	1640	1840	2000	2120	2200
55	1435	1610	1750	1855	1925
50	1230	1380	1500	1590	1650
45	1025	1150	1250	1325	1375
40	820	920	1000	1060	1100
Тепловая производительность, Вт (расход первичного воздуха $L_{пн} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ )					
65	2340	2565	2880	3015	3150
60	2080	2280	2560	2680	2800
55	1820	1995	2240	2345	2450
50	1560	1710	1920	2010	2100
45	1300	1425	1600	1675	1750
40	1040	1140	1280	1340	1400

$$t_{п} = t_{пн} \times L_{пн} + L_{пн} \times K_3 \times t_{в.ДЭ.н.}/L_{пн} \times (1 + K_3) = 8,6 \times 180 + 180 \times 2,8 \times 27,5/180 \times (1 + 2,8) = 22,5^{\circ}\text{C}.$$

Проведенный расчетный анализ показал, что даже при подаче к соплам ДЭ наружного воздуха с минимально возможной температурой  $t_{пн.мин.} = 8,6^{\circ}\text{C}$  и максимальных расчетных трансмиссионных теплопотерь температура подогретого приточного воздуха от ДЭ составляет всего  $t_{пн} = 22,5^{\circ}\text{C}$ , что не вызовет интенсивного подъема его под потолок, минуя зону обитания людей. Теплообменник ДЭ благодаря движению внутреннего нагреваемого воздуха через оребрение под воздействием сил эжекции имеет значительно интенсифицируемую передачу тепла от поверхности воздухонагревателя по сравнению с традиционными конвекторами.

В табл. 1 приведены тепловые производительности ДЭ-1-6-140/180 при различных режимах использования. Из этой таблицы следует, что требуемая тепловая производительность теплообменника ДЭ в 1252,5 Вт обеспечивается при расходе через сопла  $L_{пн} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ , расходе горячей воды  $q_{вг} = 200 \text{ кг/ч}$  с температурой

$t_{вг} = 40^{\circ}\text{C}$ . При использовании традиционных отопительных приборов расчетный перепад по горячей воде составляет  $95-70^{\circ}\text{C}$ .

Применение ДЭ в качестве отопительных приборов позволяет понизить расчетную температуру обратной воды до:

$$t_{в.об.} = t_{вг} - q_{т.ДЭ} \times 6,3/G_{вг} \times C_N = 40 - 1252,5 \times 36/200 \times 4,2 = 34,6^{\circ}\text{C}.$$

После пластинчатого теплообменника в ИТП здания температура возвращаемой на ТЭЦ воды будет  $40^{\circ}\text{C}$  вместо традиционной  $70^{\circ}\text{C}$ . Получение температуры обратной воды ниже температурного графика теплоснабжения энергетически выгодно для ТЭЦ. Потребляемое тепло льготно оплачивается при снижении  $t_{в.об.}$  ниже графика температур теплоснабжения.

Проведенный расчет режимов работы ДЭ в холодный период года при  $t_{нх} = -28^{\circ}\text{C}$  позволяет предположить, что недогрев приточного наружного воздуха в приточном агрегате до саннормы на  $9,4^{\circ}\text{C}$ :

$\Delta t_{т.нед.} = t_{в} - t_{пн.мин.} = 20 - 8,6 = 9,4^{\circ}\text{C}$ , обеспечит расчетную требуемую тепловую производительность ДЭ при использовании горячей воды с начальной температурой только  $t_{вг} = 40^{\circ}\text{C}$ . ➔

# АэроТерм СЕРВИС

- ✓ 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

Поэтому вызывают удивление сделанные к.т.н. М.Г. Тарабановым в статье [4] выводы о невозможности отопить помещение при использовании современных ДЭ в многоэтажных зданиях при температуре наружного воздуха ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . Принятые в его проекте [4] отопительные приборы нагревают внутренний воздух при расчетном перепаде по горячей воде  $95-70^{\circ}\text{C}$ . Это обусловит выход из отопительного прибора нагретого воздуха с температурой не ниже  $40^{\circ}\text{C}$ . Нагретый воздух с такой температурой будет подниматься под потолок и на перегрев верхней зоны помещения будет нерационально перерасходовать тепло. Вторым спорным выводом к.т.н. М.Г. Тарабанова в статье [4] является утверждение о невозможности при помощи ДЭ охладить административное помещение в расчетных условиях теплого периода года. Покажем на примере выбранного углового помещения энергосберегающие режимы работы ДЭ. По условиям обеспечения теплового комфорта подача охлажденного воздуха в рабочую зону в теплый период года ограничивается температурой  $t_n = 19^{\circ}\text{C}$  [4].

В этом режиме работы ДЭ температуру удаляемого вытяжного воздуха вычислим по формуле (1):

$$t_y = 2,2 \times (25 - 19) + 19 = 32,2^{\circ}\text{C}.$$

Поглотительная способность по восприятию явных тепловыделений от поступления к соплам ДЭ наружного приточного воздуха с  $t_{\text{пн}} = 19^{\circ}\text{C}$  составит

$$q_{\text{х.ас.пн.}} = 180 \times 1,2 \times (32,2 - 19) / 3,6 = 792 \text{ Вт}.$$

Охлаждение в теплообменнике ДЭ эжектируемого внутреннего воздуха до  $t_{\text{ох.ДЭ}} = 19^{\circ}\text{C}$  обеспечит поглощение следующих тепловыделений в помещении

$$q_{\text{х.ас.в.ДЭ}} = 180 \times 2,8 \times 1,2 \times (25 - 19) / 3,6 = 1008 \text{ Вт}.$$

Общая охладительная способность ДЭ по восприятию явных тепловыделений:

$$\sum q_{\text{х.ас.}} = 792 + 1008 = 1800 \text{ Вт}.$$

Удельная охладительная способность ДЭ:

$$q_{\text{х.ас.}} = 1800 / 20 = 90 \text{ Вт/м}^2.$$

В административных помещениях удельные тепловыделения обычно не превышают  $70 \text{ Вт/м}^2$ . В рассматриваемом помещении постоянные теплопоступления составляют:

□ трансмиссионные через стены:  $q_{\text{т.пр.ст.}} = (18 + 6,9) \times (28,5 - 25) / 2,8 = 31 \text{ Вт}$ ;

□ от людей:  $q_{\text{т.пр.л.}} = 3 \text{ чел.} \times 64 \text{ Вт/чел.} = 192 \text{ Вт}$ ;

□ от служебного оборудования:  $600 \text{ Вт}$ .  
Общее количество постоянных теплопоступлений в помещение равно

$$\sum q_{\text{т.пр.}} = 31 + 192 + 600 = 823 \text{ Вт}.$$

**Табл. 2. Охлаждающая производительность теплообменника доводчика эжекционного ДЭ-1-6-140/180 (при начальной температуре эжектируемого воздуха  $t_b = 25^{\circ}\text{C}$  и начальной температуре холодной воды  $t_{w1} = 12^{\circ}\text{C}$ )**

Расход холодной воды $G_{\text{в.ох.}}$ , кг/ч	Охлаждающая производительность, Вт	
	при расходе $L_{\text{пн}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$	при расходе $L_{\text{пн}} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$
150	416	585
200	533	676
250	585	728
300	624	793
350	640	832

Постоянные в течение рабочего дня теплопоступления  $823 \text{ Вт}$  энергетически рационально удалять холодным приточным наружным воздухом. Располагаемая охладительная способность воздуха определена выше —  $792 \text{ Вт}$  при  $t_{\text{пн}} = 19^{\circ}\text{C}$ .

Переменными по времени суток являются теплопоступления солнечной радиации через окно. В утренние и вечерние часы тепло солнечной радиации, поступающее через окно южного фасада, равно

$$q_{\text{с.р.утр.}} = 3 \times 447 \times 0,4 = 536 \text{ Вт}.$$

Терморегулятор воздухоохлаждающего теплообменника ДЭ сократит расход холодной воды, подаваемой в трубки при температуре не ниже  $12^{\circ}\text{C}$ , что позволяет избежать конденсации при охлаждении внутреннего воздуха в теплообменнике ДЭ.

В 11–13 часов в июле наблюдается наиболее интенсивная солнечная радиация на окна южного фасада в  $603 \text{ Вт/м}^2$ . Поступление в помещение теплоты солнечной радиации в эти часы суток составит

$$q_{\text{с.р.дн.}} = 3 \text{ м}^2 \times 603 \text{ Вт/м}^2 \times 0,4 = 724 \text{ Вт}.$$

В табл. 2 приведены данные о достигаемой холодопроизводительности теплообменников ДЭ-1-6-140/180. Требуемая холодопроизводительность в  $724 \text{ Вт}$  достигается при расходе  $L_{\text{пн}} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ , расходе холодной воды  $250 \text{ кг/ч}$  при  $t_{w1} = 12^{\circ}\text{C}$ .

Проведенные расчеты режимов работы ДЭ в теплый и холодный периоды года показывают, что применение СКВ с ДЭ позволяет зимой экономить тепло путем недогрева приточного наружного воздуха, а также использовать горячую воду с температурным перепадом  $45-40^{\circ}\text{C}$  вместо традиционного  $95-70^{\circ}\text{C}$ . Наружный воздух с температурой от  $8,6$  до  $19^{\circ}\text{C}$  используется как энергомалозатратный естественный источник холода. В климате Москвы возможность использования естественного холода составляет не менее  $86\%$  круглогодичного времени работы СКВ.

Проведенный расчетный анализ особенностей круглогодичного формирования теплового режима в угловом помещении с ориентацией окон на юг показал, что работа СКВ с ДЭ дает возможность обеспечить в зоне обитания людей комфортный и качествен-

ный по санитарно-гигиеническим требованиям микроклимат. Поэтому выводы к.т.н. М.Г. Тарабанова [4] о невозможности применения СКВ с ДЭ в помещениях высотных зданий на наш взгляд ошибочны. Об этом свидетельствует мировой и отечественный опыт по созданию СКВ для многоэтажных зданий. Впервые еще в 30-х годах прошлого века В. Карьер предложил конструктивные решения использования эжекционного доводчика (ДЭ) в СКВ при строительстве высотных зданий в США.

В 70–80-х годах прошлого века СКВ с ДЭ получили широкое применение при строительстве многоэтажных административно-общественных зданий в различных городах СССР. Наиболее энергосберегающей и комфортной является СКВ с ДЭ в многоэтажном здании в Москве по адресу ул. Б. Дмитровка, д. 26 (ныне здание Совета Федерации). Система работает с 1984 г. и обеспечивает снижение расхода тепла в 3 раза по сравнению со зданиями аналогичного назначения, но без реализации энергосберегающих решений.

Выпускаемая фирмой ООО «Промышленная экспертиза и диагностика» («ЭкоВОК») принципиально новая конструкция ДЭ-1-6-140/180 может обеспечить еще более энергосберегающие режимы круглогодичной работы СКВ. В рекомендациях [2] приведены конструктивные и технические характеристики новых отечественных ДЭ. Дается технико-энергетический анализ сравнения СКВ с ДЭ с традиционными решениями. □

#### Литература

1. О.Я. Кокорин, Л.И. Ставицкий, Я.Г. Кронфельд. Кондиционирование воздуха в многоэтажных зданиях. — М.: «Стройиздат», 1981.
2. Доводчик эжекционный (В помощь проектировщику). ООО «Промышленная экспертиза и диагностика» (Департамент «ЭкоВОК»). — М.: 2004.
3. TROX TECHNIK. Induction Type. Displacement Flow Diffuser.
4. М.Г. Тарабанов. Опыт проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий. Журнал «АВОК», 2004, №4, стр. 24–30.



# REFLO



ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ПАЙКИ



ЗАРЯДНЫЕ  
СТАНЦИИ



ЭЛЕКТРОННЫЕ  
ТЕЧЕЙСКАТЕЛИ



КЛАПАНЫ  
ШРЕДЕРА,  
ШТУЦЕРЫ



МАНОМЕТРИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКТОРЫ,  
ШЛАНГИ, ВЕНТИЛИ



ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ



ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ

# ОСНАЩАЙТЕСЬ!



*K.S. Tools*  
ТРУБОРЕЗЫ, ТРУБОГИБЫ, ВАЛЬЦОВКИ  
ТРУБОРАСШИРИТЕЛИ



МЕДНЫЕ ТРУБЫ, ФИТИНГИ,  
ТЕРМОИЗОЛЯЦИЯ

[www.siesta.ru](http://www.siesta.ru)



БУРЫ, ПИКИ, ДОЛОТА, КОРОНКИ,  
АЛМАЗНЫЕ ДИСКИ, ЧАШКИ



ДРЕНАЖНЫЕ  
ПОМПЫ



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](mailto:tools@siesta.ru)



# Нетрадиционное хладотеплоснабжение зданий

**При выборе путей долгосрочного развития энергетики необходимо не только развивать новые технологии генерирования высших видов энергии. Также нужно совершенствовать технологические переделы использования энергии возобновляемых источников напрямую. Как нигде такой подход необходим в условиях повышения цен на энергоносители. Использование для генерирования теплоты и холода солнечной энергии и существующего градиента температур позволяет повысить энерговооруженность не только децентрализованных производств и сферы услуг.**

Г.Б. ОСАДЧИЙ, директор, главный конструктор Конструкторского бюро альтернативной энергетики «ВоДОмет», г. Омск

## Если мы не хотим остаться за «бортом» цивилизации

В стране в очередной раз на неопределенный срок замораживаются реформы долгосрочного развития энергетики и энергообеспечения жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Если быть более точными, это происходит в большой и малой энергетике, т.к. 70 % наших платежей за жилищно-коммунальные услуги — это расчеты за отопление, горячую и холодную воду, электроэнергию и газ, т.е. те виды услуг, которые произведены (генерированы) за пределами сферы ответственности ЖКХ.

Это связано в первую очередь с тем, что системы жизнеобеспечения жилья при эксплуатации стационарных энергогенерирующих установок базируются в основном на технологиях первой половины прошлого века, на технологиях интенсивного производства средств производства, что только увеличивает дефицит энергоресурсов в стране и ставит на повестку дня вопрос государственной безопасности [1].

Устанавливаемые счетчики холодной и горячей воды, газа, электроэнергии и тепла — это приборы учета для оплаты потребленных услуг, а не энергосбережения. Они не могут повысить качество энергообеспечения граждан. Поэтому этим приборам, из-за их дороговизны и невозможности хоть сколько-нибудь улучшить комфортность жилья и экологическую обстановку, некорректно отдавать приоритет при проведении реформы ЖКХ.

Также никакая административная (структурная) реформа в энергетике,

базирующаяся на использовании преимущественно органического топлива, не даст кардинального улучшения гарантированного энергообеспечения россиян. Ведь существующие технологии обеспечивают только надлежащее производство огромного количества теплоты и электроэнергии. При этом они не в состоянии надежно, без шокирующих потерь, доставить их каждому потребителю, находящемуся порой на расстоянии всего лишь нескольких десятков километров.

Использование, например, для отопления зимой только органического топлива (угля, мазута, газа) недопустимо, т.к. его запасы ограничены, а цена добычи, доставки на место сжигания и утилизации отходов из года в год возрастает.

Новые энергогенерирующие технологии должны приближаться по своей эффективности к природным процессам. Например, к процессам растительного царства, в котором вода, являясь необходимой, но не достаточной питательной средой, вовлекает в созидательный процесс строительства органической жизни имеющиеся в почве минеральные ингредиенты, доставляя их к местам преобразования в стебли, ветки, листья, плоды.

Нам же необходимо уже сейчас, при наших зимах, если мы не хотим остаться за «бортом» цивилизации, применять новые энергогенерирующие технологии, в которых энергия органического топлива используется как первичное средство, рычаг для извлечения еще большего количества энергии из окружающей нас природной среды, например, воды, земли, а также «бросовой»

низкопотенциальной теплоты промышленных, бытовых стоков и воздуха.

Исходя из результатов работ, ведущихся нами с 1994 г., считаем, что реформы в сфере обеспечения населения теплом (ЖКХ) должны начинаться с применения новых технологий, которые необратимо приведут к декларируемой структурной реформе, к появлению на этом рынке предложений, превышающих спрос, т.е. к конкуренции.

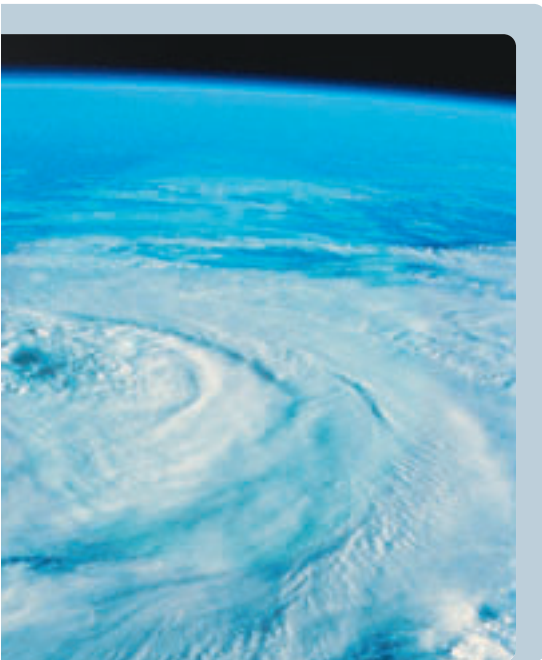
Истинное энергосбережение становится возможным только при использовании нетрадиционных вариантов энергосбережения, в основу которых положено:

- изменение принципов, последовательности и ограничение количества технологических переделов, которым подвергается преобразуемая энергия на пути к потребителю;
- использование тепловых приводов;
- использование перепада температур (как существующего в природе, так и созданного искусственно);
- резкое ограничение рассеивания в окружающую среду низкопотенциальной теплоты.

## Приоритетное направление — генерирование солнечной энергии

Технологические переделы, гарантирующие высокую эффективность преобразования органического топлива, — приоритетное направление в сфере энергосбережения. Наиболее наглядным примером в этой области является технология генерирования солнечной энергии летом — в искусственный холод и теплоту, и зимой — в теплоту.





рассолом в нижнем придонном слое. Температура пруда под действием солнечной радиации достигает  $100^{\circ}\text{C}$  и даже выше. Физической основой возможности получения таких высоких температур вблизи дна пруда является подавление гравитационной конвекции — всплытия нагретой вблизи дна пруда жидкости вверх под действием архимедовой силы, если плотность жидкости падает с ростом температуры. Чистая и слабосоленая, в т.ч. морская, вода подчиняется этому закону: по мере нагрева из-за термического расширения плотность уменьшается, нагретая вода всплывает вверх, отдавая тепло воздуху, а ее место замещает холодная. Устанавливается непрерывный процесс конвекции. В солнечном пруду такой процесс не происходит, потому что у крутосоленого рассола по мере нагрева плотность повышается из-за роста растворимости соли в воде, и этот эффект перебивает действие расширения жидкости.

циркуляции хладагента по рабочему контуру компрессорной холодильной установки: конденсатор 5 — вентиль 4 — испаритель 3, в котором происходит парообразование низкокипящего рабочего тела — хладагента. Образующийся пар хладагента сжимается в хладомете с повышением температуры (зависит от степени сжатия) и затем поступает в конденсатор, отдавая теплоту в котлован со льдом. Получающийся при этом конденсат подается в вентиль, где его давление понижается, и хладагент поступает в испаритель. Цикл повторяется [2].

В процессе работы температура в помещении понижается, теплота выводится наружу. Грунт 12 аккумулирует теплоту. Вода или воздух, поступающие по водопроводу 14 (воздуховоду), нагреваются до  $50\text{--}80^{\circ}\text{C}$ , удовлетворяя потребности в данных видах энергии в течение всего лета, до глубокой осени. Кондиционирование помещений можно осуществлять охлажденным до  $5\text{--}8^{\circ}\text{C}$  воздухом, поступающим из воздуховода 7, расположенного во льду котлована.

Теплоснабжение зимой, не отличаясь в принципе от способа, описанного в [1], происходит следующим образом (рис. 2). Хладомет 10 обеспечивает обогрев помещений посредством циркуляции хладагента по рабочему контуру теплового насоса: конденсатор 3 — вентиль 4 — испаритель 5. Он работает от энергии сгорания органического топлива, обогревающего укороченную тепловую трубу 11 (конструкция тоиокофорсунок на рис. 2 не показана), или горячей воды центрального отопления. Не использованная в термодинамическом цикле хладомета теплота также идет на обогрев. ➔

Эти процессы происходят:

- летом — за счет использования разности температур (потенциалов) между двумя искусственно созданными аккумуляторами теплоты и холода (с южной стороны отдельно стоящего здания расположен солнечный соляной пруд, а с северной стороны того же здания — обыкновенный теплоизолированный котлован со льдом);
- зимой — за счет использования тепловой энергии остывающего солнечного соляного пруда и талой воды котлована. Эффективность аккумулирования солнечной энергии, а значит, и использования солнечных соляных прудов, объясняется следующим. Солнечный пруд представляет собой неглубокий — от 1,5 до 3 м — водный бассейн с крутым

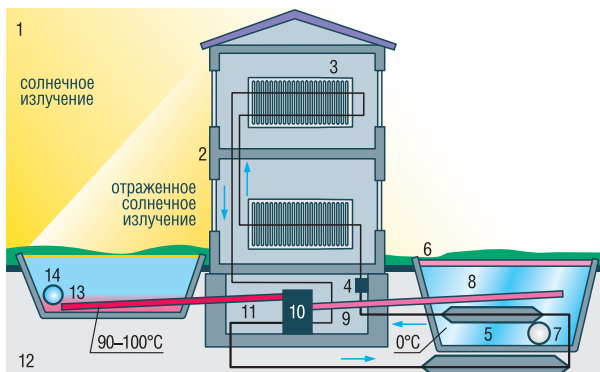
### Принцип работы системы солнечного хладотеплоснабжения

Теплота солнечного излучения 1 (рис. 1), аккумулируемая соляным прудом 13, по гравитационной тепловой трубе 11 подается к компрессору (хладомету 10), где в термодинамическом цикле преобразуется в поток хладагента. Неиспользованная в цикле теплота по тепловой трубе 9 отводится в котлован 8, заполненный льдом, вызывая его таяние. Отражающие поверхности 2 обеспечивают увеличение поступления солнечной энергии в пруд, а теплоизоляционное покрытие 6 предотвращает таяние льда от наружного воздуха.

Хладомет предназначен для охлаждения замкнутых объемов посредством

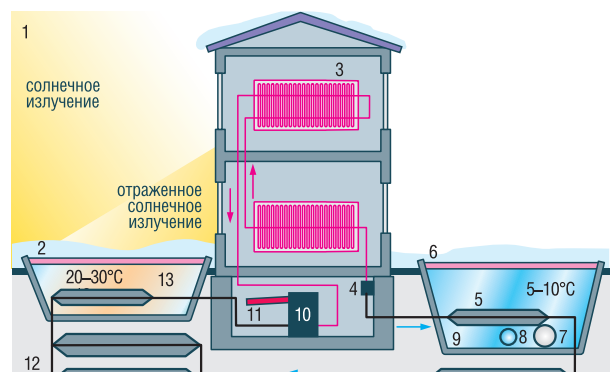
**Рис. 1. Схема солнечного хладотеплоснабжения**

1 — солнечное излучение; 2 — отражающая поверхность; 3 — испаритель; 4 — вентиль; 5 — конденсатор; 6 — теплоизоляционное покрытие; 7 — воздухопровод; 8 — котлован со льдом; 9, 11 — гравитационные тепловые трубы; 10 — хладомет; 12 — грунт; 13 — солнечный соляной пруд; 14 — водопровод



**Рис. 2. Схема теплоснабжения**

1 — солнечное излучение; 2, 6 — теплоизоляционное покрытие; 3 — конденсатор; 4 — вентиль; 5 — испаритель; 7, 8 — воздухопроводы; 9 — котлован с талой водой; 10 — хладомет; 11 — тепловая гравитационная труба; 12 — грунт; 13 — солнечный соляной пруд



В испарителе за счет талой воды 9 происходит парообразование хладагента, пар далее подогревается от теплоты грунта 12 и рассола пруда 13. Образующийся пар сжимается в хладомете с повышением температуры, затем горячий пар поступает в конденсатор, в котором он отдает теплоту фазового перехода на обогрев помещений. Конденсат хладагента поступает в вентиль, где его давление понижается, а затем в испаритель. Цикл повторяется.

В процессе работы насоса температура воды в котловане понижается, образуется лед (котлован «готовится» к приему теплоты летом), а также снижается температура грунта 12 и рассола пруда 13, обеспечивая обогрев помещений аккумулированной солнечной энергией и сбросным теплом гелиоохлаодильника.

Для замедления остывания зимой котлована и пруда они изолированы покрытиями (6 и 2). В условиях длительных зим и для объектов с малым объемом котлована пополнять его теплотой можно за счет отвода «отработавшего» воздуха из здания по воздуховоду 8. «Подогревать» поступающий в помещение свежий воздух можно в воздуховоде 7, соединенном с системой вентиляции.

Организация проветривания по такой схеме при своевременном удалении конденсата из воздуховода 8 значительно уменьшает как капитальные затраты на сооружение котлована, так и расход топлива, необходимый для приведения в работу хладомета.

Обогрев помещений зимой осуществляется тепловым насосом, а также за счет прямого солнечного излучения, поступающего через окна, и за счет отраженного покрытием 2 солнечного излучения.

### Преимущество метода — в самоэнергообеспечении

По данной технологии основной «поставщик» энергии на отопление — это замерзающая вода.

Так, при разовом промерзании котлована глубиной 2 м количество выделяемой энергии составляет 668 ТДж/м<sup>2</sup>. Если эту энергию фазового перехода равномерно использовать в течение 150 суток на отопление, то установленная мощность «водяной топки» будет равна 51,5 МВт/км<sup>2</sup>. Это сопоставимо с плотностью энергии залежей угля в районах его добычи — 30 МВт/км<sup>2</sup>.

При этом надо учитывать, что к конечному потребителю в виде теплоты

«доходит»  $1/7-1/10$  часть энергии залежей угля, а при использовании энергии воды, возобновляемого источника, по предлагаемой технологии будет «доходить»  $7/10-9/10$  теплоты фазового перехода. Средняя плотность искусственной энергии, обусловленная хозяйственной деятельностью, равна всего 0,02 МВт/км<sup>2</sup>, т.е. в 10 тыс. раз меньше плотности солнечной энергии (200 МВт/км<sup>2</sup>). И только в отдельных местах земного шара этот показатель выше: в Японии — 2 МВт/км<sup>2</sup>, в Рурском районе Германии — 20 МВт/м<sup>2</sup>.

Преимущество предлагаемого варианта теплохладоснабжения высоких географических широт заключается в том, что за счет южной отражающей поверхности здания, направляющей в акваторию солнечного пруда десятки тысяч кВт·ч солнечной энергии, можно обеспечить эффективное самоэнергообеспечение. Отражение солнечной энергии от вертикальной поверхности, ориентированной на юг, летом максимально в высоких широтах, а с продвижением на юг оно уменьшается, и на широтах северной тропик-экватор достигает нуля и даже отрицательного значения. Солнце в это время находится над северным полушарием, отражать лучи будет

## В порядке обсуждения

Развитие экономики страны в большой степени зависит от того, какой будет долгосрочная (на ближайшие 20–50 лет) стратегия развития энергетики, одной из главных жизнеобеспечивающих отраслей. В энергетической стратегии страны до 2020 г., разработанной Правительством РФ, выбор пути развития энергетики далеко не бесспорен.

Вопрос состоит в том, насколько сегодняшняя энергетическая стратегия адекватна прогнозируемому развитию экономики страны на ближайшие 20 лет. Если сравнить самые благоприятные темпы роста объема ВВП (до 7–8%) с темпами роста тарифов на электроэнергию, то получим, что к 2020 г. рост тарифов опередит рост ВВП минимум в 5,5–7 раз, что негативно отразится на всей экономике и социальной сфере. Вместе с тем при традиционном развитии энергетики рост тарифов неизбежен, поскольку он связан не только



с ростом цен на топливо, но и с необходимостью инвестиций в обновление и модернизацию основных фондов энергетической отрасли (учитывая их сегодняшней 70%-й износ, требуемая сумма инвестиций составляет порядка \$ 5 млрд в год).

Интенсификация потребления угля в стране связана с серьезными проблемами: техническими, экономическими, социальными и экологическими. Достаточно сказать, что для покрытия дефицита топлива пришлось бы увеличивать в 3 раза объемы добычи и перевозок угля, в то время как

основные мощности угольной отрасли изношены и требуют существенной реконструкции. Выбросы вредных веществ при этом возрастут в 10 раз по сравнению с использованием газа. Развитие атомной энергетики нецелесообразно в силу огромной потенциальной и реальной угрозы для всей биосферы, а также в конечном счете ее низкой рентабельности. Введение новых топливопотребляющих мощностей возможно только в пределах реального энергосбережения — в соответствии с выделенной для России нулевой квотой на выбросы углекислого газа. Ключевой вопрос долгосрочной стратегии состоит в том, куда целесообразнее направлять инвестиции: в развитие традиционных технологий или все-таки на поиск альтернативного пути?

В энергетике, видимо, один путь: необходимо, и как можно быстрее, наряду с активным энергосбережением развивать альтернативную (сегодня нетрадиционную) энергетику на базе огромного потенциала возобновляемых источников энергии. Преимущества этого направления: их запасы способны обеспечить устойчивое развитие отечественной энергетики на сколь угодно длительный срок (на тысячелетия); удель-



освещаемая северная сторона. В высоких широтах только за счет оптимальной формы южной ограждающей конструкции здания можно добиться максимального энергообеспечения как в летний период, так и зимой при минимальных площадях пруда и котлована. Запас солнечной энергии на переходный период осень-зима будет обеспечен в безоблачные периоды бабьего лета и бархатного сезона.

Ниже приводятся технические характеристики систем с учетом одновременного круглогодичного использования солнечной энергии и существующего в природе (котловане) градиента температур.

### Технические характеристики

В табл. 1 приведена выработка гелиоохлаждающим и теплогенератором (водопровод/воздуховод поз. 14 на рис. 1) соответствующих видов энергии для условий Омской (Московской) области (примерно 55° северной широты) с учетом 100%-го преобразования солнечной энергии, аккумулируемой прудом площадью 50 м<sup>2</sup>.

В табл. 2 приведены данные по выработке хладогенератором (воздуховод 7 на рис. 1) прохладного воздуха (0–10°C)

Табл. 1. Выработка энергии гелиоохлаждающим и теплогенератором

Показатели	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	Всего
<b>Гелиоохлаждающий</b>							
Эффективный холодильный коэффициент	1,8	2,0	2,2	2,2	2,0	1,8	–
Выработка средне-температурного холода, кВт·ч	1075	1674	1866	1747	1556	598	8516
<b>Теплогенератор</b>							
КПД теплогенератора, %	95	95	95	95	95	95	–
Выработка теплоты, кВт·ч	4081	5098	4711	4412	3519	2272	24093

Табл. 2. Выработка хладогенератором прохладного воздуха

Показатели	май	июнь	июль	август	Всего
<b>Хладогенератор системы летнего кондиционирования</b>					
КПД системы, %	85	85	85	85	–
Выработка прохладного воздуха, кВт·ч	5389	5389	5389	5389	21 557

для охлаждения помещений исходя из объема льда в котловане 300 м<sup>3</sup>.

В табл. 3 показаны данные по производству теплоты на отопление тепловым насосом и подогрев поступающего по воздуховоду 7 (рис. 2) воздуха в помещении, без учета пополнения котлована теплотой из воздуха вода 8. При этом исходят из количества теплоты, аккумулированной летом талой водой котлована (за счет фазового перехода льда

в воду), и остывающего рассола в придонном слое солнечного соляного пруда, при объеме котлована 300 м<sup>3</sup> (без учета теплоты, поступающей от грунта и грунтовых вод) при площади солнечного соляного пруда 100 м<sup>2</sup> без учета поступления теплоты, неиспользованной в термодинамическом цикле хладомета теплового насоса, теплоты отходящих газов и теплоты, использованной на сжатие хладагента. ➔

ная стоимость энергии для многих альтернативных энерготехнологий уже сравнялась с аналогичными характеристиками традиционных, и прогнозируется их существенное снижение; тарифы на энергию при этом не растут, а наоборот, могут снижаться со временем; сроки окупаемости строительства альтернативных электростанций в большинстве случаев меньше благодаря отсутствию затрат на топливо и транспорт; экономический эффект только от замещения 1% потребляемого сегодня топлива составит минимум \$ 1 млрд (вот где резерв для

бюджета). Недостаток у альтернативных энерготехнологий практически один — малая освоенность.

Отправной точкой при разработке энергетической стратегии должны стать не только темпы энергопотребления, но и прогнозируемые сроки исчерпания ресурсов нефти и газа. Темпы развития альтернативной энергетики должны быть такими, чтобы обеспечить до 80–90% энергоснабжения уже к середине наступившего века (если мы действительно хотим сохранить часть остатков нефти и газа, а также условия

обитания для потомков). Поэтому стратегия энергетики должна исходить из того, что уже к 2020 г. необходимо заместить около 30–40% используемого топлива. Это вопрос не только внутренней, но и внешней политики, так как страна, которая первой освоит в полной мере альтернативную энергетику, способна фактически диктовать цены на остатки топливных ресурсов на мировом рынке. Следовательно, темпы освоения альтернативной энергетики — это вопрос государственной безопасности. Многие из ведущих стран мира уже в первом десятилетии нового века планируют довести долю альтернативных энергопреобразователей в собственных энергобалансах до 20%. А в отечественной энергетической стратегии на 2020 г. запланировано всего около 2%. Иначе как легкомыслием это не назовешь. Мы сегодня не имеем развитой полномасштабной альтернативной энергетики, потому что не занимались этим всерьез вчера, но мы и завтра ничего не будем иметь, если не займемся этим немедленно. □

Из статьи «Альтернативные источники энергии. Проблемы долгосрочного развития энергетики». Ю.М. Беляев, к.т.н., Южный институт менеджмента, г. Краснодар. «Промышленная энергетика», №4, 2003 г., стр. 50.



**Табл. 3. Выработка теплоты на отопление тепловым насосом и подогрев поступающего по воздухопроводу воздуха в помещении**

Показатели	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	Всего
<b>Тепловой насос</b>						
Эффективный коэффициент трансформации теплоты	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	–
Выработка теплоты (без учета поступившей при сжигании хладагента), кВт·ч	4311	4311	4311	4311	4311	21 555
<b>Подогреватель (воздуховод 7 на рис. 2)</b>						
КПД подогревателя, %	85	85	85	85	–	–
Выработка теплоты, кВт·ч	5389	5389	5389	5389	–	21 556

### Об экономической эффективности системы

Проведенные в КБАЭ «ВоДОмет» расчеты показывают, что удельные капитальные затраты (на 1 кВт установленной мощности) при сооружении системы, работающей летом в режиме гелиохолодильника, а зимой — теплового насоса, в среднем в 2–3 раза выше, чем удельные капитальные затраты, рассчитываемые по принятым методикам для традиционных электроприводных холодильных установок и малых котельных.

Однако в методиках почему-то не учитываются соизмеримые удельные капитальные затраты, которые несут другие смежные отрасли и сферы народного хозяйства — дорожные и железнодорожные службы, угольные разрезы и т.д., «обслуживающие» эти ТЭЦ и котельные. Кроме того, мировое сообщество значительно ужесточило требования к эмиссии вредных веществ при сжигании органического топлива, а по оценкам американских ученых, использование в энергетическом секторе технологий и оборудования, способных на 80–90 % обеспечить предотвращение эмиссии в атмосферу диоксида углерода и других загрязняющих веществ, повышает издержки производимой на органическом топливе энергии как минимум в 2–3 раза.

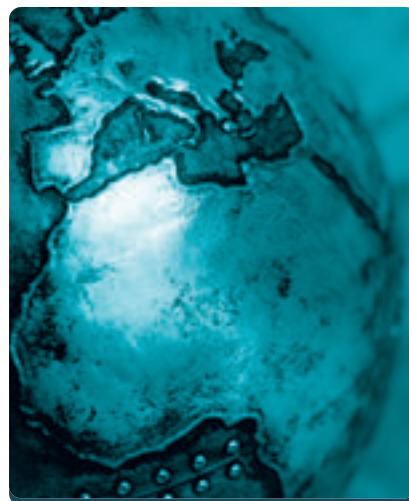
Рассмотренные варианты могут эксплуатироваться по всей территории СНГ, вплоть до 60° северной широты.

Высокая надежность генерирования холода и теплоты обеспечивается за счет того, что все элементы работают с высоким моторесурсом, при относительно низких температурах, исключая применение дорогих и дефицитных сталей и сплавов. Кроме того, системы герметичны, как и их прообразы — традиционные холодильные установки, но в отличие от них они не нуждаются в высоколиквидной электрической энергии.

Предлагаемые альтернативные источники энергоснабжения для любых

зданий могут гарантировать бесперебойное энергообеспечение в небольших объемах. Результаты семилетней работы КБАЭ показали, что гарантированный минимум удобной для потребителя энергии — потока воды, теплоносителя, теплоты, искусственного холода, механической и электрической энергии — надо вырабатывать, используя возобновляемые источники энергии за один, максимум два-три, технологических передела без многократного преобразования на месте потребления, тем более что в качестве преобразователей тепловой энергии в установках и системах используются водометы, хладометы со сверхвысоким КПД термодинамического цикла.

На данном этапе, когда механизация процессов связана с преобразованием тепловой энергии, эффективность энергогенерирующих установок и систем прямо зависит от КПД. Чем выше КПД и чем меньше технологических переделов при производстве необходимого вида энергии, тем меньше топлива для выработки одного и того же вида и объема энергии потребуется, в т.ч. при изготовлении самих установок и систем, тем меньше стоимость конечного вырабатываемого продукта или услуги и наоборот.



Если же в качестве первичного источника энергии используются возобновляемые, то чем выше КПД преобразования, тем меньше размеры элементов, воспринимающих эту энергию, и следовательно, при изготовлении производители будут нести меньшие затраты.

Новое направление в малой энергетике позволяет найти решения по преобразованию тепловой энергии, обеспечивающие высокую эффективность производства дифференцированных видов энергии от возобновляемых источников и на низкосортном органическом топливе, вне зависимости от деятельности РАО «ЕЭС России» и национальных энергосистем других государств СНГ.

**Предлагаемая философия** самоэнергоснабжения и энергосбережения за счет энергий низкой плотности, по существу, скопирована с поведения хищных птиц (орлов, ястребов), которые за счет своей мускульной силы достигают восходящего низкой энергетической плотности потока воздуха и, используя его энергию, парят в небе при помощи большой площади крыльев, периодически взмахивая ими лишь для того, чтобы остаться в нем (восходящем потоке воздуха), экономя при этом энергию в многочасовом поиске добычи.

В предлагаемых вариантах солнечное излучение, солнечный соляной пруд и котлован со льдом (талой водой) — это своеобразный восходящий поток и крылья системы хладотеплоснабжения, а энергия органического топлива, обогревающая тепловую трубу (поз. 11, см. рис. 2) — это мышечная энергия птицы.

Государственная поддержка развития возобновляемой (альтернативной) энергетики данного типа может быть связана не с увеличением расходов бюджетных средств, а с созданием благоприятных условий производителям и потребителям энергии. Льготными условиями могут стать, например, освобождение от налога на землю, используемую для генерации энергии от возобновляемых источников и находящуюся под зданиями, потребляющими эту экологически чистую энергию, в т.ч. вне зоны ее производства. □

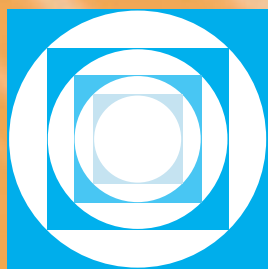
#### Литература

1. Ю.М. Беляев. Проблемы долгосрочного развития энергетики. «Промышленная энергетика», 2003, №4.
2. Г.Б. Осадчий. Комплексное использование солнечной энергии. «Экология и промышленность России», 1999, Июль.

# SHK MOSCOW 2005

9-я международная специализированная выставка  
Санитарная техника. Отопительное оборудование.  
Кондиционирование воздуха. Инженерное оборудование.  
Технологии интеллектуального здания. **НОВИНКА!**

9-й европейский симпозиум  
«Современное энергоэффективное оборудование  
для теплоснабжения и климатизации зданий.  
Технологии интеллектуального здания»



23 - 26 мая 2005

Россия, Москва

Выставочный комплекс ЗАО «ЭКСПОЦЕНТР» на Красной  
Пресне, павильоны 7, 4 и открытые площадки

[www.shk.ru](http://www.shk.ru)

[www.shk-online.com](http://www.shk-online.com)

Партнеры



EXPOCENTR

Генеральные информационные спонсоры:

**Стройка**  
ГРУППА ГАЗЕТ

АВЕНТИЛЯЦИЯ  
ОТОПЛЕНИЕ  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

САНТЕХНИКА



Messe  
Düsseldorf

Мессе Дюссельдорф Москва  
123 100 Москва, Россия  
Краснопресненская наб. 14,  
Пав. 7  
Тел.: +7 (095) 256 73 95  
+7 (095) 255 27 36  
Факс: +7 (095) 255 27 71  
ShatovM@messedi.ru  
[www.messe-duesseldorf.ru](http://www.messe-duesseldorf.ru)



Messe  
Düsseldorf  
Moscow

# Теплоизоляционные материалы: предложение на рынке и предпочтения строителей

Предлагаемая вниманию читателей статья основана на части результатов исследования рынков теплоизоляционных материалов строительного назначения Санкт-Петербурга и Москвы, выполненного компанией «Строительная информация» весной текущего года.

В конструкциях современных построек применяется целый спектр теплоизоляционных материалов. В данной статье мы остановимся на тех, которые получили наиболее широкое распространение у строителей. К ним относятся теплоизоляционные материалы на основе минеральной ваты и стекловолокна, пенополистирол (в т.ч. экструдированный пенополистирол), пенополиэтилен, пенополиуретан.

В Москве изделия из минеральной ваты предлагают не менее 48 производителей. В Санкт-Петербурге представлена продукция 12 предприятий.

В обоих городах присутствуют материалы таких предприятий, как **Rockwool, Paroc, Saint-Gobain Isover, URSA-Чудово, «Изорок», Izomat, «ТехноНИКОЛЬ»**. Ассортимент предлагаемых материалов довольно широк. Номенклатура изделий **Rockwool, Isover, URSA** и ряда других производителей

позволяет подобрать утеплитель для использования практически в любой строительной конструкции: на кровле, в перегородках, фасадах, при слоистой кладке.

Кроме изделий из минеральной ваты, некоторые заводы выпускают и другие теплоизоляционные материалы. Компания **URSA-Чудово** производит также материалы из стекловолокна и экструдированный пенополистирол.

Концерн **Sain-Gobain Isover** производит стекловолокно, кроме того, является дистрибьютором в России пенополистирола компании **Dow Chemical**.

В Москве также предлагается продукция заводов из Ярославля, Самары, Воронежа, Твери, Тулы. На рынке Санкт-Петербурга материалы этих производителей не представлены.

Изделия из пенополистирола, в основном, предлагают предприятия, находящиеся в пределах конкретного

региона. Исключение составляют иностранные производители, такие как **Dow Chemical, BASF, Austrotherm**.

Кроме того, в обоих регионах известна продукция **URSA-Чудово** и «**Пеноплэкс**» (г. Кириши, Ленинградская обл.). Наиболее популярная марка пенопласта «**Кнауф**» в Москве представлена продукцией завода «**Тиги-КНАУФ**» (г. Красногорск), а в Санкт-Петербурге этот материал выпускает «**КНАУФ-Пенопласт**» (Колпино).

Пенополиэтилен представлен привозной продукцией из Венгрии, Швейцарии, Беларуси, с Урала и из под Ярославля. Под Петербургом выпуском пенополиэтилена под торговой маркой «**ИЗОПЕНОЛ**» занимается предприятие «**Сланцы-Хим**» (Сланцы, Ленинградская обл.), а в Москве — фирма «**ИНТЭМ**». Следует заметить, что пенополиэтилен чаще используется при изготовлении технической изоляции.

Рис. 1. Использование московскими строителями теплоизоляционных материалов для различных видов работ (процент использовавших теплоизоляционные материалы)

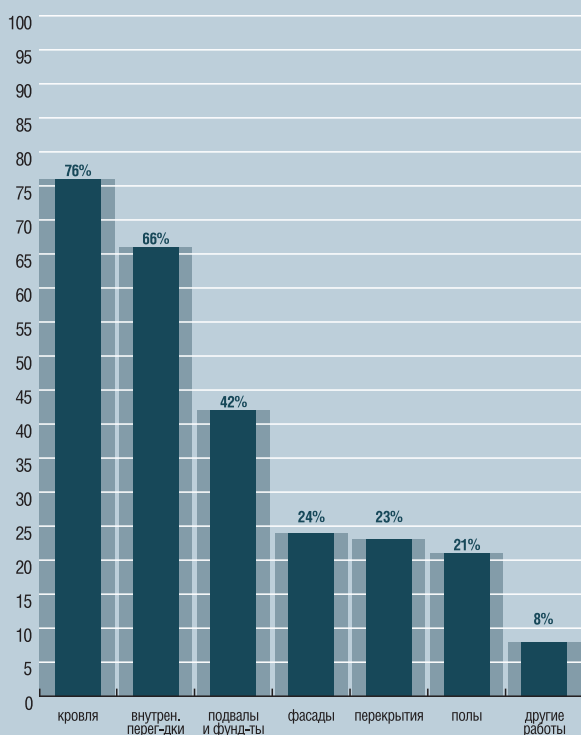
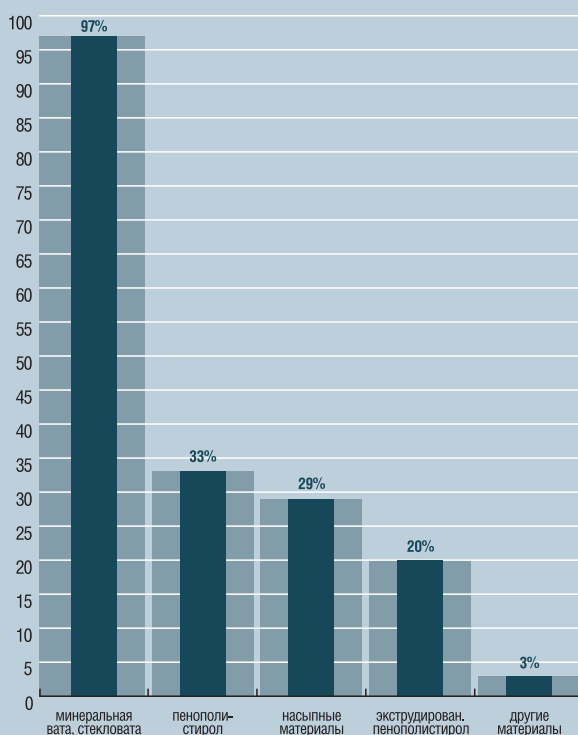
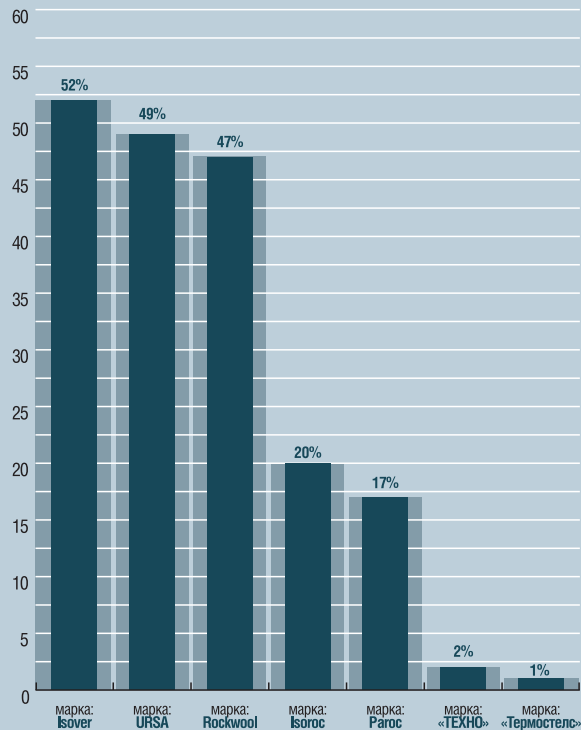


Рис. 2. Использование московскими строителями теплоизоляционных материалов разных видов (процент ответивших)

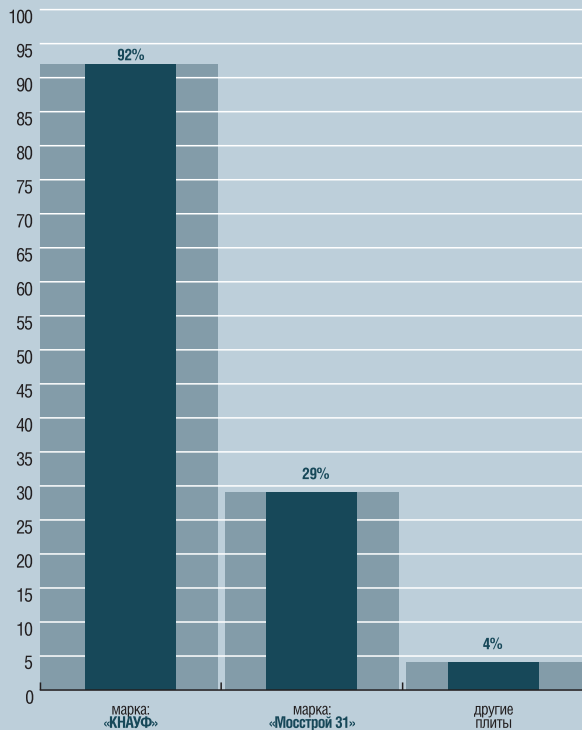




**Рис. 3. Использование московскими строителями материалов из минеральной ваты и стекловаты различных марок (процент ответивших)**



**Рис. 4. Использование московскими строителями пенополистирола различных марок (процент ответивших)**



Пенополиуретан как в Москве, так и в Петербурге предлагают три иностранных производителя: **Dow Chemical, BASF** и **BAYER**.

По данным проведенного нами опроса строительных организаций Москвы, теплоизоляционные материалы чаще всего используют при выполнении кровельных работ и при строительстве внутренних перегородок (рис. 1). Существенно реже строители выполняют теплоизоляцию подвалов и фундаментов. Менее трети московских строителей, использовавших теплоизоляционные материалы, выполняли работы по утеплению фасадов. Хотя можно отметить, что утепление фасадов является одним из наиболее интересных направлений в применении теплоизоляции. Динамика рынка систем утепления фасадов существенно выше, чем общая динамика рынка теплоизоляционных материалов. Если московский рынок теплоизоляционных материалов вырос в 2003 г. на 20 %

в натуральном выражении, то спрос на штукатурные фасады увеличился на 60 %, а на вентилируемые — в два раза.

Как выяснилось в ходе исследования, большинство строительных организаций Москвы, выполнявших работы по теплоизоляции, использовали материалы из минеральной ваты и стекловолна (рис. 2). Все остальные виды материалов применяли значительно реже. В категорию «другие» отнесены такие материалы, как вспененное стекло и пенополиэтилен.

По частоте применения среди утеплителей на основе минеральной ваты лидирует продукция **Isover, URSA, Rockwool**. Материалы этих марок приобрела каждая вторая московская организация, применявшая при утеплении минеральную вату (рис. 3).

Наиболее популярен у строителей пенополистирол марки «Кнауф» (рис. 4), материалы из экструдированного пенополистирола «Пеноплэкс». Экструдиро-

ванный пенополистирол остальных производителей московские строители практически не использовали.

Стоит отметить, что предпочтения строителей Санкт-Петербурга в отношении видов и марок теплоизоляционных материалов близки к таковым строителей Москвы.

По нашему мнению, предпочтения строителей обоих городов в отношении теплоизоляционных материалов следует признать в основном сформированными. Следовательно, нет оснований ожидать значительного перераспределения долей данного рынка, смены лидеров и других кардинальных перемен в ближайшие несколько лет. Отмеченный в нашем исследовании рост рынка теплоизоляционных материалов и особенно систем утепления фасадов на их основе будет, по нашему мнению, продолжаться и дальше. □  
Материал подготовлен компанией «Строительная информация» (Санкт-Петербург)

**ФЛЕКСАЛЕН**  
Предварительно изолированные системы трубопроводов

**термафлекс**  
Высококачественная теплоизоляция

Российское представительство "Thermaflex International Holding by"  
М.о. г. Щелково, Пролетарский пр-т, д. 10. Тел. +7 (095) 981-11-50.

# Тепловая изоляция трубопроводов и промышленного оборудования изделиями URSA®

Сегодня на российском рынке представлено большое разнообразие теплоизоляционных материалов (далее ТИМ) различных производителей. В этой статье я расскажу о технической изоляции одного из таких производителей — компании ООО «УРСА Евразия».

Е. МЕЛЬНИКОВ, менеджер по работе с ключевыми клиентами ООО «УРСА Евразия»



Мат М-25

Для изоляции трубопроводов и различного технологического оборудования с температурами не превышающими 270°C и диаметрами более 324 мм рекомендуется использовать маты **URSA TECH M-20, M-25** плотностью 20–25 кг/м<sup>3</sup>, плиты **URSA TECH П-20, П-30** плотностью 20 и 30 кг/м<sup>3</sup>, соответственно. Для изоляции труб небольших диаметров и с температурами носителя не превышающими 350°C рекомендуется применять специально предназначенную для таких целей изоляцию — цилиндры **URSA TECH** марки **RS1, RS1/ALU**.

**Как правильно подобрать изоляцию URSA TECH?** В первую очередь, нужно определиться, для каких условий будем применять ТИМ. Существует много факторов, которые могут повлиять на выбор ТИМ, будь то трубопровод холодной воды или паропровод, его месторасположение, цель изоляции. К примеру, при изоляции трубопроводов с транспортируемой в них жидкостью с температурой ниже температуры окружающей среды (как правило, температурой ниже 19°C) необходимо применять пароизоляцию. Нанесение пароизоляционного слоя — процесс трудоемкий, и для того, чтобы упростить изоляцию подобных конструкций, компанией производятся специально предназначенные для этого цилиндры марки **URSA TECH**

**RS1/ALU.** Цилиндры покрыты алюминиевой паронепроницаемой фольгой и имеют самоклеящиеся края на фольге. Применение таких изделий позволяет исключить процесс нанесения пароизоляционного слоя и, соответственно, заметно сокращает трудозатраты при проведении такого вида работ.



Цилиндр RS1/ALU

Кашированные фольгой цилиндры также можно применять и для изоляции горячих трубопроводов в подвальных, чердачных внутрицеховых, внутридомовых разводках.

Расчет толщины стенки изоляции производится в соответствии с недавно введенным новым СНиП 41-03-2003 (тепловая изоляция оборудования и трубопроводов).

Чтобы облегчить задачу по расчету требуемой толщины стенки изоляции, московским институтом ОАО «Теплопроект» по заказу компании ООО «УРСА Евразия» были разработаны три серии альбомов технических решений для изоляции трубопроводов матами и плитами **URSA TECH**, изоляции промышленного оборудования матами и плитами **URSA TECH**, изоляции трубопроводов цилиндрами **URSA TECH**. Этим же институтом разработана компьютерная программа расчета по определению толщины изоляции цилиндров **URSA TECH**. В альбомах рассмотрены различные конструктивные решения изоляции; расчеты сведены в таблицы, что существенно

облегчает работу по определению типа и необходимой толщины стенки изоляции.

На все вопросы, касающиеся изоляции различных конструкций, возникшие у потребителей, могут компетентно ответить технические специалисты компании. У них же можно заказать альбомы с компьютерной программой расчета.



Цилиндр RS1

Также задать вопросы вы можете на сайте компании — [www.ursa.ru](http://www.ursa.ru) — в рубрике «вопросы и ответы», где можно узнать о новинках компании, посмотреть физико-технические характеристики продукции и многое другое. □

ООО «УРСА Евразия»



**Дирекция по продажам**  
196191, Санкт-Петербург,  
Ленинский пр. 168, а/я 28  
Тел. (812) 324-44-88, факс (812) 324-44-89

**Отдел продаж**  
Руководитель  
В.Л. Казьмин  
Менеджер по работе с ключевыми клиентами  
Е.В. Мельников  
Тел. (812) 324-44-88, доб. 1-133  
E-mail: [evgeny.melnikov@uralita.com](mailto:evgeny.melnikov@uralita.com)  
[www.ursa.ru](http://www.ursa.ru)

# Этапы энергосберегающих мероприятий

## Путь от теплосчетчика к автоматизированному тепловому узлу

Постоянный рост тарифов на тепловую энергию подстегивает руководителей предприятий и жильцов к внедрению энергосберегающих мероприятий. Десятилетний опыт внедрения энергоэффективных технологий на разнообразных объектах всех форм собственности показывает, что существует закономерный для большинства потребителей путь. Обычно все начинается с теплосчетчика.

С.Н. УЛИТИН,  
зам. директора по маркетингу,  
ЗАО «ВТК Энерго», г. Киров



### Особенности и виды теплосчетчиков

За последние десять лет сменилось несколько поколений теплосчетчиков и сейчас любой из них представляет собой сложный электронный прибор, имеющий разветвленную систему хранения информации, достаточно надежный. Можно подобрать подходящий вариант практически для любого объекта. В зависимости от способа измерения расхода счетчики делятся на тахометрические (на основе обыкновенных водосчетчиков), вихревые, ультразвуковые и электромагнитные.

**Тахометрические** — самые дешевые, но и наиболее чувствительные к условиям эксплуатации. Основные причины их выхода из строя — это механические примеси в жидкости и гидроудары. О перспективах их использования в российских условиях говорит тот факт, что тахометрические теплосчетчики сейчас практически не устанавливаются в Москве и Московской области. Более современные — **вихревые** и **ультразвуковые**. Основным их достоинством считается возможность энергонезависимой работы. И вихревые и ультразвуковые теплосчетчики боятся вибрации трубопровода, для них необходимы значительные прямые участки трубопровода, а вода не должна иметь посторонних включений и пузырьков воздуха. По оценке большинства экспертов порядка 60 % рынка занимают электромагнитные теплосчетчики. Есть ли у них недостатки? Есть, и основной — они не работают при длительных перерывах электропитания. Далее будет понятно, почему этот фактор в современных системах отопления отходит на второй план. За 8 лет работы проливной поверочной установки ЗАО «ВТК Энерго» накоплена

следующая статистика. Очередную поверку прошли свыше 4 тыс. приборов, из них 90 % — теплосчетчики электромагнитного типа (70 % из которых — аналоговые с межповерочным интервалом 1 год и 30 % — микропроцессорные последнего поколения с межповерочным интервалом 3–4 года) и 10 % — тахометрические и ультразвуковые.

В результате испытаний среди тахометрических счетчиков подтверждены метрологические характеристики не более 10 % приборов, та же картина и среди ультразвуковых. Погрешность, как правило, превышает нормируемое значение свыше 10 % (в абсолютных величинах). Результаты испытаний электромагнитных теплосчетчиков следующие: 90 % аналоговых приборов за год сохраняют свои характеристики в верхней части диапазона, в нижнем диапазоне требования выполняются лишь 50 % приборов. Основная причина — электроника. Как правило, отклонения не превышают 5 % от нормируемой величины. Среди электромагнитных микропроцессорных приборов свои метрологические характеристики по всему диапазону сохраняют свыше 70 % приборов (это при межповерочном интервале 3–4 года) причем отклонения характеристик у приборов, не уложившихся в погрешность, невелики. Результаты данной статистики ценны еще тем, что приборы поступали на поверку с разных регионов России, а значит, работали в различных условиях, как по качеству воды, так и по температурному графику. На текущий момент, приборы всех перечисленных типов выпускаются как за рубежом, так и в России, причем все приборы аналогичны не только по техничес-

ким, но и по ценовым характеристикам. В такой ситуации на первый план выходит обеспечение производителем гарантийных, сервисных условий, наличие ремонтной базы и близость технических специалистов. Именно поэтому в Реестр Госстандарта внесены приборы, не получившие общероссийского применения, но имеющие определенную известность в своей области. Примеры называть не будем. В Кирове и Кировской области единственным производителем сертифицированных теплосчетчиков и расходомеров является ЗАО «ВТК Энерго». Основная продукция: расходомер РСЦ (собственная разработка), теплосчетчик «Магика» (совместно с НПФ «Экос», Москва), теплосчетчик «Эльф» (совместно с «Уралтехнология», Екатеринбург).

### Практика и результаты установки теплосчетчиков

С одной стороны, теплосчетчик не экономит тепловую энергию, а лишь показывает фактическое потребление, с другой стороны, теплосчетчик экономит деньги, т.к. на практике расчетное значение отличается от фактического потребления на 15–20 %. Поэтому уместно говорить о сроках окупаемости приборов, которые для теплосчетчика в среднем составляют 1,5–4 месяца. Причем чем меньше тепловая нагрузка, тем больше срок окупаемости. То есть установка одного прибора на группу домов окупится быстрее, чем на каждый в отдельности. Именно по этому пути, который мне кажется совершенно правильным, пошла администрация г. Кирова, приняв в 2002 г. решение оснастить все ЦТП города приборами учета. Согласно этому решению на объектах

Кирова было установлено 97 теплосчетчиков «Магика», и уже в январе 2003 г. в аналитическом отчете перед городской Думой прозвучали следующие цифры: при понесенных затратах 4,5 млн руб. экономия только в декабре составила 6 млн руб. По этому же пути пошла администрация г. Архангельска. Там установлено уже более 200 теплосчетчиков «Магика».

Установка теплосчетчика стимулирует экономию тепла, т.к. формирует в человеке «хозяина», давая возможность повлиять на сумму счета за отопление. Это заставляет вставлять стекла в разбитые окна, утеплять двери, приводить в порядок систему отопления. Все ли знают (я не спрашиваю делают ли), что кроме опрессовки и ревизии арматуры система отопления требует ежегодной промывки? А ведь промывка системы повышает теплоотдачу нагревательных элементов. Бывает, для того чтобы добиться нормальной работы объекта, приходится заново производить балансировку системы. Иногда это совершенно новый дом, жильцы которого после сдачи в эксплуатацию наперегонки добавляют число секций радиаторов, монтируют «теплые полы», делают другие «полезные» реконструкции. Это действительно становится большой проблемой, т.к. для наведения порядка после несанкционированных действий жильцов требуется взаимодействие нескольких ведомств.

Нас часто спрашивают: как к установке приборов относятся теплоснабжающие организации? Нормально, — отвечаем мы. Именно информация из архива теплосчетчиков позволяет теплоснабжающей организации проанализировать, насколько честен по отношению к ней потребитель. Поэтому хочется ответить тем, кто считает, что показания теплосчетчиков недостоверны и «подкручи-



ваются» умельцами, — это невозможно, не только по техническим причинам, но и потому, что любое вмешательство будет видно из анализа данных архива теплосчетчика. О том, как анализировать архивы, написано достаточно много, наиболее профессионально, на мой взгляд, — в работах зам. главного метролога ОАО «Ленэнерго» А.Г. Лупея. Нельзя забывать, что статистика прибора показывает и режим графика потребления, и режим графика подачи тепла. Все это приводит к тому, что повышается взаимная ответственность как продавца, так и потребителя тепла. Ведь за несоблюдение режимов и графика подачи/потребления в договорах прописаны штрафные санкции. Соответственно потребитель начинает самостоятельно (вручную) регулировать режим потребления. Человеческий фактор в таком вопросе — опасная вещь. Бывает так, что на выходные метеослужбы обещают тепло, соответственно задвижки поджаты, а вместо оттепели — мороз. Всегда ответственные успевают за капризами погоды? К сожалению, нет.

## Автоматизация регулирования теплотребления

Как правило, потребители к нам приходят дважды: сначала за теплосчетчиком, а затем — за решением проблемы регулирования потребления. Для цивилизованного решения мы рекомендуем автоматизированные системы регулирования потребления тепла. Это современные микропроцессорные системы, которые отличаются высокой надежностью (этот факт подтвержден многолетним опытом эксплуатации в российских условиях). В работе автоматики учитывается не только температура воздуха на улице и в помещении, но также день недели и режим работы предприятия. Для автоматизации систем регулирования потребления тепла необходима организация насосного подмешивания и ухода от элеваторного принципа регулирования. Вопрос подмешивания легко решается установкой циркуляционного насоса. Однако без электричества и насос и автоматика не работают (здесь уместно вспомнить о существенном недостатке электромагнитных теплосчетчиков — невозможности длительной работы в режиме автономного питания). Поэтому вопрос работоспособности современной системы отопления напрямую связан с бесперебойной подачей электроэнергии. Стоит ли переходить на современные системы? Стоит, т.к. установка тепловой автоматики позволяет сэкономить до 20–30 % потребляемой тепловой энергии (максимальные значения — 50–70 % в осенне-весенний периоды). Кроме того, регулирование потребления тепла повышает качество жизни и комфорт в помещении.

Рис. 1 показывает, насколько отличается потребление тепла реальными объектами при установке теплосчетчика от расчетного значения. Рис. 2 показывает снижение уровня потребления при установке автоматизированной системы.

Рис. 1. Экономическая эффективность использования тепл. автоматики

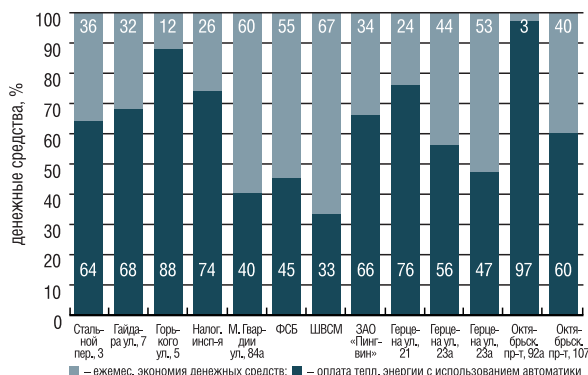
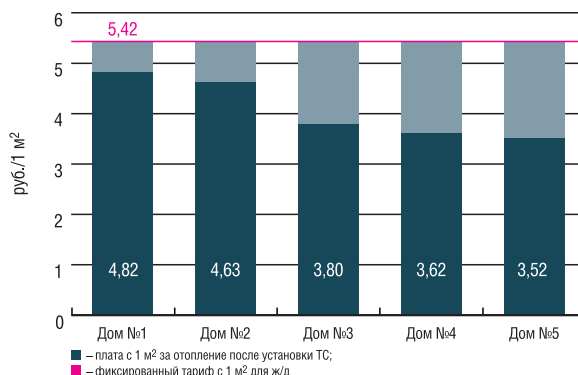


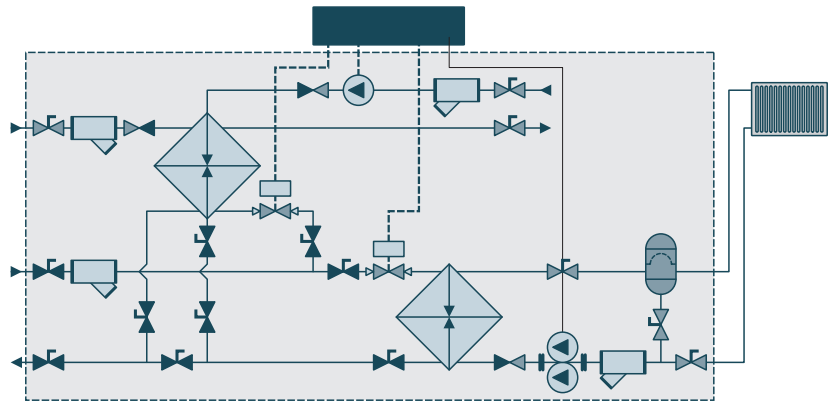
Рис. 2. Сравнительная эффективность установки ТС на жилых домах



Для автоматизированного теплового узла срок окупаемости — от 6 месяцев до 1,5 лет. Это обусловлено более высокими первоначальными затратами. Еще год назад на основе многолетнего опыта проектирования и монтажа автоматизированных тепловых узлов мы говорили клиентам, что каждый автоматизированный тепловой узел — уникальное изделие. За этот год произошло переосмысление подходов. Теперь мы предлагаем клиентам выбор из готового ряда типизированных узлов. Это упростило подбор оборудования, ускорило процесс проектирования и снизило себестоимость производства за счет унификации. Пример одного из типовых узлов для независимой системы отопления с приготовлением горячей воды приведен на рис. 3.

Потребитель вправе получить от предприятия, предлагающего какие-либо энергосберегающие технологии, полный комплекс услуг. В нашем понимании он включает в себя: техническую консультацию (для наших клиентов — бесплатную); при необходимости, энергоаудит; проект; поставку или производство оборудования (производство — идеальный вариант, но более дорогостоящий); мон-

Рис. 3. Узел для независимой системы отопления с приготовлением горячей воды



таж (или шефмонтаж, если у предприятия свои квалифицированные специалисты); абонентское, гарантийное и сервисное сопровождение (желательно наличие проливной установки для поверки приборов, заключение гарантийных и сервисных договоров с производителем оборудования).

По прогнозам, к 2007 г. Россия вступит в ВТО. Предприятия всех отраслей столк-

нутся с жесткой конкуренцией. Встанет вопрос о производстве не только качественной, но и конкурентной по цене продукции, а цена любого товара напрямую связана с его себестоимостью. Какова доля в себестоимости продукции затрат на тепло, легко подсчитает любой руководитель. Поэтому внедрение энергосберегающих мероприятий — актуальная задача для тех, кто еще этого не сделал. □

Москва, Экспоцентр на Красной Пресне, павильон №2  
28 февраля–3 марта, 2005 года  
Девятая Международная специализированная выставка

**aqua-therm 2005**



ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ  
ПЯТЫЙ МОСКОВСКИЙ САЛОН БАССЕЙНОВ  
PUMP TECH SHOW – ТРУБЫ И ТРУБОПРОВОДЫ  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**AQUA-THERM**

- автоматизация
- бурение
- вентиляция
- водоочистка
- водоподготовка
- водоснабжение и водоотведение
- газоснабжение
- канализация
- кондиционирование
- мебель и аксессуары для ванных комнат
- бытовая техника, сантехника
- оборудование и материалы
- отопление
- теплоснабжение
- холодоснабжение
- экологический контроль

**САЛОН БАССЕЙНОВ**

- аквариумы
- бани
- бассейны
- камни
- печи
- сауны
- солярии
- фонтаны

**PUMP TECH SHOW**

- насосы
- насосное оборудование
- насосные установки

**ТРУБЫ И ТРУБОПРОВОДЫ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Организаторы:  
фирма M.S.I.  
Госстрой России  
при содействии  
ЗАО «Экспоцентр»



Генеральный  
информационный  
спонсор:



Для новой жизни на новом месте

# Мир Новосел

Верховный суд России защитил собственника Жукова

ИНТЕРЬЕР  
РЕМОНТ  
ПЛАНИРОВКА  
НЕДВИЖИМОСТЬ

(095) 921-16-75,  
921-39-04

Не звезд на двухэтажную квартиру без проблем  
К наших вед...

стиль идеи

# Кухни & Ванные комнаты

Ежемесячный журнал

№ 9 (66) сентябрь 2004

Индекс в каталоге «Роспечати»: 79186

# 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  
инженерные сети коммунального комплекса из полимерных и других современных материалов

## Организаторы:



**ЗАО "Интер Экспо РСРП"**  
103051, 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  
тел.: +1 (203) 357-1400  
факс: 356-1700

## Соорганизатор:



**"НП РПТС"**  
111524, Москва, ул. Перовская, 1/2А  
partner@polypipe.ru  
www.polypipe.ru  
тел./факс: +7 (095) 730-02-93

## Информационный спонсор:

**АКВАТЕРМ**  
журнал для профессионалов

**СОК**  
Специализированный журнал

## Информационная поддержка:



по всей стране



**СТРОЙ**  
ИНДУСТРИИ



**ЖИЛИЩНО-РЕФОРМЫ**

международная специализированная выставка  
**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ**  
**BTE Moscow 2004**



**BUILDING  
TECHNOLOGIES  
& ENGINEERING**

**WWW.BTE.RU**

▶ **10-13/ноября/2004**  
**Москва, СК Олимпийский**

- ▶ 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

ОРГАНИЗАТОРЫ:

**IFA**  
**RUSSIA**  
INTERNATIONAL  
FAIRS AGENCY

МЕЖДУНАРОДНОЕ  
ВЫСТАВОЧНОЕ АГЕНТСТВО  
тел.: +7 (095) 411 5202  
факс: +7 (095) 411 5203  
e-mail: [ifa@ifa-expo.ru](mailto:ifa@ifa-expo.ru)  
http://www.ifa.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Министерство  
Промышленности  
и Торговли РФ



ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
СПОНСОР:

**Стройка**  
ГРУППА ГАЗЕТ



ОФИЦИАЛЬНОЕ  
ИЗДАНИЕ:

**market**





Уже сейчас Вы можете оформить подписку на журнал «С.О.К.» на 2005 год. Стоимость годовой подписки (12 номеров) – 792 руб. 00 коп.

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

**Для юридических лиц**

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в ООО Издательский дом «Медиа Технолджи» 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**

Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолджи» 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 2005 ГОД

### ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

**Уже сейчас Вы можете подписаться на журнал «С.О.К.» на 2005 год**  
Стоимость годовой подписки (12 номеров) — 792 руб. 00 коп.

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



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 2005 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 2005 г.

(наименование платежа)

Дата \_\_\_\_\_ Сумма платежа: \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

Плательщик (подпись) \_\_\_\_\_



## Радиатор для ванной комнаты *zehnder zecu*

Современные дизайн-радиаторы Zehnder Zecu представляют из себя конструкцию, состоящую из горизонтальных и вертикальных круглых труб, изготовленных из прецизионной меди. Трубы прочно и незаметно соединены между собой посредством лазерной сварки. Радиаторы могут быть установлены на стене или в углу комнаты. Радиаторы могут иметь эмалевое белое или хромоное покрытие. Качество использованного материала позволяет подключение данных радиаторов к системе горячего водоснабжения.

Материал: медь.

Максимальное рабочее давление: 16 бар.

Максимальная рабочая температура 110 °С.

Изделие сертифицировано.

Представительство в Москве – ООО «Цендер ГмБХ»

Тел.: (095) 232-22-49, факс: (095) 232-21-45

mail@zehndergroup.ru <http://www.zehndergroup.ru>

**zehnder**



*Comfort with Quality*



*Heimeier это термостатические клапаны и термостаты высшего качества. Немецкая точность, надежность, многолетние традиции и постоянные инновации.*

**Термостатические клапаны Heimeier.**



**IMI**  
IMI INTERNATIONAL

IMI International  
107113 Москва  
Сокольнический вал., д. 1/2  
Т/ф: 095 739 06 68, 264 62 29  
info@imi-international.ru

[www.imi-international.net](http://www.imi-international.net)