



GIERSCH



Saunier Duval

oventrop

KERMI

GLOBAL

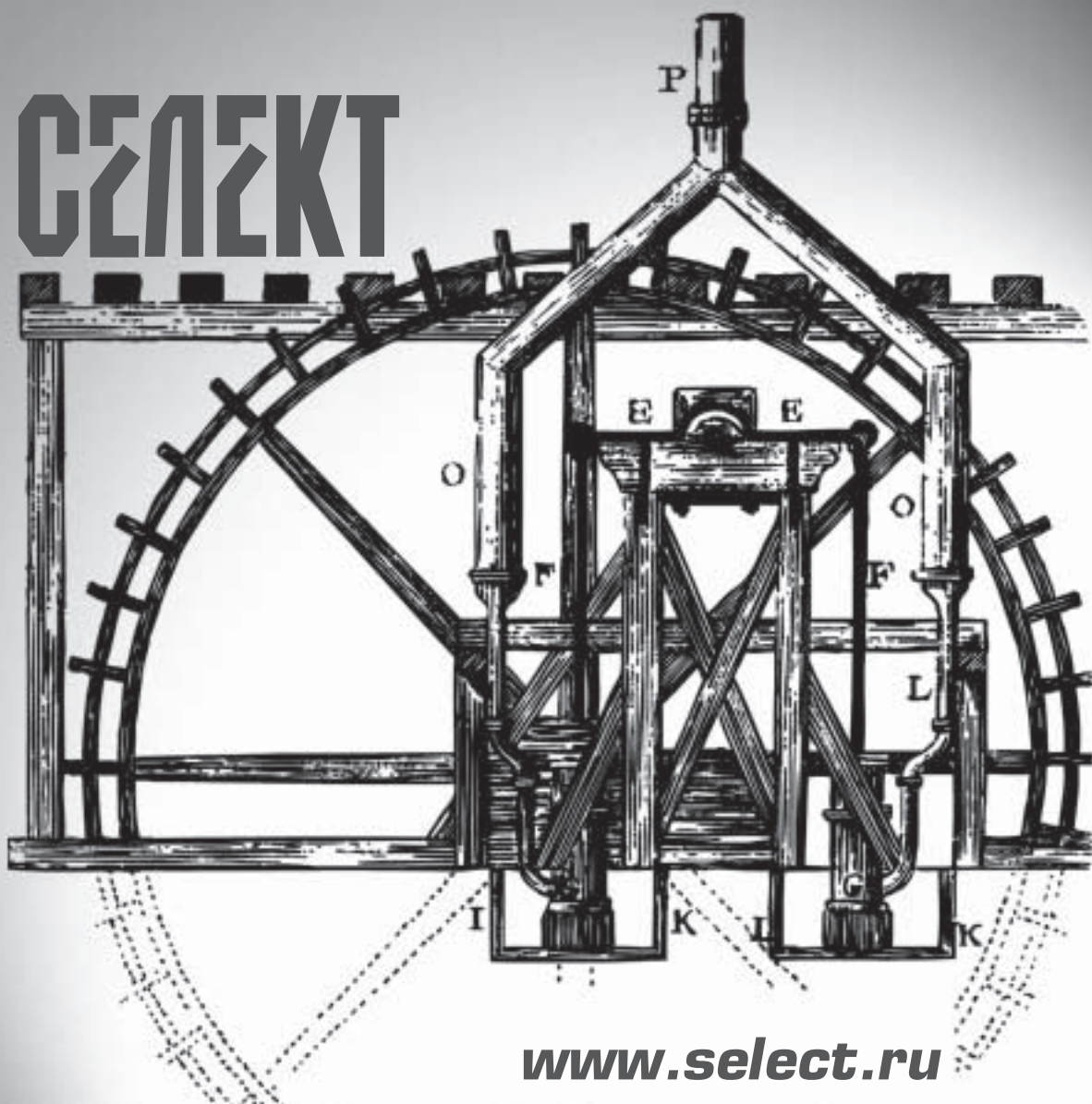


ygnis



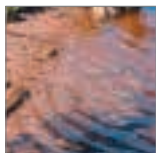
reflex

С.Е.Л.Е.К.Т.



www.select.ru

ISSN 1682-3524
9 771682 3520 2



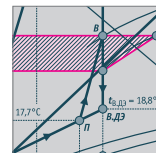
22

Проблемы «роста микроорганизмов» в системах водоснабжения



54

Автоматические котлы пульсирующего горения



72

Энергосберегающие системы ВСК с доводчиками

КАНАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

СТАБИЛЬНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ШУМА И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

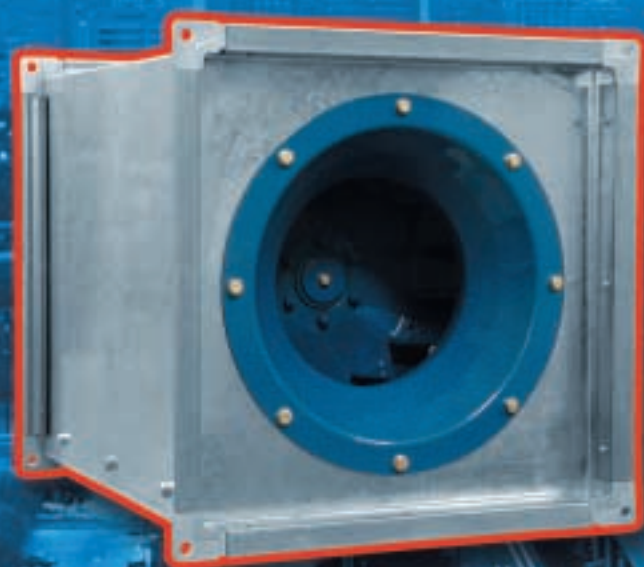
ШИРОКИЙ ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД

РАБОТА В ЛЮБОМ ПОЛОЖЕНИИ

ЭРГОНОМИЧНЫЙ ДИЗАЙН

УДОБСТВО МОНТАЖА

ТОЧНОСТЬ СБОРКИ



НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

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; www.moven.ru



НАЙДИТЕ ОТЛИЧИЯ



(е о о о ф н а р т с е р в и с а)



(м о о о о ф н а р т с)

Danfoss

ЗДЕСЬ НАМ НЕТ РАВНЫХ

Н О В Ы Й С Т А Н Д А Р Т С Е Р В И С А

Электронная система размещения заказов. Сеть представительств по всей России. Более 5000 наименований продукции на складе. Полная информационная поддержка: технический консультант, автоматизированный расчет проекта, постоянно обновляемые каталоги, семинары. Качество и надежность оборудования, проверенные временем.

ОТОПИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Настенные газовые котлы
- Напольные газовые котлы 20 - 150 кВт
- Конденсационные котлы
- Каскадные котлы
- Котлы промышленной серии до 5 МВт
- Электрические котлы
- Котлы на жидком топливе



ЛЕОПАРД

Настенный газовый котел с проточным ГВС

Мощность 8,5-23 кВт



ПАНТЕРА

Настенный газовый котел с проточным ГВС

Мощность 12, 24, 28 кВт



ТИГР

Настенный газовый котел с встроенным 45-литр бойлером

Мощность 12,24 кВт



ЛЕВ

Настенный газовый конденсационный котел

Мощность 24, 28 кВт



ЛЕВ

Напольный газовый конденсационный котел

Мощность 6,2 - 25,5 кВт



МЕДВЕДЬ

Напольный газовый чугунный котел

Мощность 20 - 60 кВт

Модель KLZ с встроенным 90-литр бойлером



ГРИЗЛИ

Напольный газовый чугунный котел
Возможность каскадного подключения и нагрева воды в дополнительном бойлере

Мощность 65 - 150 кВт





Проблемы микробиологических загрязнений систем водоснабжения

22

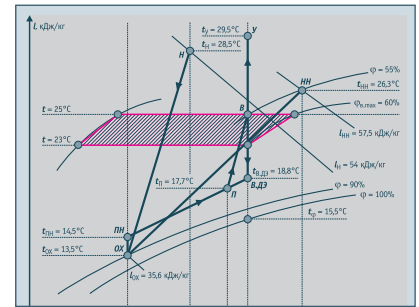
Обобщение опыта проектирования и эксплуатации водоочистных установок, в которых тем или иным образом проявляется проблема «роста микроорганизмов».



К вопросу о конденсатообразовании в дымовых трубах котельных установок

64

Как продлить срок службы дымовых труб? Статья поможет разобраться в одной из самых насущных проблем в области повышения эффективности срока службы теплогенерирующих объектов.



Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха в многокомнатных и многозональных административно-общественных зданиях

72

Принципиально новая технология позволяет в восемь раз сократить расход тепла в современной системе ВСК с эжекционными доводчиками.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

4

В Москве открылась Академия кондиционирования LG
10 лет тепла и три дня счастья

14

16

САНТЕХНИКА

20

Инновационная система SAFETY от компании Aquatechnik

20

Проблемы микробиологических загрязнений систем водоснабжения

22

Пластиковые трубы FIRAT

32

ОТОПЛЕНИЕ

34

Общие рассуждения о деаэрации

34

Экономический эффект от внедрения энергосберегающего оборудования: пластинчатых теплообменников, блочных индивидуальных тепловых пунктов

36

Подогрев открытых площадок

42

Электрические проточные водонагреватели

46

Принцип конденсации от компании BAXI

48

Тепловые насосы: опыт внедрения и эксплуатации

50

Автоматические котлы пульсирующего горения

54

Электрические отопительные котлы Warmos

60

Батарея — огонь!

62

К вопросу о конденсатообразовании в дымовых трубах котельных установок

64

Системы дымоудаления немецкой фирмы EKA Edeldstahlkamine

70

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

72

Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха для помещений и зон в многокомнатных и многозональных административно-общественных зданиях

72

Комбинированные VRF-системы и безопасность пользователей

78

Анализ энергоэффективности многозональных систем кондиционирования

82

СККВ с управляемым расходом воздуха

86

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

92

Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации оборудования

92



Тепловые насосы. Опыт внедрения и эксплуатации

50

Ижевская фирма «ЭкоТех» потратила на приобретение и монтаж теплового насоса и скважин 400 тыс. руб. Но несмотря на столь высокую стоимость, положительных сторон у теплового насоса все равно больше: он экологичен, комфортен, а главное — экономичен. За 15 лет его эксплуатации можно сэкономить \$ 60 тыс. по сравнению с электродкотлом.



Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации оборудования

92

Мы начинаем цикл публикаций, посвященных вопросам контроля технического состояния, ремонта и наладки оборудования во время его эксплуатации без демонтажа и разборки. В первой статье рассматриваются вопросы организации обслуживания и контроля технического состояния.



«СОК» №8/44 2005 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

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

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
П/И №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) 716-66-01

E-mail: cok-spb@wrd.ru

Отпечатано в типографии «НФП», Россия

Директор

Михасёв Константин

Главный редактор

Ледяева Юлия

Редактор

Сафонова Евгения

Секретарь

Айнетдинова Олеся

Представитель в Санкт-Петербурге

Утина Людмила

Отдел рекламы

Смоляницкая Татьяна

Дизайн и верстка

Головки Роман

Админ. электронной

версии журнала

Яшин Владимир

Отдел распространения

Кашин Дмитрий

Пучков Василий

Герасименко Дарья

Электронная версия журнала

www.c-o-k.ru

Дискуссии профессионалов

www.forum.c-o-k.ru

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

■ **GRUNDFOS**

Создан самый энергоэффективный в мире бытовой насос



С августа 2005 г. компания GRUNDFOS представляет российским потребителям новый насос ALPHA Pro. Он создан для бытовых систем отопления и на сегодняшний день является самым энергоэффективным в мире. Сегодня до 20% мирового потребления электроэнергии приходится на насосное оборудование и насосные системы. Большинство насосов, представленных на рынках Европы и России, обладают низким уровнем энергоэффективности. Однако, по мнению специалистов GRUNDFOS, ситуацию можно изменить. Так, уже сейчас большинство разработок концерна обеспечивают экономию энергии от 30 до 80% по сравнению с используемыми традиционными насосами.

В соответствии с введенной в 2005 г. в Европе классификацией по энергопотреблению циркуляционных насосов новый насос ALPHA Pro относится к классу «А».

Он обладает самой высокой энергоэффективностью. Максимальная потребляемая мощность модели ALPHA Pro 25-40 составляет 25 Вт. Таким образом годовое энергопотребление в доме для трех человек не превысит 135 кВт·ч. Впервые электродвигатель насоса для бытовых систем отопления снабжен постоянными магнитами, что снижает энергопотери.

Помимо экономии электроэнергии, ALPHA Pro отличают следующие достоинства:

- возможность автоматического изменения напора в соответствии с потребностью системы благодаря оснащению насоса частотным преобразователем;
- способность автоматического перехода на ночной режим работы, в этом случае насос сам переключается на минимальную характеристику при снижении температуры теплоносителя;
- бесшумная работа;
- наличие встроенной электро- и термозащиты;
- возможность контроля за энергопотреблением благодаря встроенному индикатору.

Кроме того ALPHA Pro имеет усовершен-

ствованный блок управления и электроподключения. Его вал обладает тончайшим отверстием, полученным с помощью лазерного сверления. Это предотвращает попадание примесей, находящихся в воде, в движущие части электродвигателя. Новый насос GRUNDFOS подходит для любых бытовых систем отопления, а модификация ALPHA Pro с бронзовым корпусом может также использоваться для систем горячего водоснабжения. Насос просто подключить даже к уже существующей системе. При установке ALPHA Pro сам распознает необходимый напор и подстраивается под требования системы.

■ **BOSCH**

Газовые проточные водонагреватели Neckar



Это эконом-модель, выпускаемая под маркой Neckar на заводе BOSCH в Китае, первая и единственная модель китайского производства компании BOSCH, поставляемая в Россию. Колонка поступила в продажу в июне 2005 г.

Neckar JSD 20 B, JSD 26 B — это современные проточные газовые водонагреватели с автоматическим розжигом от батареек. Стоит только открыть кран, и электронная система плавно запустит горелку. Розжиг производится в двух удаленных друг от друга точках, что обеспечивает его быстроту и равномерность.

Ионизационный контроль служит для отключения подачи газа при погасании пламени. Экономичность работы достигается благодаря отсутствию постоянно горящего запального пламени. Количество продуктов сгорания, попадающих в атмосферу, соответственно меньше, чем у водонагревателей с запальной горелкой. Комфортный режим горячего водоснабжения обеспечивают две ручки управления. Одна из них служит для регулировки мощности, а вторая — для выбора температурного режима в зависимости от протока воды. Источником питания электронного блока водонагревателя служат две обычные круглые батарейки. Заменить их можно самостоятельно, как в любой радиоаппаратуре.

■ **«ЭГОПЛАСТ»**

Начало поставок канализационного и водосточного оборудования фирмы «КЕССЕЛЬ»

Компания «ЭГОПЛАСТ» начала поставку на российский рынок продукцию одного из ведущих производителей канализационного





и водосточного оборудования в Европе — фирмы «КЕССЕЛЬ».

Располагая самым современным оборудованием и постоянно совершенствуя технологии, «КЕССЕЛЬ» предлагает продукцию высочайшего класса, эргономичную, удобную в монтаже и оригинальную по дизайну. Продукция «КЕССЕЛЬ» удовлетворит практически любым условиям работы и потребностям клиента. Например, отличительными особенностями обратного клапана Д50 мм являются две предохранительные мембраны, одна из которых работает в автономном режиме, а с помощью второй, в случае необходимости, можно перекрыть сечение трубопровода. Кроме того, крышка клапана является съемной, что позволяет производить при необходимости инспекцию и прочистку трубопровода. Кровельные воронки фирмы «КЕССЕЛЬ», поставляемые на рынок, адаптированы к российским условиям и имеют обычную комплектацию или дополнены электроподогревом с учетом наших погодных условий.

McQUAY
 Оптимизированы чиллеры
 серии ALS «Е»



Для сохранения на рынке климатической техники прочных позиций лидера в секторе хладопроизводительности, обеспечиваемой одним компрессором, компания McQUAY INTERNATIONAL модифицировала конструкцию чиллеров серии ALS «Е». Усовершенствования касаются переходных моделей от двух компрессоров к трем и от трех компрессоров к четырем.

В переходных моделях чиллеров серии ALS «Е» теперь предусматривается использование экономайзера, установленного после конденсатора пластинчатого теплообменника, в котором часть жидкого хладагента подвергается дополнительному переохлаждению. Важным является то, что за счет сокращения количества компрессоров в чиллере, как правило, снижается стоимость

агрегата из расчета на 1 кВт мощности и его габаритных размеров.

Кроме того благодаря использованию экономайзера в старших моделях с четырьмя компрессорами серийный ряд ALS «Е» расширился в сторону большей производительности: исполнение SE дополнилось типоразмером 495.4 (1772 кВт), исполнение XE — типоразмерами 495.4 (1806 кВт) и 520.4 (1920 кВт).

BUDERUS
 Котел BUDERUS Logano G125 удостоен
 ежегодной премии ассоциации
 Industrie Forum Design за достижения
 в области промышленного дизайна



Технология должна быть привлекательной и одновременно дружелюбной по отношению к пользователю. К отопительным технологиям это применимо в не меньшей степени, чем например, к бытовым приборам или телекоммуникационному оборудованию. С 1954 г. в Ганновере проводится ежегодный Международный форум промышленного дизайна iF Design Award — один из самых престижных в мире конкурсов такого рода. Во всех номинациях конкурса принимают участие только серийно выпускаемые изделия, которые тщательно исследуются компанией iF.

Жюри iF Design Award 2005 рассмотрело около 2300 присланных работ из 31 страны мира. Среди них был котел BUDERUS Logano G125, на дизайне которого жюри остановило свой выбор. Котел был удостоен этой высокой награды. Критериями, которыми руководствовались жюри конкурса, были качество дизайна, выбор материалов, степень инновации, воздействие на окружающую среду, функциональность, эргономичность, визуальный эффект, надежность и ценность бренда.

Низкотемпературный жидкотопливный котел Logano G125 обеспечивает индивидуальное и комфортное отопление и, в то же время, низкое потребление энергии. Существуют три типоразмера в диапазоне мощности от 25 до 40 кВт. Котел имеет простую систему управления, в состав которой входит модуль RC 30, удостоенный той же награды в 2004 г. (iF Design Award 2004).

KERAPLAST
 Люки дымоудаления
 и светопрозрачные купола

Компания KERAPLAST представляет на российском рынке люки дымоудаления и светопрозрачные купола (зенитные фонари). Светопрозрачные купола изготавливаются из акрилового стекла в один/два/три слоя. По форме купола могут быть куполообразными или пирамидальными, по форме основания — четырехугольными и круглыми, всего 19 типоразмеров. Конструкции люков могут быть четырех типов, крышки люков — как прозрачными, так и непрозрачными. Всего 24 типовых размера люков.

Компания KERAPLAST сертифицирована по категории ISO 9001, которая предусматривает безотказность теплоизоляции и долговечность куполов. Люки дымоудаления имеют пожарный сертификат РФ, что выгодно отличает их от аналогичной продукции других производителей.

За дополнительной информацией обращайтесь в компанию «ИнкотехС»: тел. (095) 961-35-40 (многоканальный)

DANFOSS
 Начато производство новой
 термостатической головки RTS Everis

Данная серия терморегуляторов отличается более совершенным и эргономичным дизайном. Новинка обладает традиционно высоким уровнем качества и надежностью в работе.

Головка RTS Everis снабжена специальным датчиком, позволяющим осуществлять ограничение или блокировку температурных настроек. Терморегуляторы новой серии подходят для различных клапанов, в т.ч. встроенных в радиаторы.

Этот вид продукции можно приобрести у генерального дистрибьютора «Данфосс», компании «Элита».

МАШИНЫ

■ DAIKIN

Система VRVII пополнена новой серией — с контуром водяного охлаждения



Широко известная система кондиционирования VRVII компании DAIKIN с воздушным охлаждением содержит наружный блок с инверторным приводом компрессора и микропроцессорным управлением, обеспечивающими оптимальную совокупность режимов и функций. Она высокоэффективна в диапазоне температур атмосферного воздуха от -5 до $+43^{\circ}\text{C}$ в режиме охлаждения (до -20°C в режиме нагрева) и обладает малой инерционностью при выходе на рабочий режим. Система VRVII выпускается по одной из схем — двух- или трехтрубной. При второй схеме используется рекуперация тепла в пределах одного холодильного контура, согласно которой избытки тепла из охлаждаемых помещений «переносятся» для отопления холодных помещений.

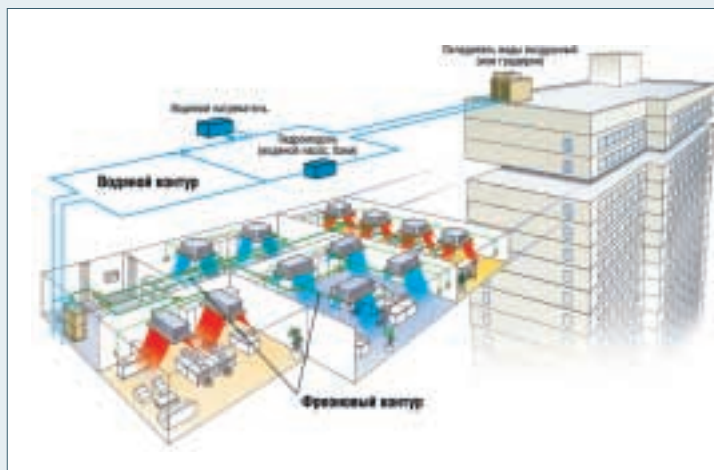
Для улучшения теплообмена наружного блока с окружающей средой к системе VRVII добавлен водяной контур. Он содержит выносной водоохладитель и гидромодуль с водяным насосом, баками-аккумуляторами, что гарантирует работу системы в режиме охлаждения при любых отрицательных температурах атмосферного воздуха, поскольку в качестве теплоносителя заливают гликолевую смесь. Для обогрева помещений в этом контуре предусматривают также водяной нагреватель с традиционным источником нагрева — газовым или элект-

рическим, либо пользуются системой теплоснабжения. Такое решение совместной работы систем кондиционирования и отопления в ряде случаев оказывается довольно эффективным для офисных зданий, загородных домов и коттеджей, обеспечивая их круглогодичную работу в российских климатических условиях.

Система VRV-WII с водяным контуром обладает двумя существенными достоинствами. Первое — отсутствие ограничений расстояния от обслуживаемых помещений до места сброса тепла в окружающую среду. Это расстояние значительно больше, чем у холодильного контура, лишь бы давление в водяном контуре не превысило $1,96$ МПа. Второе — возможность двойной рекуперации тепла при использовании нескольких наружных блоков. Образующиеся внутри каждого фреонового контура избытки тепла или холода сначала передаются в соответствующий наружный блок. Затем они оттуда поступают в водяной контур, который перераспределяет тепло между фреоновыми контурами. Такая единая система обеспечит не только более высокую производительность, но и максимальную экономию электроэнергии за счет более тщательного перераспределения тепла.

Холодопроизводительность системы VRV-WII может быть от $27,3$ до $81,9$ кВт, а теплопроизводительность — от $31,5$ до $94,5$ кВт (10 , 20 и 30 HP), при этом коэффициент $EER = 4,53$, а $COP = 5,21$ (при полной загрузке, а при частичной — еще выше).

Система VRV-WII специально создана для тех жилых и коммерческих объектов, где нет возможности вынести наружный блок на крышу или на улицу, или где существуют строгие ограничения на уровень рабочего шума, возникающего при работе оборудования.



ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (495) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru



■ БКМЗ

Блочные автоматизированные транспортные котельные

В последнее время в производстве блочных котельных наметилась тенденция к увеличению мощности. Естественно, чем больше единичная мощность котельной, тем ниже накладные расходы, стоимость единицы тепловой мощности снижается по мере нарастания мощности котельной. Происходит постепенное осознание того, что централизованное теплоснабжение было наиболее удачным вариантом. Увеличение единичной мощности блочных котельных — первый шаг к этому. Есть и еще один аспект — теплотехники знают, что в крупных установках возможна реализация наиболее результативных тепловых схем, используя все преимущества местного регулирования. С развёртыванием интенсивного жилищного строительства в крупных городах ситуация меняется: существующие котельные, не способные удовлетворить потребность в тепле, уступают место автономным котельным. По мнению специалистов, в перспективе доля автономных котельных в общем теплоснабжении составит 10–15%. На объектах реконструкции и нового строительства в ЖКХ России наибольший «удельный вес» имеют автономные газовые котельные мощностью 0,5–2,5 МВт. На ОАО «БКМЗ» разработана и запущена в производство блочная автоматизированная транспортная котельная. КБТа-1,26 и КБТа-2,0 мощностью 1,26 и 2 МВт. На очереди подготовка и производство КБТа мощностью 1,89; 3,0; 5,0 МВт. Новые котельные предназначены для автономного отопления жилых административных и промышленных зданий площадью до 20 тыс. м². Установка таких котельных требует минимальных затрат времени и средств на производство строительно-монтажных и пусконаладочных работ. КБТа имеет высокий КПД и работает в автоматическом режиме, при котором не требуется постоянного присутствия дежурного персонала. Контроль за работой нескольких модульных котельных может осуществляться через единый диспетчерский пункт. Современная двухуровневая система автоматики обеспечивает надежную и безопасную работу котельного оборудования в оптимальном режиме. Заданная программа анализирует текущую ситуацию и автоматически устанавливает необходимую температуру теплоносителя по температурному графику в зависимости от температуры наружного воздуха, соответственно включая и выключая необходимое количество котлов. КБТа оснащена автоматической системой водоподготовки. Модульная котельная сертифицирована с системой ГВС.

■ РУМО

Российские разработки высокоэффективного теплотехнического оборудования



Российские специалисты из ОАО «РУМО» (г. Нижний Новгород) разработали и выпускают высокоэффективное теплотехническое оборудование для автономного теплоснабжения. Они провели технико-экономическую экспертизу соответствующей продукции ведущих зарубежных фирм. Были проведены исследовательские работы и сформирован пакет требований к теплотехническому оборудованию. Результатом явилось создание котлоагрегатов, отвечающих мировым стандартам.

В состав котлоагрегатов УТМ входит водогрейный котел с трубопроводной системой, блочная горелка с принудительной подачей воздуха для горения, оснащенная системой автоматики, обеспечивающей регулирование, контроль параметров и противоаварийную защиту в полном соответствии с требованиями российских нормативных документов. Горелки, благодаря частотному управлению вентиляторами, чрезвычайно просты конструктивно (исключены электроприводные и механические узлы регулирования, а также концевые переключатели), компактны, надежны, имеют высокую точность позиционирования. Системы автоматики котлов обеспечивают:

- автоматический пуск и останов котлов;
- автоматическое поддержание температуры воды на выходе котла путем непрерывного плавного регулирования тепловой мощности горелки (благодаря плавному регулированию тепловой мощности горелок уменьшается количество включений клапанов, что увеличивает их ресурс и снижает загрязнение окружающей среды);
- сбор и преобразование информации от датчиков;
- автоматический останов котла при избытке теплопроизводительности без блокировки последующего запуска, а также по сигналам аварийной защиты с блокировкой запуска и запоминанием первопричины;

□ отображение фактического состояния исполнительных органов котла и его параметров на мнемосхеме и жидкокристаллическом дисплее блока управления и защиты.

При работе котлов в группе их системы автоматики обеспечивают также:

- автоматический пуск еще одного котла при недостаточной теплопроизводительности уже работающих;
- автоматический останов одного из работающих котлов при излишке их теплопроизводительности.

Вертикальные автоматизированные водогрейные котлы УТМ являются базовыми модулями для автоматизированных модульных водонагревательных установок системы «Каскад». В котлах УТМ обеспечен доступ ко всем агрегатам и органам управления со стороны лицевой панели. Поэтому их можно размещать тыльной стороной к стене котельной в непосредственной близости от нее или ставить «спина к спине». Наличие в нижней части котлов УТМ проходящих вдоль них трубопроводов «прямой» и «обратной» воды с фланцами позволяет объединять котлы в компактные модульные нагревательные установки, в т.ч. котлы разной мощности.

Применение котлов УТМ совместно с функциональными группами (модулями) регулирования теплоснабжения, горячего водоснабжения и системы вентиляции позволяет оперативно и с минимальными трудозатратами создавать автономные и крышные котельные с высокими техническими параметрами и минимальными габаритами и массой, в т.ч. контейнерного типа, теплопроизводительностью от 0,5 до 5 МВт. Благодаря концептуально-системному подходу при разработке оборудования и проектировании этих котельных они в 4–6 раз компактнее и в 1,5–2 раза легче, чем котельные на базе котлов других систем.

Котельные функционируют в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Информация о работе котельной и аварийных ситуациях выводится на блок сигнализации, установленный в помещении с постоянным присутствием дежурного сотрудника.

Котельные контейнерного типа монтируются в модулях высотой 2,7 м, шириной 2,5 м и длиной 4; 6; 7 и 8 м для котельных до 960; 1920; 2500 и 3500 кВт соответственно.

Ресурс котлов с заменой теплонапряженных узлов и вентиляторов — 30 лет.

Waiwat



ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (495) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

■ WILO

Скважинные насосы TWU 3 для водоснабжения частных жилых домов, городов и промышленных предприятий



Корпорация WILO AG (Германия) представляет новые скважинные насосы серии TWU 3 для перекачки подземных вод из колодцев и скважин. Эта серия насосов дополняет существующие серии TWU 4/6/8/10 для бытового применения, например, для водоснабжения частного коттеджа и полива сада. Эти скважинные многоступенчатые насосы перекачивают воду без длинноволоконистых и абразивных включений из скважин диаметром не менее трех дюймов. Максимально допустимая глубина погружения — 60 м. Все компоненты насоса, соприкасающиеся с водой, выполнены из нержавеющей стали. Насос оснащен встроенным обратным клапаном и может устанавливаться как вертикально, так и горизонтально. Модель PnP (Plug-n-Pump) в дополнение к однофазному насосу включает все необходимые для монтажа гидравлические и электрические комплектующие. Насосы серий TWU 4/6/8/10 были разработаны для целей водоснабжения, ирригации, повышения давления и понижения уровня подземных вод. Насосы для скважин диаметром свыше 6" подходят также для применения в промышленности. В зависимости от размера, данные насосы с погружным мотором и встроенным обратным клапаном применяются в скважинах с максимальной глубиной погружения от 200 до 250 м и максимальным содержанием песка до 50 г/м³. Серия TWU 4 может оснащаться дополнительным компонентом Quick Connect Cable (кабелем быстрого подключения). Кабель позволяет просто и быстро удлинить силовой кабель до мотора до 100 м с помощью комбинированного патрубка. Насосы серий TWU 3/4/6/8/10 поставляются на российский рынок компанией «ВИЛО РУС».

■ AL-KO LUFTECHNIK

В планах — размещение производства вентиляторов в Новосибирске

Германский концерн AL-KO Lufttechnik — производитель вентиляционных систем — планирует разместить свое первое в России производство вентиляторов на НП ООО «Тайра» (г. Новосибирск). До конца года должно быть подписано соглашение о сотрудничестве. Концерн привлекло высокое качество продукции НП ООО «Тайра», пояснил менеджер концерна AL-KO Lufttechnik. «Пока мы экспортируем в Россию незначительный объем продукции из-за транспортных издержек. Но разместив производство в Новосибирске, получим возможность продавать продукцию в России в больших объемах по более низкой цене и закрепиться на российском рынке». В европейской части России есть еще одно предприятие по производству вентиляторов, которое AL-KO Lufttechnik рассматривает как площадку для производства своей продукции, сказал менеджер.

Компания «Тайра» производит по лицензионному договору с австрийской компанией FRIVENT вентиляционные камеры под маркой «Тайра-Frivent». Эта продукция составляет около 10 % в структуре производства завода.

■ ORAS

Выпущена обновленная серия смесителей Vienda

Новая Vienda — это усовершенствованная серия смесителей, созданная на базе предыдущей модели. Новый ORAS Vienda имеет естественную форму, приятную для глаз и легкую для прикосновения. Он очень функционален и комфортен в использовании. Однорычажный смеситель дает точную и простую установку расхода и температуры воды. Округлая форма позволяет смесителю оставаться сухим, чистым и гигиеничным, т.к. на поверхности нет мест для скопления воды. Корпус смесителя имеет высокий излив, что дает больше рабочего пространства под смесителем. Он экономит как энергию, так и воду. Серия ORAS Vienda включает: смесители для умывальника и для биде, смесители для ванной и душа, кухонные смесители, настенные смесители скрытого монтажа. Серия доступна в цветах «хром» и «сатин».

■ BIASI

Начало поставок на российский рынок нового котла Super Karra



Группа компаний «Теплоимпорт» начинает поставки на российский рынок нового котла BIASI. Напольный котел большой мощности с атмосферной газовой горелкой, получивший название Super Karra, отличается высокой эффективностью, сравнительно небольшими размерами и простотой монтажа и эксплуатации.

Модель Super Karra является развитием популярного котла BIASI Karra. Мощность модели Karra была ограничена 50 кВт, чего не всегда хватало для отопления сравнительно больших объектов. В то же время спрос на напольные котлы с атмосферной газовой горелкой, отличающиеся простотой монтажа и эксплуатации, бесшумной работой и сравнительно невысокой стоимостью, в нашей стране традиционно высок. Отвечая этим запросам, компания BIASI разработала котел большой мощности с атмосферной газовой горелкой.

Серия котлов Super Karra имеет полезную тепловую мощность от 65 до 190 кВт. Эффективность котлов достаточно высока для такого типа устройств, КПД — около 91 %. Котлы Super Karra предназначены для работы в сетях газоснабжения низкого давления и могут применяться для организации отопления и ГВС на площади от 500 до 9500 м² (при объединении в каскад до пяти котлов). Котлы BIASI Super Karra отличает тщательно разработанный и изготовленный на собственном литейном заводе теплообменник из чугуна марки GG20. Котлы Super Karra адаптированы к российским условиям эксплуатации. Надежность, компактность, простота управления и долговечность — вот преимущества нового котла BIASI Super Karra.

Российские специалисты тестируют BIASI

В июле группа российских экспертов, представляющих российский сертифицирующий орган, посетила заводы группы BIASI. Цель работы комиссии — оценка стабильности и качества производства, контроль безопасности и эффективности котельного оборудования BIASI и подтверждение соответствия продукции российским нормам.

Комиссия, в которую вошли представители органа по сертификации и Госгортехнадзора, провели всестороннюю оценку заводов по производству чугунных, стальных и настенных котлов BIASI в Вероне и Порденоне (Италия).



С.А. Пальчиков — главный специалист НИИМосгаз, А.С. Пальчиков — директор сертифицирующего органа ГОСТ ВНИИИмаш, инженер Маттео Бьяси — управляющий Группой BIASI, В.В. Мешков — директор ГипроНИИгаз, Анджей Коморовски — региональный менеджер BIASI

Помимо досконального изучения производственных процессов, специалисты протестировали все типовые модели котлов различного исполнения и мощности.

Особо следует отметить, что часть испытаний проводилась не на заводах BIASI. Такой подход, с одной стороны, был призван обеспечить объективность и независимость испытаний, а с другой — оценить совместимость котлов BIASI с оборудованием других производителей. По оценке российских экспертов, заводы BIASI соответствуют самым высоким стандартам качества ISO серии 9000:2000. Котельное оборудование BIASI отвечает российским требованиям безопасности, адаптировано к российским условиям эксплуатации и может эффективно использоваться в наших системах отопления, а также снабжено всей необходимой документацией. Результатом поездки будет получение к окончанию срока действия старых сертификатов актуальных сертификатов и разрешений на применение котлов BIASI на территории России.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

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

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ ГАРАНТИЯ, СЕРВИС

ВСЕ ОТТЕНКИ ТЕПЛА

ТЕПЛО
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ



www.teploimport.ru

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

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия:	Москва:	(095) 974 2206
	Санкт-Петербург:	(812) 271 6118
	Волгоград:	(8442) 930 905
	Екатеринбург:	(3432) 399 943
	Казань:	(8432) 729 258
	Красноярск:	(3912) 211 111
	Нижний Новгород:	(8312) 668 503
	Пермь:	(3422) 199 105
	Ростов-на-Дону:	(8632) 923 473
	Самара:	(8462) 282 787
Азербайджан:	Баку:	(99412) 465 8283
Беларусь:	Минск:	(37517) 296 1141
Грузия:	Тбилиси:	(99532) 921 545
Казахстан:	Алматы:	(3272) 746 415
Молдова:	Кишинев:	(37322) 471 516
Украина:	Киев:	(38044) 206 1265
Латвия:	Рига:	(371) 746 8072
Литва:	Вильнюс:	(3705) 245 8828
Эстония:	Таллинн:	(372) 656 3680

JUMKERS



ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ «КОНТРАДА»

**Новый алюминиевый радиатор
эконом-класса Perfect**



Компания «КОНТРАДА» анонсировала новый алюминиевый секционный радиатор Perfect. Он представляет собой реше-

ние эконом-класса, призванное сделать более доступным для широкого круга потребителей этот вид отопительных приборов. Радиатор выпускается в одном типоразмере — межосевое расстояние 500 мм, глубина — 80 мм. Рабочее давление — 6 атм, таким образом, радиатор предназначен для массового использования в автономных системах отопления. Несмотря на то, что радиатор Perfect относится к экономичному классу отопительных приборов, на неизменно высоком уровне остается его качество исполнения и безупречный классический европейский дизайн. Таким образом, компания «КОНТРАДА» расширила и сегментировала линейку поставляемых в Россию радиаторов отопления. Теперь фирма поставляет алюминиевые радиаторы высокого класса — Sahara Plus, и экономичного — Perfect, а также биметаллические радиаторы ViPower.

■ Пересмотр Жилищного кодекса возможен через 5–6 лет

Пересмотр Жилищного кодекса, вступившего в силу в конце 2004 г., возможен через 5–6 лет, сообщил глава Росстроя Сергей Круглик.

Он сказал, что совсем скоро тарифы на услуги ЖКХ регулируются жилищным кодексом, а напрямую — соответствующим законом о тарифах, в котором разграничены полномочия по установлению тарифов. «Тарифы на электроэнергию, газ и тепло утверждаются на уровне субъектов Федерации, а на воду, канализацию, вывоз мусора — на уровне муниципалитетов. Кроме того, в законе отражен механизм развития инфраструктуры», — сказал Круглик. Он отметил, что в текущем году был принят закон о концессиях, и высказал мнение, что без сформированной тарифной политики концессии в сфере ЖКХ работать не будут. Он также сообщил, что Минэкономразвития приступило к разработке типового концес-

сионного договора: «Росстрой будет принимать участие в этой работе, будем оценивать, способен ли один концессионный договор быть применен в трех отраслях, например теплоснабжении, водоснабжении и складировании твердых бытовых отходов».

■ «Мосводоканал» может быть приватизирован уже до конца 2006 г.

ГУП «Мосводоканал» может быть приватизирован уже до конца 2006 г. Об этом сообщил первый заместитель мэра в Правительстве Москвы, руководитель Комплекса экономического развития города Юрий Росляк. «Появится возможность зарядить «Мосводоканал» нормальной рыночной энергией — привлечь инвестиции, разместить акции на бирже». Руководитель Комплекса отметил, что процесс приватизации потребует точных расчетов и поэтому «это дело не должно быть совершено в спешке».

Правительство Москвы утвердило среднесрочную программу приватизации государственного имущества города Москвы на 2005–2007 гг. Программа предусматривает приватизацию 722 государственных унитарных предприятий города из 1148, находящихся на территории Москвы. Кроме того город продаст неэффективно используемые или используемые не по целевому назначению объекты нежилого фонда.

■ Вступил в силу новый порядок лицензирования отдельных видов деятельности

Также новая редакция закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» предусматривает поэтапную отмену лицензирования некоторых видов деятельности. Срок, в течение которого принималось решение о выдаче лицензии, сокращен с 60 до 45 дней. Вводится упрощенный порядок получения лицензии для реставраторов, перевозчиков грузов и компаний, занимающихся эксплуатацией пожароопасных объектов. На получение лицензии в течение 15 дней могут претендовать фирмы, заключившие договор страхования своей ответственности либо имеющие международный сертификат соответствия. Кроме того, лицензирующий орган больше не вправе их отзываться, теперь это можно сделать только через суд.



■ **В Санкт-Петербурге введен в эксплуатацию уникальный энергокомплекс**



Энергетическая компания «ПРОГРЕСС» окончила работы «под ключ» по вводу в эксплуатацию уникального для России автономного энергетического комплекса. Проект мини-ТЭЦ, внедренный этой Санкт-Петербургской фирмой, обеспечит электричеством, паром и теплом современный фармацевтический завод, расположенный в промышленной зоне Санкт-Петербурга. Оборудование рассчитано на использование в качестве топлива природного газа в основном режиме и дизельного в аварийном. Предприятие получило энергетическую независимость и гарантированную защиту от возможных сбоев в единой энергетической системе. Окупаемость инвестиций в мини-ТЭЦ не превысит трех лет.

■ **Новое соглашение о противодействии глобальному изменению климата**

Пять стран — США, Австралия, Китай, Индия и Южная Корея — заключили соглашение по совместным действиям, направленным на снижение выбросов парниковых газов и, тем самым, предотвращение опасных изменений климата. Соглашение направлено на модернизацию энергетики, прежде всего, на технологическое перевооружение старых угольных станций в Китае и других странах азиатско-тихоокеанского региона. Соглашение никак не может считаться конкурентом или альтернативой Киотскому протоколу о глобальном снижении выбросов парниковых газов, вступившему в силу в феврале 2005 г. Это никак не соглашение «некиотских» стран. Китай, Индия и Южная Корея ратифицировали Киотский протокол и неоднократно подчеркивали готовность участвовать в Механизме чистого развития

и выполнять на своей территории проекты по снижению выбросов парниковых газов. Увы, по вине отдельных политиков, США и Австралия оказались вне Киотского протокола.

«Данное соглашение, во-первых, наглядно показывает, что и США и Австралия очень озабочены проблемой антропогенного изменения климата и готовы действовать. Они не могут остаться за бортом совместных действий. Во-вторых, они начали действовать в правильном направлении: строить энергетику без выбросов CO₂, в частности, уйти от грязной угольной энергетики, дающей гораздо большие выбросы, чем использование природного газа или возобновляемых источников энергии», — комментирует руководитель климатической программы Всемирного фонда дикой природы (WWF) России Алексей Кокорин.

То, насколько WWF будет поддерживать данную инициативу, зависит от ее конкретного наполнения, сколько и каких новых технологий будет использовано, насколько при этом снизятся выбросы. WWF во многих странах успешно реализует программу по климату и энергетике Power Switch («Новая энергетика — новая жизнь»), направленную на развитие возобновляемой энергетики и замену угля природным газом. Особенно большие успехи достигнуты в Юго-Восточной Азии, где остановлено строительство ряда угольных станций и многие компании переориентировались на биомассу. Если новое соглашение будет на практике следовать тем же целям, то это будет хороший шаг вперед к значительному снижению выбросов.

Удивляет сенсационный тон некоторых публикаций о новом соглашении. Оно преподносится как «ответ» США Киотскому протоколу и начало коренной ломки ранее достигнутых договоренностей. Участие любой страны в Киотском протоколе никак не означает запрет на иные соглашения по снижению выбросов парниковых газов. В Киотском протоколе сейчас участвуют 152 страны, ожидается присоединение к нему новых членов. В ноябре в Монреале состоится Первая конференция стран Киотского протокола. Но Киотский протокол — соглашение краткосрочное, призванное лишь начать процесс снижения выбросов и отладить механизмы международного сотрудничества. С 2013 г. так или иначе должно заработать новое соглашение. Именно то, каким оно будет, гораздо важнее, чем участие или не участие той или иной страны в Киотском протоколе.

■ **Три справки заменит единый жилищный документ**

Единый жилищный документ, призванный заменить целый ряд справок, появится в Москве. Соответствующее постановление подписал мэр столицы Юрий Лужков. Единый жилищный документ будет введен в действие с 1 октября 2005 г., он заменит выдаваемые в настоящее время единичными информационно-расчетными центрами выписку из домовой книги, справку о проверке жилищных условий и копию финансово-лицевого счета на жилую площадь. По просьбе граждан и организаций им по-прежнему могут выдаваться копия финансового лицевого счета на жилую площадь и выписка из домовой книги в случаях, предусмотренных действующим законодательством. Единый документ будет выдаваться бесплатно и в день обращения.

■ **Редакция журнала «С.О.К.» представляет новую рубрику**



Уважаемые читатели, представляем вашему вниманию новую рубрику — «**Вопрос юристу**». В следующем номере журнала мы начинаем публиковать ответы на актуальные вопросы, встречающиеся в юридической практике, материал будет готовиться специалистами одной из московских коллегий адвокатов. Рубрика адресована главным образом юридическим лицам, в ней мы рассмотрим вопросы на такие темы, как защита интеллектуальной собственности, взыскание долгов, бизнес- и корпоративный адвокат, арбитраж, налоговые и корпоративные споры, защита от поглощений, сопровождение сделок по покупке-продаже готового бизнеса, PR-сопровождение юридических процессов и мн. др. Присылайте нам свои вопросы — возможно, именно они будут рассмотрены на страницах «С.О.К.-а».

М В Ш Т Т М В

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Москва, ул. Вавилова 30, (495) 795 3181 (многоканальный)
Санкт-Петербург, Большеохтинский пр-т 10, (812) 224 0903
www.hydrosfera.ru

■ Столица займется строительством энергомошностей

«Строительство новых энергомошностей должно стать отдельной задачей для стройкомплекса», — сказал мэр Москвы Юрий Лужков на заседании городского правительства. По его мнению, после аварии 25 мая и смены руководства «Мосэнерго» сложились благоприятные обстоятельства для подобного строительства. Лужков подчеркнул, что строительство новых объектов энергетики может стать одной из программ, на которые можно будет получить деньги из федерального Инвестиционного фонда. Мэр также предложил развивать энергетические мошности на базе районных тепловых станций (РТС). Так, по словам Ю. Лужкова, на РТС, которые могут вырабатывать 600–800 Гкал, без существенной модернизации можно получать 120–150 МВт.

■ Возможно увеличение штрафов за переустройство жилых помещений

Размеры административных штрафов за нарушение разрешенного порядка проведения работ по переустройству жилых домов и помещений в них могут быть увеличены в Москве. Валерий Шанцев, недавно покинувший пост вице-мэра Москвы, подписал постановление, одобряющее соответствующие изменения в городской закон об административной ответственности за нарушение нормативов по эксплуатации жилищного фонда. Размеры штрафов, накладываемых на должностные лица, могут быть увеличены с нынешних 20–40 минимальных размеров оплаты труда до 35–50, а юридические лица в случае принятия Мосгордумой поправки к закону должны будут заплатить от 500 минимальных размеров оплаты труда.

■ В столичном метро началась установка современной системы очистки поездов

Благодаря ультрафиолетовым лампам за три часа можно полностью продезинфицировать целый состав. Кроме того, в переходах между станциями начат монтаж специальных установок, очищающих воздух. Как говорят специалисты, после такой мойки состав можно считать стерильным. Эксперимент уже признан удачным.

Новые амальгамные технологии, реализованные в данных лампах, позволили повысить плотность излучения ультрафиолета по сравнению с обычными бактерицидными лампами приблизительно в три раза. Обработка вагонов в депо проводится в ночные часы. Как говорят дежурные, дышать и в переходах, и на станциях стало легче. Окончательный итог эксперимента подведут в конце года.

■ Чистый воздух приведет к «глобальному потускнению»

Воздух над планетой стал заметно чище за два прошедших десятилетия. Но повышенная прозрачность ведет к тому, что солнце сильнее нагревает Землю, а это влечет за собой новые последствия «парникового эффекта». К таким выводами пришли швейцарские и американские ученые. Исследования проводились параллельно группой под руководством Мартина Уайлда из швейцарского Федерального института технологии и командой из университета Мэриленда, руководимой Рэйчел Пинкер.

Повышение температуры ведет к тому, что тепловая энергия влияет на поведение облаков, ветров и осадков. Результаты могут быть неутешительными — по словам исследователей, такие изменения в атмосфере могут привести в конечном счете к тому, что количество солнечного света уменьшится из-за постоянного образования облаков. Эффект «глобального потускнения» может оказать серьезное воздействие на многие стороны жизни на планете — от использования солнечной энергии до изменения вегетационного периода у различных растений.

■ Регулярный душ может привести к слабоумию

Американские ученые пришли к выводу, что регулярный душ может вызвать нарушения в работе мозга, т.к. вдыхание даже небольшого количества паров марганца, содержащегося в водопроводной воде, приводит к болезням центральной нервной системы. Вдыхание паров марганца гораздо опаснее, чем принятие его с пищей или питьем, поскольку таким образом вещество быстрее достигает мозга. Если полученные результаты подтвердятся, они окажут огромное влияние на весь мир. Пагубное действие марганца на мозг может привести к трудностям в обучении, изменениям в поведении и дрожи в конечностях.



Принимая 10-минутный ежедневный душ в течение 10 лет, ребенок вдыхает в три раза больше паров, чем необходимо, чтобы в мозгу крысы начались необратимые изменения. А постоянно следящие за своей гигиеной взрослые получают в течение жизни в несколько раз больше вещества, чем дети. С 1998 г. в Евросоюзе предельное содержание марганца в воде установлено на уровне 0,05 мг, а в России, согласно ГОСТам и СанПиНам, — не более 0,1 мг.

■ RENDAMAX Семинар-презентация компании в «Президент-Отеле»



26 июля в конференц-зале «Президент-Отеля» состоялся семинар-презентация конденсационных котлов Rendamax, организованный компанией «Проксима» — официальным представителем RENDAMAX в России при поддержке концерна RENDAMAX. В нем участвовали генеральный директор компании «Проксима» Владимир Чертков, представитель компании RENDAMAX г-н Роджер Урлингс, а также инженеры и топ-менеджмент компании «Проксима». После вводного слова бренд-менеджера «Проксимы» г-н Урлингс провел развернутую презентацию, в которой детально раскрыл особенности отопительного оборудования RENDAMAX. Одной из таких особенностей является большая излучающая поверхность горелки, способствующая более эффективной передаче тепла

инфракрасным излучением. В ходе семинара слово взял один из приглашенных, заместитель генерального директора ФГУП «СантехНИИпроект» М.А. Шарипов. Затронув проблему строительства крышных котельных, он отметил низкий уровень шума и вибрации, разборную конструкцию, возможность использования короткого дымохода и малый вес котлов RENDAMAX. Все эти достоинства, по словам г-на Шарипова, делают технологии RENDAMAX незаменимыми при строительстве крышных котельных.

Другие приглашенные специалисты, в частности, представители ВНИИПромтехнологии, были удивлены необычной направленностью пламени горелки: не снизу вверх, как обычно, а сверху вниз (патент компании RENDAMAX). Г-н Урлингс пояснил, что такое конструктивное решение позволяет достичь короткого факела горелки, что обеспечивает более полное сгорание топлива, низкое содержание окислов NO_x и CO и высокий КПД (вплоть до 111% относительно теплоты сгорания). Гости высказали мысль о перспективе применения котлов такого типа в связке с теплогенератором при решении задачи комплексного энергоснабжения зданий.

■ Вышло в свет пособие «Аэродинамика и акустика осевых вентиляторов»

Автор книги — И.В. Брусилковский — ведущий специалист в области исследований и разработки осевых вентиляторов, главный научный сотрудник Центрального аэрогидродинамического института им проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ), д.т.н., лауреат Государственной премии СССР. Книга издана к 85-летию ЦАГИ. Она рассчитана на широкий круг инженеров, научных работников, которые занимаются исследованиями и разработкой вентиляторов в НИИ, КБ, ВУЗах, на предприятиях

соответствующего профиля. Книга может быть использована и в качестве учебного пособия. Книга выпущена издательским отделом Центрального аэрогидродинамического института им. проф. Н.Е. Жуковского, приобрести ее можно в компании «Инновент».

■ Электронный помощник для проектировщиков



Компания «Юнайтед Элементс» в тесном сотрудничестве с компанией HOVAL создала компакт-диск, который существенно облегчает процесс проектирования децентрализованных систем вентиляции, обогрева и охлаждения помещений с высокими потолками. Это мега-презентация всего спектра вентиляционного оборудования, предлагаемого компанией HOVAL. Помимо обычной презентации, кратких технических описаний и перечня объектов, где установлены вентиляционные системы HOVAL, на диске представлена полная документация по агрегатам, чертежи в формате AutoCAD, тексты технических предложений, спецификации (на русском языке). Это означает, что существенная часть предварительной работы уже выполнена, и вы будете экономить время на этапе разработки проекта.

■ ВАКАНСИЯ Представительство MITSUBISHI ELECTRIC приглашает на работу

Инженера по системам кондиционирования

Обязанности: проведение обучений и семинаров; пусконаладка оборудования; консультации для партнеров и заказчиков.

Требования к кандидату: опыт работы, связанный с ремонтом систем кондиционирования от трех лет; хорошее знание мультизональных систем типа VRF желательно; английский язык на уровне чтения.

Компания предлагает достойную з/п и полный социальный пакет.

Резюме направлять по адресу:

aircon@mitsubishi-electric.ru

с пометкой «резюме».

Алфа

Охлаждение продуктов питания, технологического сырья,
Среднетемпературный холодильный склад
Центральное кондиционирование

Уникальное предложение – высокое качество по низкой цене!

Охладитель, модель CLIMAVENETA WRH 2006.....	50 000 €
На базе 1-го холодильного компрессора «Сербато», Q=101 кВт, мощность 10 кВт, регулируемая конденсационная температура от 15°С до 30°С, высокая конденсационная температура в конденсационном контуре 30/35/40/45 °С	
Конденсаторы воздушного охлаждения Alfa Laval.....	15 000 €
Воздухоохладитель Finool (Q _h =7 кВт).....	150 €

Техническое консультирование, монтаж и пуско-наладка оборудования на предприятии, монтаж!

Обращаться по телефону +7 (8462) 66 66 66 к Игорю Павлу

В Москве открылась Академия кондиционирования LG

Летом погода в средней полосе России особо не балует. Теплые ясные дни зачастую сменяются прохладными и дождливыми. Несмотря на это спрос на климатическое оборудование в нашей стране резко вырос за последнее время. Индустрия климата расширяется за счет появления на рынке кондиционирования новой климатической техники различных производителей, среди которых лидирующую позицию занимает компания LG Electronics Inc. Стратегия компании направлена на укрепление своих позиций на рынках различных регионов мира. Для этого в наиболее важных для компании регионах создаются Центры или Академии кондиционирования, которые уже открыты и активно функционируют в Корее, Китае, на Ближнем Востоке, Мексике, Италии, Испании, Австралии. Как продолжение этого перечня, в июле этого года при московском представительстве компании LG Electronics Inc. открылась Академия кондиционирования, основной целью которой является повышение квалификации сотрудников компаний, работающих в индустрии климата.

Как сообщил господин Хван Джо Квон, генеральный менеджер Департамента кондиционирования LG Electronics в Москве, «Понятие «Академия» не подразумевает под собой традиционное учебное заведение, поскольку для того, чтобы попасть в эту Академию, необязательно сдавать экзамены или быть студентом профильной специальности. Все, что требуется от потенциальных слушателей — это проявить интерес к особенностям оборудования, производимого компаниями LG. Каждый желающий может получить любую интересующую его информацию о кондиционировании воздуха, посетив московскую Академию кондиционирования. Мы не берем за это платы и никого не обязываем работать с оборудованием LG. Мы просто делимся техническими знаниями, начиная с базовых основ устройства и работы любого кондиционера и заканчивая передачей практических навыков настройки компьютерных средств управления централизованными мультимедийными системами кондиционирования».

Для этого московская Академия кондиционирования LG оснащена всем необходимым, включая действующие образцы самых современных систем кондиционирования, производимых компанией. Г-н Хван Джо Квон заявил: «Наши консультационные программы направлены на подготовку специалистов в сфере менеджмента, проектирования, монтажа и технического обслуживания систем климатизации современных зданий. Мы хотим, чтобы специалисты индустрии климата овладели спецификой работы с климатическим оборудованием, научились сами диагностировать и преодолевать всевозможные трудности, возникающие при оснащении системами кондиционирования современных объектов реконструкции и строительства. Мы надеемся, что благодаря открытию Академии кондиционирования LG повысится общая техническая культура специалистов, работающих не только в Москве, но и в российских регионах и странах СНГ».



Вопросы, которые задали журналисты на пресс-конференции, посвященной открытию Академии LG:

Журнал «С.О.К.»

— Хотелось бы узнать об условиях и периодичности набора в Академию, сроках обучения, выдаваемом сертификате и обязательствах перед LG по окончании Академии?

LG: В академию приглашаются все желающие, кому интересно работать с оборудованием LG. Продолжительность учебных программ зависит от рода деятельности, квалификации и пожеланий слушателей. В целом — от одного дня до одной недели. По окончании мы выдаем именные сертификаты, свидетельствующие о том, что человек прослушал тот или иной курс.

— Существуют или планируется создание подобной Академии в странах ближнего зарубежья (Украине, Казахстане, Беларуси и т.д.)?

LG: Наверное, в недалеком будущем, с развитием рынков кондиционирования в этих странах.

— Планируется ли проведение «выездных сессий» Академии в регионы России (страны ближнего зарубежья) для обучения местных специалистов?

LG: Да, мы готовы проводить выездные сессии, но они будут ограничены только теоретической частью, тогда как в Москве слушатели могут практиковаться на реальном оборудовании.

Журнал «АВОК»

— **Предусматриваются ли в Академии различные ступени повышения квалификации или читаются курсы по отдельным направлениям? Какова структура образовательных программ в Академии?**

LG: Нами составлены примерные программы, направленные на различные категории работников индустрии климата: менеджеров, проектировщиков, инженеров и техников. Для каждой из этих групп предусматриваются различные уровни передаваемой информации — в зависимости от их подготовки. По желанию наших партнеров мы готовы обучать по конкретным тематикам, например «Особенности конструкции, монтажа, обслуживания и диагностики систем канального типа».

— **Могут ли потребители продукции LG быть уверены в том, что все дилеры LG пройдут соответствующее обучение в Академии?**

LG: Мы никого не принуждаем проходить обучение. Если наши дилеры работают с нашим оборудованием, то очевидно, чтобы лучше и больше продавать, они так или иначе должны повышать свою квалификацию.

Журнал «Уютный дом»

— **Насколько успешно работают уже открытые в других странах подобные академии? Как можно охарактеризовать их успех?**

LG: Практическая польза от работы подобных академий налицо. Например, в Испании после открытия академии в Мадриде объем продаж оборудования на иберийском полуострове вырос более чем в два раза.

Журнал «Техногид»

— **Академия в сущности является выставочным центром?**

LG: Конечно, у нас представлены практически все образцы оборудования, выпускаемого компанией. Но основная задача — научить людей работать с этой техникой, поэтому большинство образцов у нас — действующие.

Журнал «От А до Я»

— **Какие новые технологии смогут в ближайшем будущем увидеть потребители в кондиционерах LG?**

LG: У нас представлены образцы, которые пока не поставляются в Россию. Однако мы уже сейчас готовы передавать информацию о новых моделях, тем самым определяя потенциальный спрос и подготавливая почву для будущих заказов.

— **Будет ли осуществляться Академией поддержка малого бизнеса, например, фирм, занимающихся монтажом и установкой бытовых кондиционеров?**

LG: Да, в основном Академия создана для них, чтобы они могли более квалифицированно работать с заказчиком, и более уверенно с оборудованием.

Журнал «Digital Home»

— **Можно ли кондиционеры LG интегрировать в системы автоматического управления домашним климатом?**

LG: Да, практически все оборудование, начиная от бытовых настенных сплит-систем и до модульных мультizonальных, имеет такую возможность.

— **Компания сама разрабатывает дизайн внутренних блоков кондиционеров или ей помогает кто-либо из известных дизайнеров?**

LG: В компании существует отдельное подразделение, которое полностью сосредоточено на разработке внешнего облика оборудования. Всем вам известна серия ARTCOOL. Так, все модели были разработаны в этом подразделении без привлечения каких-либо дизайнеров со стороны.

NEW AGE 2000

— **В какой форме будет проходить обучение? Будут ли это лекции или практические занятия? Они будут рассчитаны на групповые занятия или индивидуальные? По отдельным моделям или это будут какие-то тематические курсы?**

LG: В зависимости от того, что необходимо тем или иным группам слушателей, мы можем преподавать и теорию, и проводить практические занятия на реальном оборудовании, начиная от его монтажа, и заканчивая конфигурацией и настройкой дистанционного компьютерного управления централизованными системами кондиционирования. Мы также можем проводить индивидуальные консультации. Обычно это происходит тогда, когда идет подготовка конкретного проекта с использованием сложного оборудования.

«МК», «Комсомольская правда», «Известия»

— **По опыту предыдущих подобных проектов: каков интерес среди специалистов к данной инициативе компании (другие страны/статистика)?**

LG: Несомненно, все специалисты, работающие над созданием климатических систем, заинтересованы в том, чтобы

иметь возможность лучше ознакомиться с новым для него оборудованием в спокойной обстановке, а не на реальном объекте, где, например, очень сжатые сроки сдачи его в эксплуатацию и некогда изучать особенности оборудования. Любой специалист чувствует себя уверенней, когда он уже знает оборудование, и ему не надо ломать голову, решая различные проблемы на объекте заказчика. Это и дает определенные положительные результаты, как, например, в Испании и Португалии.

— **Существует ли какая-либо программа обучения специалистов или все проходит в формате «вопрос/ответ»?**

LG: Да. Мы составили примерные программы для различных групп специалистов, работающих в данном бизнесе. Однако мы будем корректировать содержание



этих программ в зависимости от потребностей рынка, появления новых технологий и оборудования, и естественно, на основе возникающих у наших партнеров вопросов.

— **Сколько ваших специалистов одновременно готовы обучать гостей Академии?**

LG: У нас пока два человека, проводящих занятия, и один ассистент. Однако мы всегда можем рассчитывать на помощь наших коллег по подразделению, которые непосредственно общаются с нашими партнерами и приглашают людей в Академию.

— **Получаете ли вы отклики от тех, кто уже прошел подобную подготовку?**

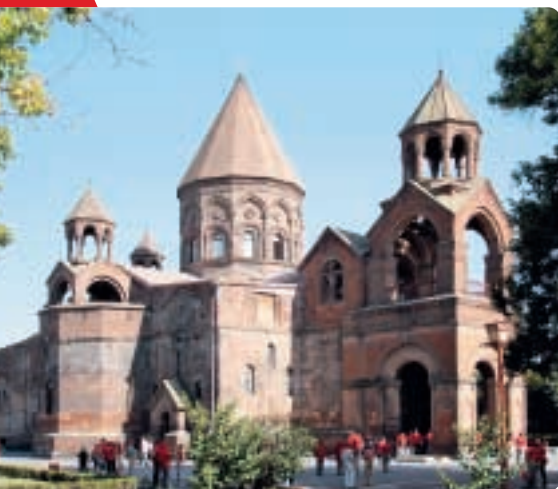
LG: Хотя мы недавно начали проводить занятия, но уже имеем много положительных отзывов от тех, кто уже прошел обучение по некоторым программам. Мы надеемся, что таких людей будет больше. □

10 лет тепла и три дня счастья

15 июля, закрыв наш офис на большой замок, мы — команда в красных футболках — отправились в путешествие в прекрасную страну Армению. Таким необычным образом мы решили отметить 10-ю годовщину рождения нашей компании.



У собора Эчмиадзин



Собор Эчмиадзин

Озеро Севан



Прилетев в аэропорт «Звартноц» и ловя на себе удивленные взгляды людей, некоторые из которых предположили, что мы олицетворяем возвращение большевиков, мы погрузились в автобусы и двинулись в Эчмиадзин. Это место, почитаемое армянами всего мира, т.к. здесь находится центр Армянской Апостольской церкви. Эчмиадзин — прежде носивший название Вагаршапат — основан в 1-й половине II века на месте древнего поселения Вардгесаван. Согласно легенде, первому патриарху Григору Лусаворичу (Просветителю) приснилось, как Единорожденный, то есть Христос, сошел с неба с огненным молотом в руках и указал место для постройки собора. На этом месте в 303 г., где находился древний языческий храм, и была заложена церковь, названная Эчмиадзином, что по-армянски означает «место сошествия Единорожденного».

Далее наш путь лежал в Цахкадзор — город, который является лучшим горнолыжным курортом в зимнее время, а в летнее открывается для многочисленных туристов.



СПРАВКА

Первоначально наша компания называлась ТМР, что означало «Торговля, Маркетинг, Реклама». Это название отражало маркетинговое направление деятельности нашей компании — мы всегда превыше всего ставили интересы наших потребителей. Затем наступил момент, когда нам потребовалось четче отразить в названии компании ее деятельность. Так появилось имя «Терморос». Авторство принадлежит генеральному директору и одному из акционеров

компании, Ашоту Абгалавичу Даниеляну. В слове «Терморос» два корня, которые как нельзя лучше характеризуют саму компанию: Термо — это тепло на понятном всем языке и Рос — Россия. Тепло в России — можно расшифровать таким образом.

Праздничный торт «Терморос»

Первый день нашего пребывания мы отметили потрясающим банкетом, который провели ребята из команды КВН «Новые армяне». Для нас выступали лучшие армянские музыканты, а вечер завершился выносом огромного праздничного торта. И уже под утро небо Цахкадзора осветили огни салюта в честь нашего дня рождения.

На следующий день мы побывали, пожалуй, в самых лучших исторических местах Армении.



П О Р Т Р Е Т

Ашот Агбалович ДАНИЕЛЯН



1977-1982 — обучение в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, окончил полный курс по специальности «Математика», механико-математический факультет.
2001-2003 — дополнительное (к высшему) образование в Академии народного хозяйства при Правительстве РФ по программе «Управление», присвоена дополнительная квалификация «Мастер делового администрирования» (МВА).
1987 — решением Совета при МГУ им. М.В. Ломоносова присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук.
 Свободно говорит на английском и итальянском языках.

Это древнеармянская крепость Гарни (в 27 км к востоку от Еревана), которая основана приблизительно во II веке до н.э. на месте энеолитического поселения. Гегард — мужской монастырский комплекс, основан в IV веке в ущелье реки Гарни, в 40 км к юго-востоку от Еревана, комплекс памятников Армянской средневековой архитектуры. Внутри ограды находится крестово-купольная церковь св. Аствацацин (1215 г.), украшенная резьбой и рельефами, четырехстолпный гавит (1225 г.), две купольные, высеченные в скале церкви (одна с притвором-усыпальницей; обе 1283 г., четырехстолпная усыпальница 1288 г. и др. Вне ограды — полупещерная церковь св. Григория XII века).

И заключительным аккордом экскурсионной программы стал Севанский монастырь, архитектурный комплекс на полуострове оз. Севан, основанный в IV веке. В нем сохранились трехобидные крестово-купольные церкви IX века, четкие силуэты которых эффектно выделяются с дальнего расстояния на фоне неба: малая — церковь св. Карапета и большая церковь св. Аракелоц (874 г.). Резные деревянные двери (1176 г. и 1552 г.) церкви св. Аракелоц и резные капители ее гавита (в развалинах) хранятся в историческом музее Армении в Ереване.

После посещения монастыря нас ждал традиционно богатый стол, украшением которого была севанская форель — ишхан. Затем самые отважные искупались в синих ледяных водах озера Севан. Третий и последний день нашего путешествия начался экскурсией по Еревану, а продолжился посещением представительства «Терморос» в Армении компании «Терморос Ар». Огромную толпу более чем 100 человек с распростертыми объятьями встретили сотрудники «Терморос Ар», а потом, выйдя на площадь, каждый из нас выпустил в небо красный шарик...

Армения еще долго не хотела отпустить нас от себя, и мы долго сидели в самолете, который не мог вылететь из-за жары. Нам ничего не оставалось, как начать распевать песни, которыми мы попытались взбодрить усталых пассажиров и стюардесс. Ночная Москва нас встретила дождем. Все, конечно же, были рады возвращению домой, но теперь в сердце каждого из нас живут потрясающие воспоминания о такой гостеприимной и теплой стране.

Благодарим компании «Травелон», «Овация», «Терморос Ар» (Ереван), «Тим Системс», «Марш Медиа» (Москва).



Интервью ген. директора «Терморос» А.А. Даниеляна армянской телекомпании



«Терморос Ар»



Ведущие праздничного банкета команда КВН «Новые армяне»



«Терморос» у подножия храма Гарни

Получив этот теплый репортаж, нам захотелось задать несколько вопросов специалистам компании «Терморос».



Ответить на них любезно согласилась директор департамента маркетинга Юлия Федорова СОРБАЧЕВА:

■ ■ ■ **Расскажите о том, почему для путешествия была выбрана именно Армения? Это связано с тем, что Армения — родина руководителя компании?**

Ю.Ф.: Руководитель компании, Ашот Даниелян, как и некоторые другие сотрудники «Терморос», действительно родом из Армении, что послужило причиной давних и разительных рассказов о красоте армянской земли. 10-летие компании — прекрасный повод, чтобы посетить, наконец, эти удивительные места. Решение провести наш праздник именно так принималось не просто. Изначально день своего 10-летия — 15 июля — мы планировали отметить пышно и с приглашением большого количества гостей: российских, украинских и армянских, итальянских и бельгийских партнеров компании... Но постепенно пришли к выводу, что атмосферу настоящего праздника для каждого сотрудника «Терморос» мы сможем создать, ограничившись своим коллективом без помпезного шоу. Организационный комитет праздника рассматривал три варианта — путешествие на теплоходе по Москве-реке, отдых в под-

московном пансионате и отдых в Армении... Коллектив «Терморос» интернациональный, большинство конечно — это русские сотрудники, но именно русская часть коллектива единогласно проголосовала за выезд в Ереван. И, как оказалось, мы приняли верное решение. Армения приняла нас тепло и радостно, дни пролетели быстро, а впечатлений осталось столько, что их хватит на всю жизнь.

■ ■ ■ **Как Вы шли к созданию фирмы?**

Ю.Ф.: Почти сразу определили цель нашего бизнеса — нести тепло и комфорт в дома россиян. Уже на самом первом этапе, когда мы стали успешно предлагать красивые и стильные приборы отопления — алюминиевые радиаторы итальянского производителя INDUSTRIE PASOTTI — мы столкнулись с тем, что импортное инженерное оборудование не адаптировано к российским условиям эксплуатации. Централизованные системы отопления России, для которых характерны большое давление и проблемный теплоноситель, выводили нежные и красивые итальянские радиаторы из строя. Таким образом, нам сразу стал ясен первый шаг на пути нашего развития — с нашей помощью и по рекомендации «Витатерм» был создан специально для российских условий эксплуатации высокопрочный алюминиевый радиатор Elegance. С тех самых пор, как мы стали членами АВОК, в 1996 г., мы прислушиваемся к мнению российских и зарубежных специалистов в области теплотехники с тем, чтобы предложить потребителю комплексное решение системы отопления. Мы стремимся к тому, чтобы не просто продавать радиаторы или котлы, а решать проблемы людей, которые хотят жить в тепле и комфорте.

■ ■ ■ **С каких брендов Вы начинали и какие бренды в сегодняшнем Вашем арсенале? Можно ли выделить какие-либо вехи, этапы в этом процессе?**

Ю.Ф.: Специалисты нашей компании исследуют зарубежный рынок отопления и подбирают самое современное и экономичное отопительное оборудование с учетом тенденций российского рынка. Таким образом, в наш ассортимент вошли такие хорошо известные бренды, как INDUSTRIE PASOTTI, FAR, JAGA, LAMBORGHINI, COES, DAB, BAXI. Нашу особую гордость вызывает то, что почти все эти бренды мы продвигаем на российском рынке эксклюзивно.

■ ■ ■ **Похвастайтесь достижениями компании за 10 лет работы. Назовите Ваши лучшие объекты, оригинальные проектные решения.**

Ю.Ф.: За годы нашей работы на российском рынке нами и нашими партнерами в России и странах СНГ поставлено оборудование в более чем 300 объектов. Среди них: Государственный комплекс «Дворец конгрессов» (Санкт-Петербург), ЦУМ (Москва), ЦУМ (Новосибирск), Центральный выставочный зал «Манеж» (Москва), Государственная Третьяковская галерея (Москва), ГМИИ им. С.А. Пушкина (Москва), цирк в Тюмени, а также бизнес-центры, банки, элитные жилые дома, автосалоны, рестораны, спортивно-оздоровительные учреждения и многое другое.

■ ■ ■ **Каковы Ваши планы на ближайшее будущее и перспективу?**

Ю.Ф.: Наши успехи в первом десятилетии деятельности, ежегодные приросты продаж более чем на 40 % и постоянный рост числа партнеров по всей России вдохновляют нас на грандиозные планы на второе десятилетие. Считаем возможным сегодня поделиться с читателями журнала «С.О.К.» новинками от «Терморос» 2006 года: мы собираемся предложить россиянам модульные и блочные котельные. Их образцы мы продемонстрируем уже на выставке «Аква-Терм'2006». Мы усиливаем нашу собственную проектно-монтажную деятельность и выделяем для этого дополнительные ресурсы, считая комплексное предложение услуг своим стратегическим направлением. В будущем мы хотели бы, чтобы название нашей компании «Терморос» ассоциировалось у наших клиентов с комфортным, надежным климатическим оборудованием в доме, климатом, созданным с использованием самых передовых технологий, с заботой и любовью. В период празднования нашего десятилетия мы хотим выразить огромную благодарность всем, кто поддерживал нас все эти годы, помогал в осуществлении наших стремлений, вдохновлял на новые идеи и планы. Это, конечно же, партнеры компании, живущие в самых разных уголках России (более 400 компаний в 109 городах!), Украины, Армении, давно ставшие нашими друзьями, специалисты проектных институтов Москвы, лаборатории НИИ Сантехники и лично Виталий Иванович Сасин, все члены АВОК и лично Юрий Андреевич Табунщиков, журналы «АВОК», «Аква-Терм» и «С.О.К.». □



«Терморос» десятилетней выдержки!

Компания «Терморос»

Тел.: (095) 785-55-00

www.termoros.com

BalticBuild 

13-16 сентября
2005

Санкт-Петербург, Ленэкспо

Балтийская

Строительная

Неделя

www.primexpo.ru/build

 **heat*vent**

Международная выставка

Системы отопления, вентиляции,
кондиционирования воздуха
и искусственного охлаждения,
энергетика

Организаторы:

ПРИМЭКСПО



Тел: +7 (812) 380 98 84
+7 (812) 380 98 85
+7 (812) 380 98 86
Факс: +7 (812) 380 98 01
E-mail: balt@primexpo.ru



Федеральный центр
информации о выставках
и ярмарках



Министерство
энергетики
и угольной
промышленности



Генеральный информационный спонсор:



Информационная поддержка:



AKVATERM



СТРОИТЕЛЬСТВО



При содействии:



Инновационная система SAFETY от компании Aquatechnik

Компания «Дюйм» сообщает: в настоящее время вы можете приобрести полный ассортимент продукции компании Aquatechnik s.p.a. (Италия) прямо с нашего склада.



Компания Aquatechnik s.p.a. специализируется на производстве и продаже систем отопления, водоснабжения и кондиционирования из полипропиленовых и металлопластиковых труб как для бытовых, так и для промышленных нужд.

Главное предприятие расположено в Маньяно, в нескольких километрах от Милана и аэропорта Мальпенса. Общая площадь всех сооружений фирмы составляет 21 тыс. м², включая производственный комплекс, испытательные физико-химические и гидравлические лаборатории, складской комплекс, четыре монтажных отдела и три учебно-демонстрационных центра в разных частях Италии. Президент компании — Лино Петена. Компания Aquatechnik s.p.a. в 2004 г. провела реконструкцию систем отопления и водоснабжения знаменитого театра «Ла Скала».

Компания Aquatechnik представляет новейшую технологию соединения металлопластиковых труб Safety. Высокая надежность фитингов основана на передовой технологии соединения и исключительных свойствах уникального материала — полифениленсульфона, обладающего стойкостью к температурным колебаниям и устойчивостью к механическим воздействиям (см. табл. 1).

Основным преимуществом системы Safety является сохранение максимального

прохода и, соответственно, минимальная потеря напора. Если при использовании обычного пресс-фитинга или обжимного фитинга в месте соединения проход сужается, то при использовании фитинга Safety расширяется конец трубы и используется фитинг большего диаметра. Таким образом, проход остается таким же, как у трубы. Потери давления в фитингах Safety на 113–400 % меньше, чем в обычных обжимных или пресс-фитингах.

Среди прочих достоинств полифениленовых фитингов стоит отметить возможность многократного демонтажа/монтажа и допустимость их замуровки в стены или пол.

При монтаже с помощью специального калибровочного инструмента на конце трубы делается небольшой раструб, четко соответствующий конструкции фитинга. При этом используются только новые пластиковые втулки-расширители. Рекомендуется слегка смазать фитинг нейтральным маслом.

Для дальнейшего монтажа или демонтажа не требуется никаких инструментов, кроме специального ключа для завершающего усилия. Фитинги Safety сертифицированы в соответствии с ГОСТ Р (№ РОСС ИТ.ТН 02.В00373, санитарно-эпидемиологическое заключение № 33.ВЛ.09.515.П 001801.10.04), многократно испытаны, в т.ч. на демонстраци-

онном стенде Миланской выставки при давлении до 90 бар. В ходе испытаний система Safety доказала несравненную надежность и безопасность.

Фитинги Safety могут использоваться со всеми металлопластиковыми трубами с толщиной слоя алюминия не менее 0,3 мм, однако фирма Aquatechnik дает 10 лет гарантии на фитинги Safety только в случае применения трубы Multicalor. В гарантии также обговариваются другие условия, необходимые для ее осуществления:

- защита фитингов и трубы от солнца и/или УФ-излучения (фитинги приобретают желтоватый оттенок, уменьшается прочность трубы);
- использование только цилиндрической резьбы;
- исключение контакта с герметиками и красками, содержащими этил/метилкетон, ацетон, этилацетат и их производные;
- проверка правильности «захода» при соединении с металлической резьбой;
- проведение, как минимум, двухчасового гидравлического теста.

- Максимальный проход.
- Минимальная потеря напора.
- Исключительные физические свойства полифениленсульфона.
- Инновационные решения при соединении трубы и фитинга.
- Возможность многократного монтажа и демонтажа.
- Возможность цементирования.
- Высокая надежность.
- Простота монтажа.
- Небольшой вес.

Табл. 1. Технические характеристики полифениленсульфона

Срок эксплуатации при давлении 8 бар	не менее 50 лет
Рабочая температура, °С	от -100 до +207
Сопротивление растяжению, Н/мм ²	70
Модуль изгиба, Н/мм ²	2400
Сопротивление удару (IZOD), Дж/м	694
Удлинение при разрыве, %	от 60 до 120

Табл. 2. Характеристики, полученные из прямой регрессии согласно непрямому методу оценки, используемому в Нормативе UNI 10954-1

Температура, °С	Срок службы 10 лет при напоре	Срок службы 20 лет при напоре	Срок службы 50 лет при напоре
20°С	43,3 бар	42,9 бар	42,5 бар
40°С	34,2 бар	33,9 бар	33,5 бар
60°С	27,2 бар	26,9 бар	26,7 бар
80°С	21,8 бар	21,6 бар	21,4 бар
95°С	18,6 бар	18,4 бар	18,2 бар



PUMP PERFORMANCE

ПРОИЗВОДСТВО ВСЕЙ ГАММЫ
НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОДЫ
Dab Pumps S. p. A., Mestrino (PD) - ITALY

**КАЧЕСТВО
НАДЕЖНОСТЬ
ВЫГОДА**

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ
DAB PUMPS S. p. A., Italy в России

ООО «ДАБ ПАМПС»

127247 Москва, Дмитровское ш., д. 100, стр. 3
+7 (095) 485-1679, +7 (095) 485-1692, +7 (095) 739-5250



Проблемы микробиологических загрязнений систем водоснабжения

Практически все современные технологии очистки воды предназначены для удаления из нее как можно большего количества примесей. Одна из наиболее трудных проблем при проектировании системы очистки возникает при столкновении с микробиологическими загрязнениями, либо присутствующими в исходной воде, либо вносимыми в очищенную воду в процессе ее дальнейшей обработки. Можно привести тысячи примеров, когда недооценка микробиологической опасности исходной воды или возможности возникновения постзагрязнений приводила к выходу из строя оборудования очистки.

Данная публикация представляет собой попытку обобщения опыта проектирования и эксплуатации установок очистки воды, в которых тем или иным образом проявилась проблема «роста микроорганизмов».

Сергей ЧЕРКАСОВ, генеральный директор
 ИТЦ «Мировые водные технологии»,
info@wwtec.ru

Основные виды микроорганизмов

Чтобы знать, как бороться с микробиологическими отложениями в системах водоснабжения, надо представлять себе, что такое микроорганизмы и каковы оптимальные условия их развития.

Термин «микроорганизмы», как правило, употребляется в отношении существ, имеющих микроскопические размеры и поэтому невидимых невооруженным глазом. Сюда входят представители как растений, так и животных. Не всегда легко решается вопрос об отнесении микроскопического существа к растительному или животному миру, поэтому многие исследователи предлагают выделять микроорганизмы в особое царство проститов, или *Protobionta*. Из растений к проститам относятся водоросли, грибы, в том числе дрожжи, бактерии, из животных — простейшие. Первые могут быть названы микрофлорой, вторые — микрофауной.

На качество обрабатываемой воды влияют биологические процессы, происходящие как в источнике водоснабжения, так и в самой системе водоснабжения. Организмы, попадающие в водопровод извне и не способные к нормальной жизнедеятельности в водопроводной системе, называются **аллохтонными**.

Автохтонные микроорганизмы также попадают в систему водоснабжения в основном с потоком исходной воды, но в отличие от аллохтонных приживаются в водопроводной системе и способны в ней размножаться. Аллохтонные микроорганизмы создают помехи главным образом в работе фильтров, автохтонные — во всей системе водоснабжения.



Табл. 1. Виды железобактерий, преобладающих в системе водоснабжения, в зависимости от степени содержания органических веществ

Значение перманганатной окисляемости воды, (мг-О ₂)/л	Наименование преобладающего вида железобактерии, развивающейся в системе водоснабжения
5–7	Галлионелла
7–17	Лептотрикс
> 17	Кладорикс

Аллохтонные микроорганизмы

К аллохтонным организмам относятся нитчатые бактерии, грибы, водоросли и различные планктонные животные. Среди нитчатых бактерий особенно часто вызывает помехи *Sphaerolitus natans* (*Sph. natans*). Среди грибов наиболее опасен *Leptomitius lascteus* (*L. Lascteus*).

Гриб *L. lascteus* живет в водоемах круглый год, но массовое его развитие отмечается только в зимний период. Непременное условие развития гриба *L. Lascteus* — присутствие в воде органических веществ. Слизистые массы гриба *L. Lascteus*, иногда со значительной примесью нитчатых бактерий *Sph. natans*, в течение полутора-двух часов способны полностью забить слизью и вывести из строя сетки, закрывающие вход в водопроводный канал, ведущий к насосам первого подъема.

Проблемы в водоснабжении могут возникать и из-за различного типа водорослей. В северных районах это в основном диатомовые водоросли; «цветение» южных водоемов чаще всего вызывают синезеленые и зеленые водоросли.

У диатомовых водорослей прочный кремниевый скелет. При фильтрации воды они оседают на поверхности фильтра, образуя плотную пленку, препятствующую прохождению воды, что значительно снижает производительность фильтра. Для диатомовой водоросли *Melosira islandica* характерны два максимума развития: весной после вскрытия водоемов и осенью. Как правило, весеннее «цветение» интенсивней осеннего и продолжается дольше.

Помимо *Melosira islandica*, опасны для систем водоснабжения и другие диатомеи — *Asterionella Formosa*, *Synedra* и т.п. Интенсивность развития диатомовых водорослей в значительной степени связана с содержанием в воде железа, окислительная способность которого повышается при низких значениях **pH** и низкой температуре воды.

Автохтонные микроорганизмы

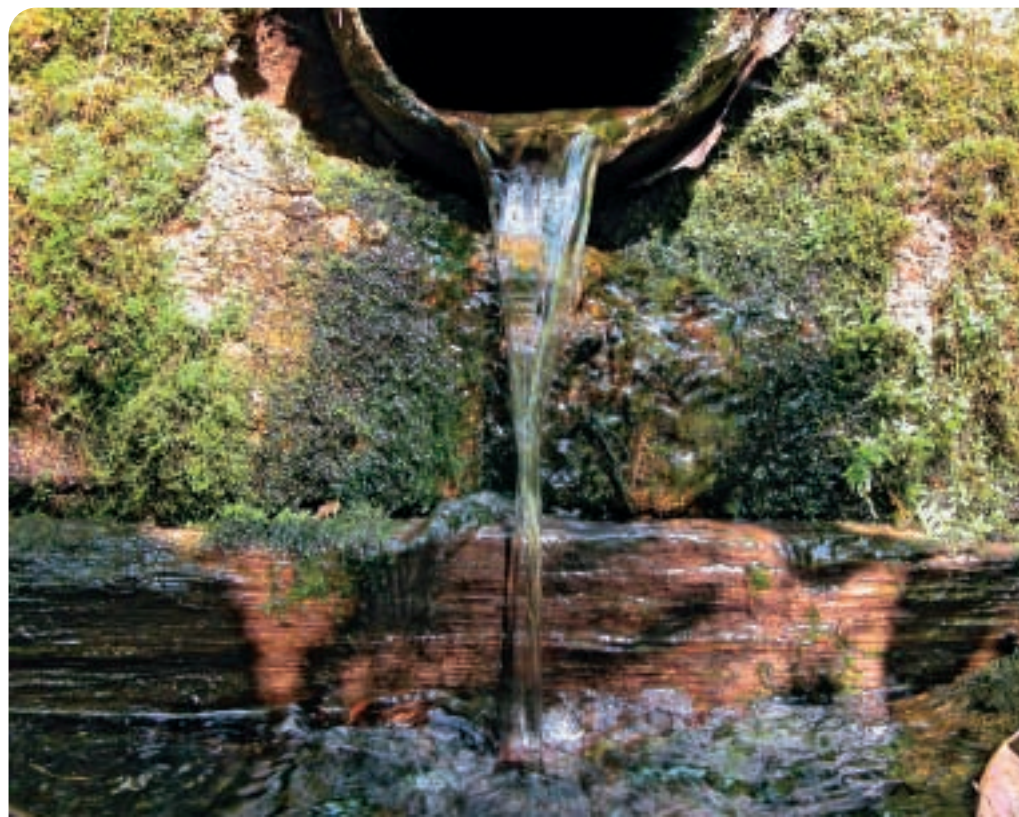
Автохтонные микроорганизмы, как было уже замечено, попадают в систему водоснабжения из водоемов, но в отличие от аллохтонных они способны существовать в водопроводе, размножаться и заселять новые пространства. Многие из них развиваются на трубах и каналах более интенсивно, чем в водоемах, т.к. здесь отсутствуют их естественные враги. Автохтонные микроорганизмы представлены бактериями, грибами, моллюсками, членистоногими, червями, мшанками, губками, простейшими и другими низшими животными. Как правило, водоросли к автохтонным организмам не относят, т.к. отсутствие света препятствует их жизнедеятельности.

У автохтонных микроорганизмов есть приспособления, позволяющие им прикрепляться к поверхностям стенок и труб и тем самым противостоять потоку воды. Внутренние обрастания труб очень стойки и часто располагаются в труднодоступных местах. Поэтому бороться с автохтонными микроорганизмами гораздо труднее, чем с аллохтонными, и ущерб, причиняемый ими, очень велик.

Пионерами обрастаний всегда выступают бактерии, среди которых преобладают формы с мощной слизистой капсулой, скрепляющей клетки друг с другом. В водах, загрязненных органическими веществами, развиваются *Zoogloea ramigera* и *Sphaerolitus natans*. В чистой воде и, в частности, в водопроводных трубах основная роль бактериальных обрастаний принадлежит железобактериям. Нитчатые железобактерии, относящиеся к родам *Leptothrix* и *Crenothrix*, представляют собой палочковидные клетки, соединенные в неветвящиеся нити, одетые слизистой капсулой. Отмечались случаи, когда массовое развитие железобактерий в речных водах вызывало полную парализацию систем водообеспечения.

Даже при использовании артезианских вод возможно развитие биологических обрастаний в системе водоснабжения. В водопроводах, питаемых из подземных источников, встречается одноклеточная железобактерия *галлионелла*. Это литотрофный организм, и ее температурный оптимум — примерно 6–7°C, поэтому она чаще развивается в ключевых и артезианских водах.

Железобактерии, оседающие на внутренних поверхностях труб, извлекают из воды растворенное закисное железо и окисляют его с образованием малорастворимого гидрата окиси железа. При обильном развитии железобактерий вода приобретает ржаво-красную окраску, металлический привкус и запах. Вид железобактерий, преобладающих в системе водоснабжения, зависит в большей степени от содержания органических веществ (см. табл. 1). ➔



Грибы в составе обрастаний встречаются в системах технического водоснабжения, питаемого неочищенной водой загрязненных источников. Для их роста необходима достаточно высокая концентрация растворенных органических веществ, поэтому в системах питьевого водоснабжения они развиваются редко.

Простейшие редко бывают причиной развития обрастаний, но могут входить в состав наростов, образованных другими формами. Широко распространены в водоводах микроскопические колонизальные животные — мшанки. Их колонии состоят из хитиновых трубочек, на концах которых располагаются отдельные особи. Мшанки питаются микроорганизмами путем седиментации.

Черви *Tubiflex* и *Nais* можно обнаружить в резервуарах водопроводных сооружений и водопроводной воде в случае ее недостаточной очистки. Среди обрастаний нередко встречаются членистоногие: рачки-циклопы и личинки насекомых. Как правило, их появление напрямую связано с качеством предварительной обработки воды.

Моллюски, встречающиеся в питьевых водопроводах, представлены большим числом видов, но особенно опасна *Dreissena polymorpha*. Ее массовое развитие приводит к зарастанию подводных поверхностей гидротехнических сооружений, решеток, щитов, затворов и закупорке водоводов. При массовом отмирании *Dreissena polymorpha* ухудшается вкус и запах воды.

Автохтонные микроорганизмы поселяются в различных очистных сооружениях. Например, без предварительной обработки хлором в верхних слоях механических фильтров развивается богатый биоценоз из разных бактерий, жгутиковых, инфузорий, моллюсков; в резервуарах обнаруживаются черви, рачки, моллюски. Предварительное хлорирование прекращает развитие животных.

Обрастания, развивающиеся на подводных поверхностях, стенках каналов, внутри труб, представляют собой биоценоз с определенными экологическими отношениями, складывающимися между его обитателями. Качественный и количественный состав биоценоза зависит от качества воды, материала поверхности прикрепления, скорости течения воды, ее температуры и других причин.

Если при этом режим эксплуатации объекта меняется (например, режим водопотребления или режим обработки воды), это ведет только к смене состава биоценоза, но никак ни к его исчезновению. Формирование биоценоза

обрастаний начинается с того, что на гладкой поверхности труб осаждаются иловатые (коллоидные) частицы и бактериальные клетки. В этом процессе наибольшую роль играют явления сорбции, электрические заряды клеток и оседающих частиц. При большой концентрации в исходной воде растворенных органических веществ биомасса биоценоза становится значительной при малом разнообразии видов. В чистой воде, наоборот, наблюдаются разнообразные по составу биоценозы, но с небольшой биомассой. Еще одна особенность биоценоза чистой воды — отсутствие в нем свободноплавающих организмов: вся микрофлора прикрепляется к поверхности.

При массовом отмирании биологических обрастаний микроорганизмов (вследствие изменений условий существования или сезонных колебаний) биомасса разлагается с образованием сероводорода. В этом случае вода может приобретать запах сероводорода и содержать окрашенные в черный цвет включения сернистого железа. Другой путь образования сероводорода состоит в том, что в анаэробных условиях, которые создаются в плотных густых обрастаниях, сульфатовосстанавливающие бактерии окисляют органические вещества кислородом до сульфатов. При этом сера восстанавливается до сероводорода.

Формирование биопленки в системах водоснабжения

Удаление микроорганизмов не всегда является первоочередной задачей систем. Однако все системы очистки воды (особенно мембранные) сталкиваются с последствиями микробиологического роста, в особенности бактерий. Это обусловлено рядом причин: во-первых, присутствие бактерий в воде неизбежно, они живут в любых системах, где есть хоть какое-нибудь количество воды. Во-вторых, рост бактерий неизбежен, если есть питательные вещества (а им для «жизни» не так много надо). В-третьих, микробиологическое загрязнение намного легче предотвратить, нежели избавиться от него.

Если рост микробиологических примесей не регулируется, т.е. вода не проходит стадию предварительной микробиологической подготовки, практически на всех поверхностях системы очистки воды начинается процесс формирования биопленок (или бактериальных обрастаний). Большинство типов бактерий, обнаруженных в воде, содержат

слизь, имеющую в своем составе полисахарид (*glycocalyx*), которая увеличивает способность бактерий иммобилизоваться (закрепляться) на поверхности. Рост колоний иммобилизованных микроорганизмов происходит гораздо быстрее, нежели в планктоническом (свободном) передвижении. Иммобилизованные микроорганизмы формируют большую колонию, т.к. слой полисахаридной слизи помогает «прилипанию» как других бактерий, так и питательных веществ, которые «проплывают» мимо них, и также действует как защитный слой, который сопротивляется химическому воздействию. В дальнейшем микробиологическое обрастание будем называть биопленкой.

Размер и сложность колонии, ее сопротивление дезинфекционной обработке, растут в пределах биопленки, которая является своеобразным барьером для доступа обычно используемых реагентов. Биопленка также становится источником вторичного загрязнения, когда процесс очистки не удаляет ее полностью. Однократная дезинфекционная обработка обычно затрагивает только верхний слой биопленки, поэтому жизнеспособные бактерии, находящиеся глубоко в ней, повторно загрязняют систему, что вновь приведет к бактериальному росту в течение нескольких дней.

Непрерывная или периодическая дезинфекционная обработка?

Существуют два основных подхода к регулированию бактериального роста в системе водоснабжения. **Первый** должен обеспечить достаточный уровень биоцидного агента в пределах системы водоснабжения (непрерывное дозирование). Этот способ обычно используется, когда в исходную воду вводят большое количество хлора или хлораминов, чтобы обеспечить его остаточное содержание по системе распределения, вплоть до точек потребления. Хлор является самым обычным применяемым биоцидом (минимальное остаточное содержание — 0,3 мг/л). В качестве биоцида в данном случае чаще всего используется гипохлорит натрия (хорошо известный домашним хозяйкам как отбеливатель). В Европе более популярно применение озонирования в системах очистки воды, хотя в этом случае поддержание остаточного содержания озона в воде затруднено из-за его быстрого разложения. ➤

НАДЕЖНЫЕ НАСОСЫ ГРУНДФОС СБЕРЕГАЮТ ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ



Сегодня 20% от мирового потребления электроэнергии приходится на насосы. Установив новые насосы Grundfos, вы снизите общее энергопотребление вашего дома на 20%. Вы убедитесь в этом взглянув на счетчик.

> UPS

Стандартный, надежный трехскоростной насос. Теперь соответствует классу **B** энергоэффективности.

> Alpha+

Насос класса **B** с автоматически регулируемой скоростью вращения принадлежит к числу самых экономичных насосов. Кроме того он снижает шум в системе радиаторов.

> Alpha Pro

Новейший энергоэффективный насос класса **A** с индикатором энергопотребления позволит вам контролировать затраты на электричество в любой момент времени.



Больше мощности – меньше затрат!

Многие из нас пытаются экономить электричество, отключая свет, когда выходят из комнаты. Но часто мы даже не подозреваем о том, что циркуляционный насос является одним из главных потребителей электроэнергии в доме. Сейчас шкала энергопотребления, применявшаяся ранее в отношении бытовой техники применяется и для циркуляционных насосов. В Grundfos мы установили новый стандарт – ни одного бытового циркуляционного насоса с уровнем энергопотребления ниже **C**.



- A** Самая высокая энергоэффективность
- B** Высокая энергоэффективность
- C** Энергопотребление ниже среднего
- D** Средний уровень энергопотребления
- E** Энергопотребление выше среднего уровня. Класс E типичен для циркуляционных насосов, представленных на рынке.
- F** Низкая энергоэффективность
- G** Самая низкая энергоэффективность

Москва
(095) 564-8800
737-3000

Екатеринбург
(343) 365-9194
365-8753

Ростов-на-Дону
(8632) 99-4184
48-6099

Красноярск
(3912) 23-2943

Санкт-Петербург
(812) 320-4944
320-4939

Казань
(8432) 91-7526
91-7527

Ставрополь
(8-6553) 53-628
(8-8652) 47-22-78

Омск
(3812) 25-6637

Волгоград
(8442) 37-3971

Нижний Новгород
(8312) 78-9705
78-9706

Самара
(846) 264-1845
332-9465

Уфа
(3472) 79-9770
79-9771

Пермь
(3422) 69-7357

Иркутск
(3952) 21-1742

Новосибирск
(383) 227-1308

Саратов
(8452) 29-7136

Минск
8 10 (375 17) 233-9765
233-9769

Розничная продажа через сеть дилеров
см. страницу в Интернете

www.grundfos.com/ru

Второй подход заключается в периодической дезинфекционной обработке системы. Варианты использования биоцидами при периодической или непрерывной обработке напрямую будут зависеть от требуемого качества воды. Например, при создании систем получения «ультрачистой воды», где недопустим контакт производимых изделий с какими-либо посторонними примесями, следует использовать периодическую обработку с отмывкой всей сети водоснабжения от биостатического химиката. И все же большинство систем водоснабжения, использующих непрерывное дозирование биоцида, будет также нуждаться в постоянном обслуживании (пусть не так часто), т.е. в очистке трубопроводов, их промывке и корректировке режимов дезинфекции. Даже в случае, когда выполнена постобработка воды ультрафиолетом (УФ) или проведено дополнительное дозирование биоцида в резервуарах хранения и системе распределения воды, вся система в целом будет требовать периодической дезинфекционной обработки.

Развитие биопленки на различных стадиях обработки воды

1. Фильтры механической очистки и фильтры обезжелезивания. Одно-, двух- и трехслойные фильтры механической очистки обычно предназначены для удаления механических частиц (размером более 10–20 мкм), а также для удаления коллоидного железа (в окисленной форме). Большие площади фильтрации в таких фильтрах, складывающиеся из поверхности засыпного материала (как правило, смеси из кварцевого песка различной фракции и гидроантрацита) служат благоприятной средой для активного роста микроорганизмов, в особенности, если исходная вода не имеет остаточного содержания биоцида (например, при остаточном содержании активного хлора в пределах 0,5–1 мг/л роста биопленки на механических фильтрах не происходит). В случаях повышенного содержания растворенного железа в исходной воде необходимо добавлять окислитель (в частности, хлор) для окисления железа и его осаждения на фильтре (применение биоцида, обладающего окислительными свойствами, например, хлора или гипохлорита натрия, весьма полезно с точки зрения регулирования роста микробиологии). Если концентрация

железа ниже 0,5 мг/л, введение биоцида в исходную воду полезно только с точки зрения контроля роста микробиологических загрязнений в оборудовании предварительной подготовки (даже если эксплуатационные затраты при этом выше). При выборе дозируемого биоцида для фильтров обезжелезивания воды следует обращать внимание на совместимость насыпного слоя (катализатора обезжелезивания) с раствором биоцида.

2. Фильтры умягчения воды. Умягчение воды (процесс Na-катионирования) достаточно часто используется для предотвращения процессов образования накипи, предварительной обработки воды перед установками обратного осмоса и пр. Указанный процесс не может быть «источником роста микробиологии», т.к. при регенерации катионообменной смолы используется насыщенный раствор поваренной соли (хлорида натрия), который является неблагоприятной средой для роста и развития микроорганизмов.

3. Фильтры адсорбционной очистки. Если в исходной воде содержится большое количество органических веществ, используют адсорбцию на активном угле. Здесь следует обратить внимание на тот факт, что органические вещества, содержащиеся в исходной воде, оказывают положительное влияние на общий рост микроорганизмов. Поэтому аспект проблемы, когда исходная вода содержит как органические компоненты, так и растворенное железо, мы оставим для дальнейшего обсуждения. В настоящей статье остановимся только на том, какое общее влияние может оказывать активный уголь при стандартных условиях, т.е. когда перманганатная окисляемость исходной воды менее 5 (мг·О₂)/л.

Активный уголь имеет огромную площадь для роста микробиологических загрязнений. Насыщение массы активного угля происходит послойно, начиная с верхних слоев фильтра, заканчивая более глубокими. Из-за разной избирательности адсорбции органических молекул из водных растворов вначале происходит адсорбция органических соединений, имеющих в своем составе развитые гидрофильные группировки (спиртовые, оксидные, полиэфирные) или ионизированные функциональные группы (анионы сульфогрупп, кислот эфиров серной и фосфорной кислот, карбоксильные и фенольные группы,


катионы аминогрупп и азотсодержащих гетероциклов). Это приводит к тому, что при обработке воды биоцидами, в первую очередь на поверхности активного угля, будут сорбироваться продукты окисления органических соединений, образующихся при контакте биоцидов с микроорганизмами и содержащимися в воде органическими веществами. Те органические вещества, которые не вступили в реакцию с биоцидом, будут удаляться активным углем в более глубоких слоях, которые еще не насыщены. Это приводит к тому, что органические вещества, адсорбированные в более глубоких слоях угля, могут использоваться микроорганизмами в качестве питательной среды. Поэтому при использовании фильтров с активным углем на одной из стадий водоподготовки следует увеличивать дозу биоцида, а также время его контакта с водой до того, как вода подастся на фильтр. Увеличение времени контакта биоцида с водой в данном случае необходимо из-за различия скоростей реакции окисления биоцидом различных органических соединений и микроорганизмов.

Именно поэтому фильтры адсорбционной очистки известны как источники микробиологического загрязнения. Чтобы избежать этого, после таких фильтров устанавливают постоянную петлю рециркуляции. Это позволяет стабилизировать поток воды, проходящей через фильтр, а добавление УФ-облучения в этой петле способно задерживать микробиологический рост. Кроме того, слой активного угля периодически обрабатывают раствором гидроокиси натрия, имеющего в статическом режиме значение $pH = 11-12$, т.е. выдерживают активный уголь в растворе в течение 4–24 ч. Такая обработка занимает время, поэтому в критических ситуациях для дезинфекционной обработки часто используется острый пар, если материал корпуса фильтра и все входящие в него компоненты способны выдерживать требуемые давление и температуру (обычно 121°C и 0,3 МПа в течение двух часов).

Такая обработка приводит к образованию мелких частиц активного угля, которые обычно удаляются путем обратной промывки фильтра с активным углем при его вводе в эксплуатацию.


Помимо дезинфекционной обработки активного угля острым паром применяют обработку горячей водой с температурой 85°C в течение двух часов. ➔





Тел: (812) 446-20-71, 446-36-61, тел/факс: 447-44-47
E-mail: zavod@peterpipe.ru, info@peterpipe.ru.
www.peterpipe.ru

**ЗАВОД ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ ТРУБ
ЗАО «ПЕТЕРПАЙП»**



МЫ
НЕСЕМ ТЕПЛО
В ВАШИ ДОМА

- производство труб и фасонных изделий в ППУ-изоляции;
- проектирование теплотрасс, систем ОДК;
- монтаж теплотрасс и наладка систем ОДК;
- изоляция стыковых соединений на месте монтажа теплотрасс;




**БЕЗРАСТРУБНАЯ ЧУГУННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ НА ХОМУТАХ DIN EN 877
ПРОИЗВОДСТВА DÜKER (Германия)**



Москва: +7 (095) 961-35-40 (многоканальный)
info@ikts.ru
www.ikts.ru

Санкт-Петербург: +7 (812) 440-06-65, 98-63, 98-33, 98-32
piter@ikts.ru
www.ikts.ru



**УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ УСТАНОВКИ
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ
СЕРИИ «БЛЕСК»**

INFO@NWR.RU

ПРОИЗВОДСТВО • МОНТАЖ • ОБСЛУЖИВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

WWW.NWR.RU

141400, Московская область, г. Химки, ул. Рабочая, д.1 Тел./факс: 518-92-20 (многоканальный), факс: (095) 781-22-40

Эволюция Водопроводных Систем



Античный водопровод. Франция. 1 век н. э.



Санкт-Петербург, наб. реки Карповки, 19
Тел. +7 (812) 327 47 74
E-mail: mailbox@sanext.ru
www.sanext.ru

**ПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

- Формируем дилерскую сеть

SANEXT ПНД (HDPE)

Особенности труб SANEXT ПНД:

- Соответствуют ГОСТ 18599-2001
- В зависимости от типоразмера рассчитаны на рабочее давление 6,3 / 8 / 10 / 12,5 / 16 BAR
- Имеют стабильные геометрические размеры и предельно низкую шероховатость стенок
- Удобная маркировка – нумеруется каждый погонный метр трубы
- Срок службы – более 50 лет
- Поставляются в бухтах и отрезках любой длины



SANEXT PEX // EVON // PEX

Особенности труб SANEXT PEX // EVON // PEX

- Соответствуют ГОСТ P52134-2003
- Идеально подходят для применения в системах радиаторного отопления, горячего и холодного водоснабжения
- Превосходят требования СНиП 41-01-2003 для трубопроводов систем отопления по показателю кислородопроницаемости
- Имеют более длительный срок службы по сравнению с металлопластиковыми, полипропиленовыми и стальными трубами
- Рабочая температура +95°C, аварийный режим +110°C
- Совместимы с большинством типом фитингов



Внутренний слой PEX-b
Соединяющий слой
Антидиффузионный слой EVON (кислородный барьер)
Соединяющий слой
Наружный слой PEX-b

Сертификат ГОССТРОЯ России

SANEXT «Теплый пол»

Особенности труб SANEXT «Теплый пол»:

- Соответствуют ГОСТ P52134-2003
- Обладают большей гибкостью и облегченной укладкой контуров теплого пола и системы обогрева поверхности
- Антидиффузионный слой надежно защищен от механических повреждений в процессе укладки контуров теплого пола и заливки трубы цементным раствором в отличие от труб с наружным слоем EVAL
- Обладают более низким коэффициентом звукопроницаемости благодаря многослойной структуре
- Срок службы – более 50 лет



Внутренний слой PEX-b
Соединяющий слой
Антидиффузионный слой EVON (кислородный барьер)
Соединяющий слой
Наружный слой PEX-b

4. Патронные фильтры (микрофильтратционная очистка). Патронные фильтры относятся к фильтрам периодического действия, работающим под давлением. Их основа — патронные фильтрующие элементы (картриджи), изготовленные из различных материалов (**глубинных, сорбционно-фильтрующих, мембранных, гофрированных, волоконных, намоточных, с перегородкой из нержавеющей сетки, насыпных картриджей и т.д.**). Эффективная работа патронных фильтров достигается при соблюдении определенных условий эксплуатации и химической совместимости конструкционных материалов, из которых изготовлен как фильтрующий элемент, так и сам фильтродержатель. По своей конструкции фильтродержатели патронных элементов делятся на однпатронные и мультипатронные.

Патронные фильтры с рейтингом фильтрации 25–100 мкм очень часто используются на стадии предварительной очистки (как фильтры-грязевики). Фильтрующие элементы с рейтингом фильтрации 5–10 мкм — либо как фильтры тонкой очистки в системах водоподготовки, либо как фильтры предварительной очистки в установках обратного осмоса. Фильтрующие элементы с меньшей толщиной фильтрации используют для специальных стадий очистки воды, на которых наличие микробиологических загрязнений считается не столько критичным, сколько аварийным.

По принципу действия патронные фильтры относят к тупиковой фильтрации: фильтрат проходит под давлением снаружи через фильтрующую перегородку фильтрующего(-их) элемента(-ов), задерживаемые примеси остаются либо на поверхности фильтрующей перегородки (**поверхностная фильтрация**), либо в ее глубине (**глубинная фильтрация**). Механизм фильтрации определяется типом устанавливаемых в фильтродержатель патронных фильтрующих элементов (картриджей). Фильтрация жидкости проводится либо до возникновения определенного перепада давления на фильтрующей перегородке за счет накопления механических примесей, либо до насыщения фильтрующего слоя растворенными примесями за счет адсорбции или ионного обмена (в случае применения сорбционно-фильтрующих элементов).

Как в случае с активным углем, здесь мы также имеем дело с огромной площадью фильтрации, особенно в случае применения фильтрующих элементов глубинного типа. Кроме того, в процессе

тупиковой фильтрации на поверхности фильтрующей перегородки начинает образовываться так называемый поляризованный слой из микрочастиц, удерживаемых поверхностью фильтра. При этом рейтинг фильтрации (тонкость фильтрации) постоянно уменьшается за счет увеличения толщины этого поляризованного слоя. В этом слое начинают накапливаться не только микрочастицы, но и микроорганизмы, закрепляющиеся на поверхности удержанных фильтром микрочастиц. Таким образом, на поверхности фильтрующего элемента начинается рост микрофлоры. Для фильтрующих элементов глубинного типа аналогичный процесс наблюдается в глубине фильтрующего слоя.

Чтобы избежать этого, после таких фильтров устанавливают постоянную петлю рециркуляции. Это позволяет стабилизировать поток воды, проходящей через фильтр, а добавление УФ-облучения в этой петле способно задерживать микробиологический рост. Кроме того, слой активного угля периодически обрабатывают раствором гидроокиси натрия, имеющего в статическом режиме значение $pH = 11-12$, т.е. выдерживают активный уголь в растворе в течение 4–24 ч. Такая обработка занимает время, поэтому в критических ситуациях для дезинфекционной обработки часто используется острый пар, если материал корпуса фильтра и все входящие в него компоненты способны выдержать требуемые давление и температуру (обычно 121°C и 0,3 МПа в течение двух часов).

Неплохие результаты приносит периодическая обработка патронных фильтров растворами биоцидов. В этом случае, чтобы уничтожить выросшую биопленку, обычно требуется несколько циклов очистки. Первый этап — использование стандартного биоцидного агента. Второй этап — использование раствора с высоким pH , обычно раствора гидроокиси натрия, который помогает удалить высший слой бактерий, убитых биоцидом. Затем повторно вводится свежий раствор биоцида, для того чтобы убить следующий бактериальный слой, потом эта операция снова сопровождается обработкой каустиком. Этот цикл «биоцид — едкий натрий» должен быть повторен несколько раз, пока биопленка не будет полностью удалена. Для удаления обычной биопленки как правило требуется 5–10 циклов. Правда этот путь не может привести к восстановлению полной фильтрующей способности картриджей, особенно если последние относятся к фильтрам глубинного типа.



Другая особенность патронных фильтров — наличие застойных зон в самом корпусе фильтра. За счет снижения скорости движения воды в корпусе фильтров на внутренней поверхности колокола (или колбы) могут иммобилизовываться и развиваться колонии микроорганизмов. При этом, если при работе установки очистки воды воздух, накапливающийся внутри колокола, отводится нерегулярно, происходит дополнительная аэрация воды и процесс роста биопленки резко ускоряется. Чтобы избежать этого явления, необходимо устанавливать автоматические устройства отвода воздуха из корпуса фильтра. Для полной очистки внутренней поверхности корпуса патронного фильтра от биопленки используют те же методы, что и для обработки фильтрующих элементов.

5. Установки очистки воды с использованием ультрафильтрационных, нанофильтрационных и обратноосмотических мембран. Конструкция мембранных установок довольно сложна, имеет много развитых поверхностей, щелей и застойных зон в ее трубопроводах и аппаратуре. Входящие в ее состав мембранные элементы имеют огромную площадь поверхности, которая легко доступна для закрепления и развития микроорганизмов. Именно они наиболее склонны к биологическому росту. При проектировании мембранных установок и рас-



чете эффективности их использования в том или ином производстве следует учитывать те расходы, которые могут понадобиться для поддержания воды безопасной в микробиологическом отношении (особенно в производствах, где бактериальное загрязнение является критичным для конечного продукта). Особенно это касается пищевой, медицинской, фармацевтической и электронной отраслей промышленности. В этих случаях, прежде всего, не следует экономить на трубопроводах и запорной арматуре.

Наиболее простой и эффективный способ предотвращения роста биопленки на поверхности мембран — постоянный контроль общего микробного числа. При контроле и регистрации уровня микробиологических загрязнений в процессе эксплуатации мембранных установок полезно проводить анализ тенденций изменений микробиологического качества воды, как в очищенной, так и в исходной воде. В зависимости от источника водоснабжения и времени года в исходной воде могут наблюдаться сезонные колебания уровня ее загрязненности. Поэтому перед проектированием мембранных установок по-возможности следует проверять качество исходной воды в течение года. Бактериальный рост часто зависит от обстоятельств, которые сложно предсказать или предусмотреть, и здесь очень важно опреде-

лить, существует ли тенденция к увеличению уровня загрязнения или просто произошел их сезонный всплеск. Если наблюдается медленный рост числа микроорганизмов, такой характер изменений не закономерен для процесса образования биопленки, которая отличается более быстрым увеличением. Пиковое увеличение числа микроорганизмов может указать на изменение состава исходной воды, который вызван какими-либо обстоятельствами. Пик роста может наблюдаться после длительного простоя установки без ее предварительной дезинфекционной обработки.

Соблюдение регламентированных процедур периодической обработки мембран с использованием растворов химических реагентов (в том числе и растворов биоцидов), проводимых в процессе эксплуатации мембранной установки очистки воды, будет гарантом микробиологического благополучия. Процессы такой обработки мы рассмотрим в отдельной статье на примере обратноосмотических установок.

6. Ультрафиолетовая (УФ) стерилизация воды. Это наиболее перспективный и высокоэффективный метод обеззараживания воды относительно патогенных микроорганизмов, не приводящий к образованию вредных побочных продуктов, в отличие от хлорирования или озонирования.

Установлено, что **наибольшим бактерицидным воздействием обладают ультрафиолетовые лучи с длиной волны от 200 до 295 мкм.** Эта область ультрафиолетового облучения называется бактерицидной. Максимум бактерицидного излучения достигим при длине волны около 254 мкм. Этот вид излучения обладает энергией, достаточной для воздействия на химические связи, в том числе на живые клетки. Поглощаясь внутри микроорганизмов молекулами ДНК и РНК, оно вызывает фотохимические изменения в их структуре. Известно, что УФ-излучение действует на вирусы намного эффективнее, чем хлор, поэтому применение ультрафиолета при подготовке питьевой воды позволяет, в частности, во многом решить проблему удаления вирусов гепатита А, которая не всегда решается при традиционной технологии хлорирования. Бактерицидное действие лучей протекает во много раз быстрее, чем хлора. При этом бактерицидные лучи уничтожают не только вегетативные споры бактерий, но и спорообразующие.

Основное **преимущество** метода УФ-обеззараживания — легкость монтажа установок УФ-стерилизации в типовых технологических схемах и их относительная компактность, что не требует проведения значительных строительных работ на существующих водоочистных сооружениях. УФ-стерилизация не образует побочных продуктов при обработке воды, поэтому доза УФ-излучения может быть увеличена до значений, обеспечивающих эпидемиологическую безопасность, как по бактериям, так и по вирусам. Поэтому при УФ-обеззараживании воды не существует проблемы передозировки.

Особое внимание при использовании установок УФ-обеззараживания воды следует обратить на **предварительную подготовку воды.** Для обеззараживания воды чаще всего используются установки с бактериологическими излучателями закрытого типа, которые обеспечивают более высокую эффективность использования УФ-излучения ламп. При этом конструкция бактериологических излучателей обеспечивает равномерное распределение дозы облучения во всем объеме обеззараживаемой воды. Проникновение УФ-лучей в воду сопровождается их поглощением как самой водой, так и веществами, находящимися в воде в растворенном или взвешенном состоянии. Поглощающая способность воды характеризуется коэффициентом поглощения, цифровое значение которого показывает долю бактерицидного излучения, поглощенного слоем воды толщиной в 1 см. ➔

Влияние минерального состава воды на степень бактерицидного излучения проявляется, кроме того, в образовании осадка на поверхности чехлов УФ-ламп. Опыт работы показывает, что для применения УФ-стерилизации исходное качество воды должно соответствовать следующим требованиям:

- коли-индекс исходной воды не должен превышать 1000 ед/л;
- содержание железа в воде не должно превышать 0,3 мг/л;
- мутность воды не должна превышать 2 мг/л.

При проектировании установок предварительной подготовки воды надо учитывать тот фактор, что при обработке воды, неблагоприятной в микробиологическом отношении, на фильтрах предварительной очистки может образоваться биопленка, что в свою очередь может вызывать увеличение общего микробного числа и ухудшать качество воды. Поэтому, в этих случаях лучше всего применять комбинированные методы обеззараживания воды.

При размещении УФ-установок надо предусматривать возможность **вторичного микробиологического загрязнения воды**. Это происходит чаще всего из-за того, что водопроводная сеть и связанное с ней оборудование находятся в ненадлежащем санитарно-техническом состоянии. Поэтому УФ-обеззараживание наиболее применимо для локальных установок водоподготовки на завершающей стадии обработки воды для обеспечения требуемого питьевого качества, в непосредственной близости от потребителя воды.

В УФ-установках должна предусматриваться **периодическая очистка кварцевых чехлов**, т.к. в процессе их работы накапливаются отложения органического и минерального происхождения на внутренней поверхности бактерицидной лампы. На практике применяются специальные системы очистки двух типов: механическая и химическая. В первом случае специальная муфта из фторопласта, приводимая в движение специальным механизмом и плотно облегающая кварцевый чехол, периодически скользит по нему. Ее основной недостаток — низкая надежность и недолговечность. Химическая очистка — более простой и эффективный метод. Она осуществляется путем циркуляции через установку воды с добавлением небольших доз пищевых кислот при помощи промывочного насоса. И в первом, и во втором случае УФ-установка отключается на проведение профилактических работ.

Операция промывки кварцевых чехлов необходима для гарантии интенсивности УФ-излучения и, как следствие, качества обрабатываемой воды. Помимо очистки кварцевых чехлов от механических примесей периодически следует проводить их дезинфицирующую обработку с использованием стандартных растворов биоцидов.

7. Дозирование химических реагентов. Дозирование химических реагентов становится неотъемлемым процессом для систем очистки воды. Это:

- **дозирование растворов биоцидов (окислителей)** в процессах дезинфекции воды;
- **дозирование растворов коагулянтов перед осветляющими фильтрами;**
- **дозирование ингибитора в установках обратного осмоса;**
- **корректировка химического состава воды в процессах приготовления различного рода напитков;**
- **корректировка химического состава воды в теплоэнергетических процессах** (вода для водогрейных и паровых котлов, вода для оборотных систем водоснабжения, обработка систем парового конденсата и пр.);
- **дозирование реагентов для дезинфекции воды в плавательных бассейнах и корректировки ее химического состава.**

Резервуары подачи растворов химических веществ, таких как антискаленты, коагулянты, флокулянты, биоциды или восстановители, вещества для корректировки химического состава воды, могут сами стать источниками загрязнения. Чтобы предотвратить это явление, необходимо тщательно изучить все рекомендации изготовителя химических реагентов, определить соответствующие условия эксплуатации резервуаров и соблюдать «чистоты» приготовления растворов. Как правило, наиболее удачный подход к решению проблемы предотвращения роста микробиологических загрязнений в системах дозирования реагентов — обычный комплекс организационно-технических мероприятий: использование постоянных поставщиков реагентов, полная замена запасов реагента и полная периодическая очистка резервуаров с применением моющих и дезинфицирующих средств.

8. Защита очищенной воды. После очистки воды могут потребоваться определенные шаги для поддержания ее микробиологического качества. Независимо от всех используемых в дальнейшем

методов поддержания микробиологической чистоты воды следует выполнить петлю рециркуляции от резервуаров для хранения очищенной воды до системы ее распределения для того, чтобы поддерживать минимальную скорость потока воды 1,5 м/с. В целом для поддержания микробиологического качества очищенной воды доступны несколько методов.

Первый метод: следует нагреть воду до 80°C и поддерживать эту температуру по всей системе хранения и распределения очищенной воды.

Второй метод: следует непрерывно дозировать озон (чрезвычайно мощный биоцид) с поддержанием его концентрации в воде на уровне 0,2–0,5 мг/л.

Третий метод: следует установить УФ-обработку с длиной волны 254 мкм на петле рециркуляции и в точках отбора очищенной воды, хотя в этом случае УФ-излучение не будет уничтожать биопленку, которая образовалась с системе хранения и распределения воды. Все эти методы эффективны при защите очищенной воды от вторичного микробиологического загрязнения, поэтому при проектировании системы хранения и распределения воды следует учитывать только экономические аспекты.

Резюме

Микробиологическое загрязнение, и особенно рост биопленки, может серьезно отразиться на качестве очищенной воды и нанести существенный эксплуатационный ущерб установкам очистки воды. Компоненты с большими площадями поверхности, входящие в систему очистки, такие как загрузка фильтров и мембранные элементы, относятся к наиболее опасным с этой точки зрения. Если микроорганизмы не могут быть удалены полностью на стадиях предварительной очистки, необходимо ограничить их рост. Первый шаг в этом направлении — грамотное проектирование как самой системы очистки воды, так и составляющих ее компонентов, с целью устранения застойных зон и площадей, способствующих бактериальному развитию. Второй шаг включает в себя непрерывное или периодическое воздействие биоцидов на поверхности компонентов, входящих в систему очистки. Первое не всегда практично, но уменьшает частоту проведения циклов дезинфекционной обработки. Второе почти неизбежно, т.к. без проведения регулярных циклов дезинфекционной обработки компонентов системы очистки воды, рост микроорганизмов неизбежен. □

FIRATPIPE



ТРУБЫ ФИРАТ ПРИМЕНЯЮТСЯ ВМЕСТЕ С ФАСОННЫМИ ЧАСТЯМИ ФИРАТ..!



ПОТОМУ ЧТО ВСЕ ОНИ ИЗГОТОВЛЕННЫ
В ОДНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ
ЦЕНТРЕ ДЛЯ НАДЕЖНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО
ПРИМЕНЕНИЯ В САНТЕХНИКЕ.

НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ НИЗКОГО КАЧЕСТВА.

МАЭСТРО :{(095) 730 20 03
КВАТРА ПОЛИМЕР :{(095) 783 83 68
КОЛОРЕКС-ПАЙП :{(812) 332 41 10
САНТЕХКОМПЛЕКТ :{(095) 253 44 29
СТРОЙСНАБКОМПЛЕКТ :{(095) 755 96 46

FIRAT

PLASTIK, KAUCUK SAN. ve TIC. A.Ş.

Türkoba Köyü P.K. 12 34907.Büyükkçekmece İstanbul / TÜRKİYE
Phone: +90 (212) 866 41 41 • 866 42 42 Fax: +90 (212) 859 04 00
e-mail: fiat@fiat.com web site: <http://www.fiat.com>

Пластиковые трубы FIRAT

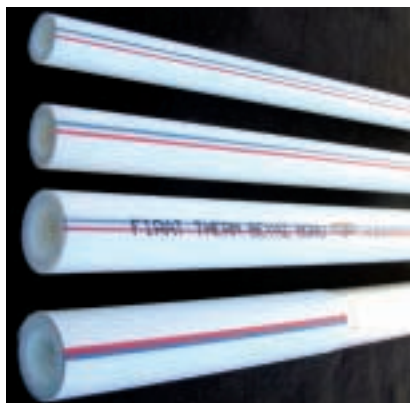
Высокие требования, предъявляемые к качеству монтажа трубопроводных систем, заставляют монтажников-профессионалов искать для них наилучшие по соотношению цены и качества комплектующие элементы. При покупке труб и фитингов для внутренних систем отопления, водоснабжения специалисты все чаще отдают предпочтение продукции из полипропилена производства турецкого предприятия **FIRAT Plastik**. Почему?

Современные технологичные и недорогие пластиковые трубы постепенно вытесняют металлические по целому ряду причин. Они не подвержены коррозии, легки, герметичны, долговечны. Пластиковые трубы имеют гладкую внутреннюю поверхность, изолируют звук текущей воды, не подвержены образованию отложений, ила и бактерий, не меняют вкус и химические свойства протекающей жидкости. Они полностью отвечают современным требованиям к дизайну жилых и санитарно-технических помещений. Наконец, небольшой удельный вес облегчает их транспортировку и установку, обеспечивает простоту и дешевизну монтажа. Соединение производится в считанные секунды с помощью термической сварки.

Итак, мы сделали выбор в пользу пластиковых труб. Второй шаг — выбрать надежную марку. Оцените эти 7 аргументов.

7 аргументов в пользу FIRAT

1. Только высококачественное сырье — полипропилен HOSTOLEN, VESTOLEN, BOREALIS тип 3 (Германия, Голландия, Финляндия),
2. Соответствие продукции стандартам DIN 8077-8078 (Германия), ГОСТ №РОСС TR.AЯ77.B00757 (Россия), TSE и TSEK (Турция).
3. Передовые технологии и производственное оборудование из Австрии (ENGEL), Германии (KRAUSS-MAFFEI), тотальный контроль качества на всех этапах выпуска продукции.
4. Полный ассортимент труб, фасонных деталей, арматуры и оборудования для монтажа трубопровода любой сложности.
5. Наличие достаточного запаса на складе в Москве.
6. Выгодные цены, спецпредложения и накопительная система скидок для оптовых покупателей.
7. Проведение ежегодных бесплатных семинаров для дилеров и монтажных фирм, сочетающих обучение и программу отдыха.



Предприятие **FIRAT Plastik** было основано в Турции в 1972 г. и сегодня является одним из крупнейших производителей продукции из пластика, занимая четвертое место в мире по объему производства пластиковых труб. Площадь производственных помещений составляет

более 400 тыс. м². Более 300 дилеров работают в Турции и за ее пределами. **FIRAT Plastik** имеет специальную лабораторию для проведения испытаний физических и химических характеристик продукции. Производство отличается высокой культурой и целиком сосредоточено в Турции. Благодаря высокому качеству продукции компании удалось завоевать 70% национального рынка.

Предприятие **FIRAT Plastik** поставляет свою продукцию на рынки России и стран СНГ с 1993 г., осуществляет экспорт в более чем 50 стран мира.

Группа компаний «Маэстро», являясь официальным представителем **FIRAT Plastik**, осуществляет поставки на российский рынок всех видов полимерных труб этой марки. Перечислим основные группы труб, предлагаемые российскому потребителю:

- Полипропиленовые трубы и фитинги для систем холодного и горячего водоснабжения.
Рабочие параметры: давление — до 20 атм, температура воды — до 90°C, диаметр труб — от 20 до 110 мм.
- Полипропиленовые трубы с алюминиевой фольгой («стабильные») — для систем автономного и центрального отопления.
Температура жидкости — до 90°C, давление — до 20 атм, диаметр труб — от 20 до 75 мм.
- Трубы PE-X из молекулярно сшитого полиэтилена для горячего и холодного водоснабжения, систем «теплый пол» и др.
Температура — от -40 до +95°C, давление — до 10 атм, поставка в бухтах.

Мы готовы рассмотреть все ваши пожелания и предложения касательно закупок продукции фирмы **FIRAT**.

ГК «Маэстро» проводит также весь комплекс работ по монтажу и обслуживанию систем отопления и водоснабжения любой сложности. □



12-15 СЕНТЯБРЯ 2005
Москва, СК Олимпийский

WWW.BTE.RU

Международная специализированная выставка

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ /
BTE 2005**

ОРГАНИЗАТОРЫ:



МЕЖДУНАРОДНОЕ ВЫСТАВОЧНОЕ АГЕНТСТВО, ТЕЛ.: +7 (095) 411 5202, ФАКС: +7 (095) 411 5203, E-MAIL: BTE@IFA-EXPO.RU

ВНИМАНИЮ ПОСЕТИТЕЛЕЙ!

Для того чтобы получить пригласительный билет, заполните, пожалуйста, купон и отправьте по факсу: +7 (095) 411 52 02

Отметьте интересующий Вас пункт:

бронирование площади на выставке

пригласительный билет на посещение

ФИО Сфера деятельности

Должность Индекс Страна Город

Название компании Адрес

Тел./Факс E-mail

Пожалуйста, укажите издание, в котором Вы увидели эту рекламу.

Санкт-Петербург, ДС "ЮБИЛЕЙНЫЙ"
26 - 29 сентября 2005 года

IV Международная специализированная выставка
aqua-therm 2005

ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ
КОТЛЫ, ГОРЕЛКИ • ТРУБЫ, АРМАТУРА
ПРИБОРЫ УЧЕТА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ



- автоматизация
- альтернативные источники энергии
- бассейны, аквапарки, аквариумы
- бани, сауны, камины
- бурение
- бытовая техника, сантехника
- вентиляция
- водоподготовка
- водоснабжение и водоотведение
- газовое оборудование
- защита трубопроводов и оборудования от коррозии, диагностика и неразрушающий контроль
- канализация

- котлы, газогорелочные устройства, теплообменники
- кондиционирование
- насосы, насосное оборудование, компрессоры
- оборудование и материалы отопления
- приборы учета энергоносителей
- промышленная и бытовая газовая техника
- тепло- и холодоснабжение
- технологии санирования и ремонта труб
- трубы, арматура, краны, регуляторы
- экологический контроль
- энергосбережение

Организаторы:



Информационная поддержка:



+7 812 323 9300

+7 812 973 5129

aqua-therm@peterstar.ru

www.msiexpo.ru

После публикации в прошлом номере журнала статьи «Еще раз о декарбонизации воды и декарбонизаторах» д.т.н., профессора В.С. Галустова, в редакцию поступило обращение о несогласии с мнением, изложенным в материале. Свои комментарии по этому вопросу оппонент изложил в следующей статье.

Общие рассуждения о деаэрации

П.В. ВОЛОДИН, инженер

Действительно, при умягчении воды в установках Н-катионирования в обрабатываемую воду выделяется избыточное количество углекислоты (CO_2), которое значительно превышает равновесную концентрацию.

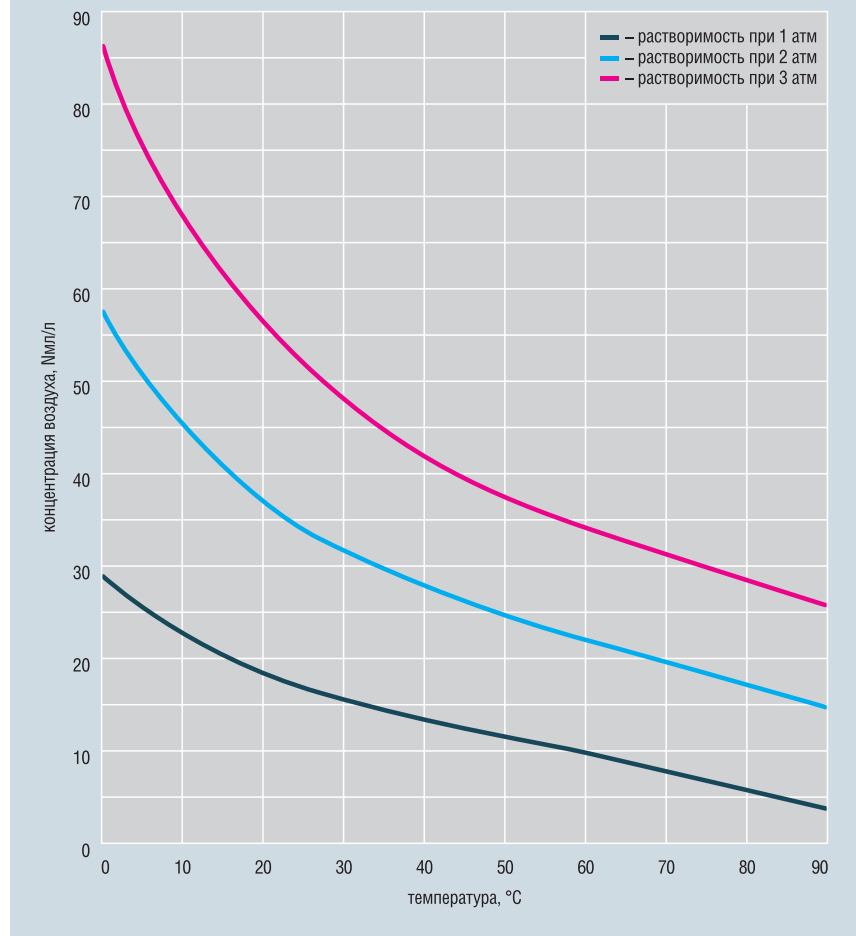
Удалять избыточное, сверхравновесное содержание растворенного газа углекислоты после Н-катионирования с помощью термической или вакуумной деаэрации действительно «абсурдно и расточительно».

Однако, ведь разработчиками вакуум-атмосферного деаэратора, который приводит в пример автор, задача удаления сверхравновесного содержания CO_2 и не ставилась. Превышение содержания в воде CO_2 является следствием технологии обработки воды, не имеющей широкого применения. Также можно дойти до обвинения разработчиков и в том, что данный прибор не работает в космосе. Декарбонизация, также как и Н-катионирование, — частный случай обработки воды. Очевидно, что для удаления сверхравновесного содержания растворенного газа углекислоты следует применять традиционные декарбонизаторы, конструкций которых достаточно много.

Ошибочно утверждение автора «...что для деаэрации воду необходимо нагреть до температуры насыщения и создать атмосферу (водяной пар, называемый выпаром), в которую перейдут выделившиеся из воды газы и с которой они будут удалены из аппарата...». Это положение справедливо только для термической деаэрации. Уже созданы конструкции вакуумных деаэраторов, способные весьма эффективно удалять растворенный воздух даже из воды систем холодоснабжения с температурой $+7^\circ\text{C}$.

Упоминаемый автором деаэратор стал передовой конструкцией для своего времени. Его конструкция не идеальна, но лишена многочисленных недостатков всех существовавших к тому времени отечественных вакуумных

Рис. 1. Диаграммы растворимости (теоретическая концентрация воздуха в полностью насыщенной воде в зависимости от давления и температуры в системе)



деаэраторов. Полагаю, что возможности отдельных элементов его конструкции до конца не раскрыты, есть пути для его совершенствования. Во всяком случае, для открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения при невозможности устройства термической деаэрации можно использовать только этот прибор. А вот для закрытых, замкнутых циркуляционных систем появилось кое-что новое.

Традиционно отечественные изобретатели в области деаэрации воды строили свои конструкции исходя из принципа «удаления газов из непрерывного потока воды». Этот принцип никогда и никем не провозглашался, однако все конструкции построены на нем.

Занимаясь проблемами деаэрации, голландские разработчики приняли несколько постулатов:

- дискретность, прерывистость удаления газов из воды;
- удаление из воды всего воздуха, а не только отдельно кислорода, CO_2 и других газов;
- для каждой формы присутствия воздуха в воде свой принцип удаления.

В результате были созданы несложные, компактные аппараты вакуумной деаэрации воды для замкнутых циркуляционных систем. В аппарат из системы забирается небольшой (относительно емкости системы) объем воды, из которой полностью удаляется воздух. После удаления воздуха эта порция воды насо-



сом возвращается в систему. Деаэратор такого типа не способен быстро удалить воздух из всей воды в системе, однако на действующей котельной в течение 1,5 месяцев из системы емкостью 120 м³ воздух был удален практически полностью. В дальнейшем достигнутое содержание воздуха поддерживается периодическим автоматическим включением аппарата в работу. Косвенно содержание воздуха оценивалось стационарным электронным кислородомером. При содержании растворенного кислорода в подпиточной воде до 10 000 мкг/л содержание кислорода в системе установилось на уровне 1,9–10 мкг/л, что значительно ниже нормативных показателей.

Интересен новый подход к процессу деаэрации. Различают формы присутствия воздуха в воде:

1. Большие пузыри (свободный воздух). Размеры пузырей, их число и форма зависят от состояния воды в системе и многих других факторов. Измерить общий объем свободного воздуха в системе невозможно. Можно измерить только количество стравленного воздуха, удаляемого из системы различными типами воздухоотводчиков.

2. Микропузырьки менее 0,5 мм в диаметре (воздух связанный в потоке воды). Микропузырьки увлечены потоком воды и не всегда могут выделяться в свободный объем и удаляться с помощью воздухоотводчиков. Измерить общий объем микропузырьков в воде невозможно (разве только лабораторным путем с помощью специального оборудования, да и то ориентировочно). Как правило, микропузырьки появляются в воде при прохождении теплообменников, после насосов, в кавитационных процессах.

3. Растворенные газы. При обычных температурах и давлении газы растворяются в воде согласно коэффициентам растворимости. Эти значения представлены на диаграмме растворимости. Общая концентрация газов может быть измерена в потоке с помощью измерительных приборов.

Для удаления больших пузырей воздуха применяют ручные или автоматические воздухоотводчики. Для удаления микропузырьков использовались малоэффективные трубные воздухоотборники с ручным спуском, однако появились импортные необслуживаемые автоматические сепараторы микропузырьков.

Для России это новинка.

Только для удаления растворенных газов требуются дорогостоящие деаэрационные системы. Для тепловых электростанций и паровых котельных это надежная, проверенная термическая деаэрация. Для водогрейных котельных и тепловых пунктов — многообразие вакуумных систем, из которых наиболее эффективна конструкция упомянутого отечественного прибора, из импортных — голландские системы, о которых мы расскажем позже. Понятно, что вместе с растворенными газами системы деаэрации удаляют из потока воды свободный и микропузырьковый воздух.

Из диаграммы следует, что энергетически легче удалить воздух в замкнутой циркуляционной системе из воды в том месте, где ее температура более низкая и более высокое давление. Для этого не потребуется специальный подогрев воды. Однако добиться этого на существующих конструкциях отечественных вакуумных деаэраторов невозможно. Необходимо применять вакуумные системы дискретного действия, о которых упоминается выше.

Но о них — в следующей статье. □

Насосы

для систем отопления, кондиционирования, вентиляции, водоснабжения, водоотведения

Насосы с мокрым ротором для монтажа на трубопроводе

- Q напор до 16 м
- Q подача до 125 м³/ час
- Q температура перекачиваемой жидкости от -20 °C до +140 °C



В РЕКОМЕНДАЦИИ НЕ ПУЖДАЕТСЯ

Rainbow
ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ



Центробежные насосы со скользящим торцевым уплотнением

Исполнение Inline, блочное, консольное

- Q напор до 390 м
- Q производительность до 3000 м³/ час
- Q температура перекачиваемой жидкости от -20 °C до +350 °C

РЭИНБОУ «Поленька»:
119180, г. Москва, ул. Б. Поленька, 30
тел.: (095) 782-1463
факс: (095) 238-2947
e-mail: info1@rainbow1.ru

РЭИНБОУ «Рублевка»:
143000, г. Москва
1 км. Рублево-Успенского ш.
ТЦ "1-ый км", офис 306
тел.: (095) 258-258-1
e-mail: info2@rainbow1.ru

РЭИНБОУ «Сервис»:
121596, г. Москва, Можайское ш., д.165
(здание "Мотель Минский"), офис 207, 208
тел.: (095) 444-4107
факс: (095) 444-4115
e-mail: service@rainbow1.ru

РЭИНБОУ «Санкт-Петербург»:
195220, г. Санкт-Петербург
Гражданский пр-т, 24
тел.: (812) 534-77-78 / 324-6622
факс: (812) 534-9778
e-mail: rainbow2@info.ru

Экономический эффект от внедрения энергосберегающего оборудования: пластинчатых теплообменников, блочных индивидуальных тепловых пунктов

ЗАО «Теплоэффект», дочернее предприятие ОАО «Ижевский Мотозавод «Аксион-холдинг», изготавливающее энергосберегающее оборудование для нужд жилищно-коммунального хозяйства — пластинчатые теплообменники, блочные индивидуальные тепловые пункты, запорную арматуру (краны шаровые фланцевые стальные полуразборные), фильтры сетчатые магнитные — приняло участие в программе энергосбережения учреждений бюджетной сферы Республики Татарстан. В результате установки пяти теплообменников ТИЖ экономия средств бюджета Татарстана на энергопотребление за месяц составила 227 тыс. руб. При внедрении в Волгоградской области в системах отопления и горячего водоснабжения пластинчатых теплообменников взамен кожухотрубных получают годовой экономический эффект от внедрения одного пластинчатого теплообменника 290 тыс. руб. за счет сокращения расхода топлива и тепловой энергии в системах отопления и горячего водоснабжения.

С.Е. КАЛАБИН, зам главного инженера ЗАО «Теплоэффект», г. Ижевск

Внедрение в тепловых пунктах города Ижевска новых пластинчатых теплообменников вместо кожухотрубных теплообменников дало определенный экономический эффект. Это обусловлено повышением надежности, снижением затрат на техническое обслуживание, упрощением и уде-

шевлением схем трубопроводов и арматуры в пределах тепловых пунктов. При объеме внедрения 20 аппаратов экономический эффект составил 4 млн 176 тыс. руб. в год.

Блочный индивидуальный тепловой пункт (БИТП) — в своем составе призван объединить многие продукты,



Сергей Егорович КАЛАБИН

выпускаемые и нашим, и другими предприятиями нашей Республики, в т.ч. пластинчатые теплообменники, запорную арматуру, системы автоматического регулирования и диспетчеризации и др. БИТП представляет собой блок теплораспределительного оборудования заводской готовности для подключения потребителя к тепловой сети. Главными компонентами теплового пункта являются теплообменники отопления, горячего водоснабжения (ГВС) и, при необходимости, вентиляции.

Специалистами нашего предприятия разработаны 12 вариантов типовых схемных решений устройства БИТП на различные нагрузки.

Поскольку тепловой пункт является готовым к подключению и эксплуатации блоком, в него входит, помимо теплообменников, следующее основное оснащение:

- ❑ автоматическая электронная система регулирования контуров отопления и ГВС;
- ❑ циркуляционные насосы контуров отопления и ГВС;
- ❑ термометры и манометры;
- ❑ запорные клапаны;
- ❑ блок учета тепла;
- ❑ грязевые фильтры.



Блочный индивидуальный тепловой пункт



**Дизайн привлекает.
Техника убеждает.**

**Новые
настенные
котлы!**

Vitotronic:
современная система управления

Удобство эксплуатации:
экономия времени и денег

Дизайн:
компактная форма и безупречный стиль

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

VIESMANN
more than heat

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

Преимущества применения индивидуальных тепловых пунктов:

1. Общая длина трубопроводов тепловой сети сокращается в два раза.
 2. Капиталовложения в тепловые сети, а также расходы на строительные и теплоизоляционные материалы снижаются на 20–25 %.
 3. Расход электроэнергии на перекачку теплоносителя снижается на 20–40 %.
 4. За счет автоматизации регулирования отпуска тепла конкретному абоненту (заданию) экономится до 30 % тепла на отопление.
 5. Потери тепла при транспорте горячей воды снижаются в два раза.
 6. Значительно сокращается аварийность сетей, особенно за счет исключения из теплосети трубопроводов горячего водоснабжения.
 7. Так как автоматизированные тепловые пункты работают «на замке», значительно сокращается потребность в квалифицированном персонале.
 8. Автоматически поддерживаются комфортные условия проживания за счет контроля параметров теплоносителей: температуры и давления сетевой воды, воды системы отопления и водопроводной воды; температуры воздуха в отапливаемых помещениях (в контрольных точках) и наружного воздуха.
 9. Обеспечивается значительное снижение расхода воды и тепла за счет использования приборов учета.
 10. Появляется возможность существенно снизить затраты на внутридомовые системы отопления за счет перехода на трубы меньшего диаметра, применения неметаллических материалов, пофасадно разделенных систем.
 11. В некоторых случаях исключается отвод земли под сооружение ЦТП.
 12. Обеспечивается экономия тепла на 1 МВт установленной суммарной тепловой мощности до 650–750 ГДж/год, затраты на монтажные работы сокращаются на 10–20 % за счет полного заводского исполнения.
- Экономия тепловой энергии составляет от 15 до 35 %.
13. В четыре раза снижается расход электроэнергии по отношению к энергоемкому оборудованию ЦТП.
 14. С применением БИТП резко повышается качество теплоснабжения, отпадает необходимость регулярного дорогого ремонта сетей горячего водоснабжения. При этом возможно подавать тепловую энергию в детские и медицинские учреждения в зависимости от погодных условий в любое время года.

Рассмотрим экономическую эффективность от применения БИТП на одном из объектов города.

Пример расчета ожидаемой экономической эффективности модернизации теплового пункта административного здания (с заменой кожухотрубных теплообменников на пластинчатые)

Преимущества внедрения:

1. Снижение потерь тепловой энергии за счет уменьшения площади и темпе-

ратуры наружной поверхности теплообменников.

2. Снижение потерь тепловой энергии за счет увеличения коэффициента теплопередачи теплообменников, снижения требуемого температурного напора и расхода теплоносителя для подогрева воды.

3. Снижение расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя за счет оптимальной циркуляции горячей воды,



МБИТП



РПТО ТИЖ

обеспечиваемой применением эффективных циркуляционных насосов и программного управления насосами и температурой горячей воды.

4. Уменьшение расхода тепловой энергии в системе отопления за счет внедрения эффективной автоматической системы пофасадного регулирования расхода ТЭ по температуре наружного воздуха.

Исходные данные для расчета:

1. Тепловая часовая нагрузка на ГВС $Q_h = 0,380$ Гкал/ч.
2. Тепловая часовая нагрузка отопления $Q_o = 0,961$ Гкал/ч.
3. Тепловая часовая нагрузка вентиляции $Q_v = 1,589$ Гкал/ч.
4. Размеры демонтируемых теплообменников:
 - количество секций — 9/10;
 - диаметр секции — 0,114/0,159 м;
 - длина секции (с калачом) — 5,3 м;
 - толщина изоляции — 0,06 м. ▶▶



ВЫБЕРИ ВЫСТАВКУ!

www.MVK.ru | 095 995-05-95



**НАСОСЫ
КОМПРЕССОРЫ
АРМАТУРА**

ВЕДУЩИЙ ОТРАСЛЕВОЙ ФОРУМ СТРАНЫ

Международный Форум
РСVEXPO

WWW.RSVEXPO.RU

22 — 25 НОЯБРЯ 2005

РОССИЯ, МОСКВА

Форум проводится при поддержке:

Министерства промышленности и энергетики РФ
Союза производителей нефтегазового оборудования
Правительства Москвы
Московской торгово-промышленной палаты
Европейского комитета по вопросам арматуростроения (CEIR)
Европейской ассоциации производителей насосов (EUROPUMP)
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

БОЛЕЕ 20 СТРАН МИРА
БОЛЕЕ 18 ТЫСЯЧ ПОСЕТИТЕЛЕЙ
БОЛЕЕ 450 УЧАСТНИКОВ
БОЛЕЕ 11 ТЫСЯЧ КВ. М ПЛОЩАДИ

Специализированные выставки:

«НАСОСЫ»

«КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА,
ПНЕВМАТИКА,
ПНЕВМОИНСТРУМЕНТ»

«АРМАТУРА»

«ПРИВОДЫ И ДВИГАТЕЛИ»

ТЕЛ./ФАКС: (095) 105-34-82, E-MAIL: IP@MVK.RU, STV@MVK.RU

Организаторы Форума:

Выставочный холдинг MVK
Российская ассоциация производителей насосов
Ассоциация компрессорщиков и пневматиков
Научно-промышленная ассоциация арматуростроителей

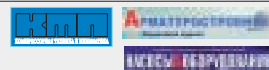
При содействии:



Генеральный информационный спонсор:



Информационные спонсоры:



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА

ДОМ НА БРЕСТСКОЙ
Информационно-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

ВПЕРВЫЕ В МОСКВЕ!

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

5. Размеры устанавливаемых теплообменников:
 - количество блоков — 1/2;
 - длина — 1,08/1,236 м;
 - ширина — 0,466 м;
 - высота — 1,165 м;
6. Температура поверхности изоляции К/Т теплообменника — 45/55°C.
7. Температура поверхности устанавливаемого теплообменника — 36/40°C.
8. Температура воздуха в ЦТП — 18°C.
9. Дневная температура ГВС — 55°C.
10. Ночная температура ГВС — 40°C.
11. Коэффициент теплоотдачи с поверхности демонтируемого т/о — 10,5 Вт/(м²·°C).
12. Коэффициент теплоотдачи с поверхности устанавливаемого т/о — 8,5 Вт/(м²·°C).
13. Продолжительность работы ГВС с отоплением — 203 суток.
14. Продолжительность работы ГВС без отопления — 147 суток.
15. Расход в циркуляции ГВС после модернизации — 3,8 т/ч.

20. Потери температуры в контуре циркуляции — 12°C.
21. Средняя экономия за счет регулирования в ГВС — 5,6%.
22. Средняя экономия за счет регулирования в отоплении — 14%.
23. Средний часовой расход энергии в отоплении — 0,448 Гкал/ч.
24. Годовой расход энергии в ГВС — 2704 Гкал.
25. Годовой расход энергии в отоплении — 2185 Гкал.
26. Удельный расход топлива на выработку тепла — 0,176 т.у.т/Гкал.
27. Мощность существующих насосов — 1,1/5,5 кВт.
28. Средняя мощность насосов после реконструкции 0,31/1,275 кВт.
29. Удельный расход у.т. на 1 кВт·ч отпущенной электроэнергии по концерну ОАО «Удмуртэнерго» 0,28 × 10⁻³ т.у.т/(кВт·ч).
30. Ориентировочная стоимость 1 т.у.т. по ОАО «Удмуртэнерго» 3,353 тыс. руб.
31. Затраты на модернизацию из инвестиционного фонда 987,0 тыс. руб.

9. Снижение расхода тепловой энергии за счет ночного снижения циркуляции:

$$Q_4 = 20,47 \times 8,5 \times 0,86 \times (40 - 18) \times 24 \times 203 \times 10^{-6} = 16,04 \text{ Гкал.}$$
10. Снижение расхода тепловой энергии за счет уменьшения расхода теплоносителя на подогрев горячей воды:

$$Q_5 = 350 \times 10^{-3} \times (24 - 13) \times 3,8 = 175,56 \text{ Гкал.}$$
11. Снижение расхода тепловой энергии за счет уменьшения температуры горячей воды в ночное время:

$$Q_6 = 2704 \times 5,6/100 = 151,43 \text{ Гкал.}$$
12. Экономия тепловой энергии в системе ГВС:

$$Q_7 = 0,380/55 \times (55 - 40) \times (203 \times (24 - 13) \times 0,62 + 147 \times (24 - 13) \times 0,76) = 270,4 \text{ Гкал.}$$
13. Экономия тепловой энергии в системе отопления:

$$Q_8 = 175,56 + 270,4 + 151,43 = 666,45 \text{ Гкал.}$$
14. Годовая экономия тепловой энергии за счет всех факторов:

$$Q_9 = 305,57 + 16,04 = 365,15 \text{ Гкал.}$$

14. Годовая экономия тепловой энергии за счет всех факторов:

$$Q_{\text{сумм}} = 666,45 + 365,15 = 1031,60 \text{ Гкал.}$$

15. Экономия электроэнергии за счет уменьшения мощности и программного управления циркуляционными насосами

$$Q_3 = 1,1 \times 24 \times 350 + 5,5 \times 24 \times 203 - 0,31 \times 13 \times 350 - 1,275 \times 24 \times 203 = 28414 \text{ кВт·ч.}$$

16. Годовая экономия условного топлива:

$$\mathcal{E} = Q_{\text{сумм}} \times 0,176 + Q_3 \times 0,28 \times 10^{-3} = 1031,6 \times 0,176 + 28414 \times 0,28 \times 10^{-3} = 189,52 \text{ т.у.т.}$$

17. Суммарный годовой экономический эффект, тыс. руб.:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E} \times \mathcal{C} = 189,5 \times 3,353 = 635,5 \text{ тыс. руб.}$$

18. Срок окупаемости средств инновационного фонда, не более:

$$T = 987/635,5 = 1,55 \text{ года.}$$

С точки зрения минимизации расхода энергии в сетях центрального отопления, регулирование расхода и учет тепла целесообразно осуществлять в индивидуальных тепловых пунктах, по каждому потребителю отдельно. Применение систем ИТП имеет целый ряд преимуществ по сравнению с ЦТП. Оно позволяет учитывать индивидуальные особенности каждого потребителя, что снижает расход тепловой энергии и создает наиболее комфортные условия для потребителя. □

Расчет

1. Площадь поверхности излучения демонтируемого теплообменника ГВС:

$$F_1 = 3,14 \times (0,114 + 2 \times 0,06) \times 5,3 \times 9 = 35,07 \text{ м}^2.$$

2. Площадь поверхности излучения демонтируемых теплообменников отопления:

$$F_2 = 3,14 \times (0,159 + 2 \times 0,06) \times 5,3 \times 10 = 46,45 \text{ м}^2.$$

3. Площадь поверхности излучения устанавливаемого теплообменника ГВС:

$$F_3 = 2 \times (1,08 \times 0,466 + 1,08 \times 1,165 + 0,466 \times 1,165) = 4,61 \text{ м}^2.$$

4. Площадь поверхности излучения устанавливаемых теплообменников отопления:

$$F_4 = 2 \times 2 \times (1,236 \times 0,466 + 1,236 \times 1,165 + 0,466 \times 1,165) = 20,47 \text{ м}^2.$$

5. Потери тепла через поверхность демонтируемого теплообменника ГВС:

$$Q_1 = 35,07 \times 10,5 \times 0,86 \times (45 - 18) \times 24 \times 350 \times 10^{-6} = 71,81 \text{ Гкал.}$$

6. Потери тепла через поверхность демонтируемых теплообменников отопления:

$$Q_2 = 46,45 \times 10,5 \times 0,86 \times (55 - 18) \times 24 \times 203 \times 10^{-6} = 75,62 \text{ Гкал.}$$

7. Потери тепла через поверхность устанавливаемого теплообменника ГВС:

$$Q_3 = 4,61 \times 8,5 \times 0,86 \times (36 - 18) \times 13 \times 350 \times 10^{-6} = 2,76 \text{ Гкал.}$$

8. Потери тепла через поверхность устанавливаемых теплообменников отопления:



Пластинчатый разборный теплообменник ТИЖ

16. Время работы системы до модернизации в сутки — 24 ч.
17. Время работы системы ГВС после модернизации в сутки — 13 ч.
18. Неравномерность потребления ГВС зимняя — 0,62.
19. Неравномерность потребления ГВС летняя — 0,76.

ТЕПЛООБМЕННИКИ МЕМБРАННЫЕ БАКИ РАСШИРИТЕЛИ



Спустя 40 лет деятельности Zilmet является сегодня лидером в производстве расширительных емкостей для всех типов отопительных систем и гидроаккумуляторов для любых насосов



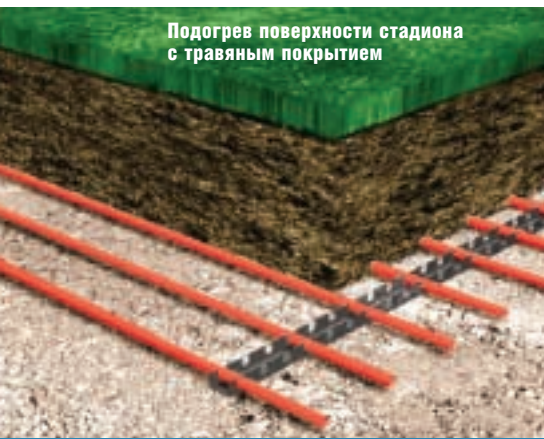
Представитель Zilmet в России

ЭЛЕКТРОПОМПА



107076 Москва, ул. Потешная д. 6/2
(095) 785-96-84, 785-96-88, 785-96-89
www.elektropompa.ru

Подогрев открытых площадок



Подогрев поверхности стадиона с травяным покрытием

Одна из актуальных тем обеспечения современной инженерной инфраструктуры объектов в странах умеренного климата, к которым относится, в том числе, и Россия, — подогрев открытых площадок, контактирующих с атмосферной средой.

Цель такой системы обогрева состоит в обеспечении соответствующего комфорта при использовании этих площадок, предупреждении обледенения в зимних условиях, поддержания определенной температуры на их поверхности и быстрого ее осушения. Чаще всего нуждаются в подогреве поверхностей открытые общественные объекты: спортивные площадки и поля стадионов, дороги и коммуникационные трассы, ступеньки в переходах и подъездных путях, взлетные площадки для вертолетов на крышах зданий и т.п.

Такая технология для России относительно новая, поэтому вызывает ряд технических вопросов у специалистов. Цель данной статьи — ознакомление со спецификой решения по обогреву наружных площадок при помощи систем на водно-гликолевой основе. Один из «готовых продуктов» для реализации этого способа отопления — система KAN-therm польской фирмы KAN, специалистами которой по просьбе журнала «С.О.К.» подготовлена эта публикация.

Особенности и конструктивное исполнение

Так как отопление открытых площадок напрямую связано с постоянно меняющимися погодными условиями, от точного расчета при проектировании такой системы зависит выполнение поставленных перед ней задач. Поэтому фирмой KAN разработана методика проектирования систем, где учтены необходимые технические и погодные факторы. В этой статье приведены общие положения, на которые следует опираться при разработке технических решений для отопления открытых площадок.

Инсталляционная система KAN-therm, предназначенная для реализации отопления открытых площадок, состоит из соединителей и полимерных труб PE-RT или PE-Xc, которые прокладываются непосредственно в толще подогреваемой поверхности (аналогично подпольному отоплению). В качестве теплоносителя используется водный раствор гликоля с целью предупреждения замерзания системы. Существует два варианта укладки труб:

1. Когда они прокладываются в сыпучих слоях (песке, смешанном с бетоном, утрамбованном грунте), покрытых сверху травой (например, спортивные площадки), брусчаткой или асфальтом. Толщина всех слоев над трубой не должна превышать 25 см, если труба прикрывается грунтом, а если засыпается слоем песка — мы рекомендуем толщину не более 10 см.
2. Трубы замоноличиваются в бетоне, сверху укладываются каменные плитки (яркий пример этого варианта — ступеньки переходов, подъездные пути). Слой раствора бетона над трубами должен быть минимум 6 см.

Глубина укладки труб под травяным покрытием зависит к тому же от способа ухода за этой поверхностью: они должны быть заглублены настолько, чтобы при обработке газона невозможно было их повредить.

Если говорить о прокладке коммуникационных трасс, то глубина залегания труб может быть обусловлена архитектурно-конструктивными требованиями.

Трубы укладываются либо непосредственно на природный грунт, либо на дополнительные подсыпки.

В случае подогрева больших открытых поверхностей (например, спортивных площадок) подводка теплоносителя к греющим трубопроводам должна осуществляться непосредственно от коллекторов, выполненных из труб больших диаметров.

Ввиду неуместности применения регулирующих элементов типа вентилей для обеспечения равномерного потока теплоносителя по греющим трубам рекомендуется использовать схему Тичельмана (Tichelmann) для разводки греющих трубопроводов (равные сопротивления потоку для каждого циркуляционного кольца).



Подогрев поверхности площадки, выложенной брусчаткой

Проектирование

Как правило, открытые площадки эксплуатируются не постоянно и пуск теплоносителя осуществляется непосредственно перед их использованием. Ввиду резкого изменения внешних условий система обогрева должна быть оснащена автоматикой, регулирующей работу источника тепла.

Существенное значение при проектировании системы отводится подбору мощности источника тепла, при этом следует учесть такой фактор, как режим работы.



Табл. 1. Поток тепла Q_1 , передаваемый вверх, в фазе стабилизации параметров (после достижения заданной температуры поверхности t_F)

$t_{\text{в}}, \text{K}$	274						
$t_{\text{н}}, \text{K}$	268	263	257	255	253	251	249
$W, \text{м/с}$	$Q_1, \text{Вт/м}^2$						
0,50	77	143	223	250	277	304	331
1,00	89	164	254	284	315	345	375
3,00	139	254	392	437	482	528	573

$t_{\text{в}}, \text{K}$	278						
$t_{\text{н}}, \text{K}$	268	263	257	255	253	251	249
$W, \text{м/с}$	$Q_2, \text{Вт/м}^2$						
0,5	132	199	280	308	335	363	391
1,00	151	227	318	349	379	410	441
3,00	233	349	486	532	578	623	669

Табл. 2. Максимальный поток тепла Q_2 , передаваемый вверх, с учетом таяния тонкого слоя льда на поверхности в течение двух часов

$t_{\text{в}}, \text{K}$	274						
$t_{\text{н}}, \text{K}$	268	263	257	255	253	251	249
$W, \text{м/с}$	$Q_1, \text{Вт/м}^2$						
0,50	105	171	250	277	303	330	357
1,00	116	190	280	310	340	370	400
3,00	157	272	409	455	500	545	591

$t_{\text{в}}, \text{K}$	278						
$t_{\text{н}}, \text{K}$	268	263	257	255	253	251	249
$W, \text{м/с}$	$Q_2, \text{Вт/м}^2$						
0,50	105	171	250	277	303	330	357
1,00	116	190	280	310	340	370	400
3,00	157	272	409	455	500	545	591

Табл. 3. Значения минимальной температуры воды в греющем контуре $t_{\text{рв}}, \text{°C}$, как функции потока тепла $Q, \text{Вт/м}^2$, а также термических сопротивлений $R, (\text{м}^2 \cdot \text{K})/\text{Вт}$, и температуры поверхности $t_F = 274 \text{ K}$

$t_{\text{в}}, \text{K}$	274												
$t_{\text{н}}, \text{K}$	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670
$R, (\text{м}^2 \cdot \text{K})/\text{Вт}$	$t_{\text{рв}}, \text{°C}$												
0,08	6,6	10,6	14,6	18,6	22,6	26,6	30,6	34,6	38,6	42,6	46,6	50,6	54,6
0,10	8,0	13,0	18,0	23,0	28,0	33,0	38,0	43,0	48,0	53,0	58,0	—	—
0,12	9,4	15,4	21,4	27,4	33,4	39,4	45,4	51,4	57,4	—	—	—	—
0,14	10,8	17,8	24,8	31,8	38,8	45,8	52,8	—	—	—	—	—	—
0,16	12,2	20,2	28,2	36,2	44,2	52,2	—	—	—	—	—	—	—
0,18	13,6	22,6	31,6	40,6	49,6	58,6	—	—	—	—	—	—	—
0,20	15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	—	—	—	—	—	—	—	—
0,22	16,4	27,4	38,4	49,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,24	17,8	29,8	41,8	53,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,26	19,2	32,2	45,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,28	20,6	34,6	48,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,30	22,0	37,0	52,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,32	23,4	39,4	55,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,34	24,8	41,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,36	26,2	44,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,38	27,6	46,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,40	29,0	49,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,42	30,4	51,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,44	31,8	53,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,46	33,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,48	34,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,50	36,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,52	37,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,54	38,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,56	40,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,58	41,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,60	43,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Если предполагается эксплуатация системы в режиме быстрого нагрева, необходимость удаления льда или осушения поверхности за определенное время, следует предусмотреть избыток мощности;

- минимальную наружную температуру и максимальную скорость ветра, при которых система подогрева в состоянии исполнять заложенную функцию;
- желаемую температуру поверхности. Рекомендуется выбирать положительную температуру на поверхности на уровне +1°C, но не больше +5°C.

Требуемый ориентировочный поток тепла с 1 м² поверхности в зависимости от наружной температуры $t_{\text{н}}$, заложенной температуры поверхности t_F и скорости ветра W представлен в табл. 1.

За характерные скорости ветра, имеющие технико-экономическое обоснование в типичных ситуациях, необходимо принимать:

- 1 м/с для защищенных поверхностей (стена леса и т.п.);
- 3 м/с для незащищенных поверхностей;
- 0,5 м/с для стадионов и поверхностей с травяным покровом.

Максимальная температура подачи теплоносителя в греющий контур принимается равной:

- +45°C — для поверхности с растительным покровом (стадионы);
- +60°C — для остальных случаев.

Во время проектирования, прежде всего, необходимо определить минимальную наружную температуру и скорость ветра, затем наружные параметры, не превышающие норму, при которых система обогрева будет правильно функционировать. Такой подход особенно существенен для систем с кратковременным режимом эксплуатации.

В табл. 2 представлен требуемый ориентировочный поток тепла с 1 м² поверхности в зависимости от наружной температуры $t_{\text{н}}$, заложенной температуры поверхности t_F , скорости ветра W с учетом, что система работает кратковременно и необходимо растопить тонкий слой льда в течение двух часов.

Для фиксированной температуры поверхности $t_{\text{н}}$, а также выбранного потока тепла Q можно определить значение температуры воды в зависимости от термического сопротивления R конструкции нагревателя.

Описанная зависимость представлена в табл. 3. Для найденной теплоотдачи Q и заложенной наиболее низкой температуры воды $t_{\text{рв}}$ можно определить требуемое термическое сопротивление конструкции нагревателя R и таким способом подобрать шаг между трубами b . ▶▶

Термическое сопротивление конструкции нагревателя R зависит от его геометрии (диаметра труб и их шага), а также от слоев над трубами, через которые передается тепло.

Оно характеризуется приведенной толщиной бетона h_0 (эквивалентная толщина бетона, для которой сопротивление теплопроводности равно сумме термических сопротивлений всех реальных слоев над трубами).

В качестве примера в табл. 4 приведены значения сопротивления конструкции нагревателя R в зависимости от h_0 и шага между трубами b для диаметра труб 25 мм.

Зная требуемое сопротивление R , а также конкретное значение h_0 , можно по таблице определить требуемый шаг укладки труб b для конкретного диаметра трубы.

Гидравлический расчет проводится на основании:

- площади поверхности, на которой уложены трубы;
- длины труб, определяемой принятым способом их укладки;
- удельных потерь давления, которые можно определить, зная мощность нагревателя (площадь, умноженная на теплоотдачу Q с $1/m^2$) и заложенный перепад температуры воды в трубах (от 5 до 15 K).

Температура подачи теплоносителя в систему определяется как сумма минимальной температуры воды t_{pw} и заложенного перепада температуры воды в трубах.

Для выбора диаметра трубы, шага укладки труб, температуры воды t_{pw} и перепада температуры воды в трубах, как правило, требуется разработать несколько вариантов расчетов, по результатам которых определяется оптимальное решение, как с технической точки зрения, так и экономической. □

Примерная схема подводки теплоносителя

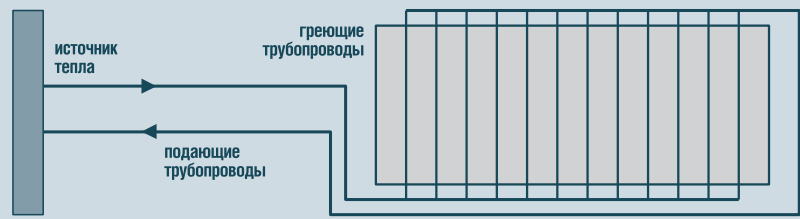


Табл. 4. Значения термического сопротивления R в зависимости от приведенной толщины слоя h_0 над трубой и шага между трубами b для трубы $\varnothing 25 \times 3,5$

Величина h_0 , м	b , м	R , (м ² ·К)/Вт			
		0,15	0,2	0,25	0,3
0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
0,08	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20
0,10	0,11	0,14	0,17	0,20	0,22
0,12	0,13	0,17	0,20	0,23	0,25
0,14	0,15	0,19	0,22	0,25	0,28
0,16	0,17	0,22	0,25	0,28	0,32
0,18	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35
0,20	0,22	0,26	0,31	0,34	0,38
0,22	0,24	0,29	0,33	0,37	0,41
0,24	0,26	0,31	0,36	0,40	0,44
0,26	0,28	0,34	0,39	0,43	0,47
0,28	0,30	0,36	0,41	0,46	0,50
0,30	0,32	0,39	0,44	0,49	0,54
0,32	0,34	0,41	0,47	0,52	0,57
0,34	0,36	0,44	0,50	0,55	0,60
0,36	0,38	0,46	0,52	0,58	0,63
0,38	0,40	0,48	0,55	0,61	0,65
0,40	0,42	0,51	0,58	0,64	0,70

современные системы водоснабжения и отопления

Полиэтиленовые, металлополимерные и поливинилхлоридные трубопроводы из Германии и Бельгии. Латунные и полифениленсульфонные PPSU соединители и фитинги **KAN**. Подпольное отопление **СИСТЕМЫ KAN-therm**. Компьютерные программы для расчета теплопотерь домов, для гидравлического расчета систем отопления, охлаждения, водоснабжения.

KAN GmbH, тел. +49 85 749 9200, e-mail: kan@kan.com.pl, www.kan.com.pl

Представительство фирмы **KAN** в России: 109147 Москва, ул. Марксистская, 34 корп. 8, тел. +7 095 911 6854, e-mail: moscow@kan.com.ru, www.kan.com.ru

[Воздух]

[Вода]

[Земля]

[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 скомплектовать систему отопления объектов различной категории сложности.

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

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

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

ООО "Будерус Отопительная Техника"

115201 Москва, ул. Котляковская, 3
Тел. +7 095 510 33 10
Факс +7 095 510 33 11

198095 Санкт-Петербург
ул. Швецова, дом 41, корпус 15
Тел. +7 812 449 17 50
Факс +7 812 449 17 51

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

Buderus



товар сертифицирован

Электрические проточные водонагреватели



Электрические проточные водонагреватели включаются автоматически и позволяют получить горячую воду мгновенно при открытии крана смесителя. Потребление электроэнергии осуществляется только в момент потребления горячей воды, что исключает потери, связанные с аккумулярованием тепла. Проточные водонагреватели позволяют получить горячую воду в необходимом количестве, без каких-либо ограничений. Применение их разнообразно — как резерв на время отключения горячей воды на профилактику, постоянное использование в коттеджах, дачах, отдельно стоящих кафе, ресторанах и пр.

Электрические проточные водонагреватели гарантируют безопасную эксплуатацию, не выделяют продуктов сгорания и не создают опасности взрыва.

Комфортную эксплуатацию и значительные сбережения обеспечивает использование соответствующей арматуры: специальной душевой трубки или мелкоструйного расщекателя.

Температура воды на выходе из водонагревателя зависит от его мощности и температуры воды, поступающей в него. Поэтому в зависимости от места, где будет установлен водонагреватель, следует выбрать прибор соответствующей мощности. Оптимальный выбор обеспечит комфортную эксплуатацию и рациональный расход воды и электроэнергии.

Серия водонагревателей EPJ изготавливается мощностью 3,5; 4,4 и 5,5 кВт и предназначена для установки непосредственно при умывальнике. Водонагреватель мощностью 3,5 кВт способен нагреть 1,4 л/мин воды до температуры 35°C. Поэтому его применение целесообразно в местах, где теплая вода необходима для мытья рук и небольшого

Среди многих способов нагрева потребляемой воды особого внимания заслуживает использование проточных нагревателей. Компания KOSPEL S.A. предлагает широкий диапазон мощностей, что позволяет оптимально подобрать необходимое устройство. Проточные водонагреватели могут быть установлены в любом помещении, где есть потребность в горячей воде. Высокое качество водонагревателей, их простой монтаж и обслуживание удовлетворяют требованиям любого клиента. Проточные водонагреватели экономны и потребляют энергию только во время расхода горячей воды. Небольшие размеры и современный дизайн допускают установку проточного водонагревателя непосредственно около пункта потребления горячей воды, что ограничивает потери тепла при нагреве труб и обеспечивает более экономный расход воды. Безаварийность и безопасность пользования проточными водонагревателями способствует комфортным условиям работ по домашнему хозяйству.



количества посуды. Из водонагревателя мощностью 5,5 кВт получим 2,2 л/мин, что позволяет использовать его в кухне, душевой кабине и в коттеджах.

Поскольку водонагреватели **серии EPJ** являются безнапорными, то в комплект каждого входит специальный трехходовый смеситель.

Модель EPJ Primus предназначена для установки непосредственно в душевой кабине — оснащена полным душевым комплектом. Степень защиты IP25 обеспечивает безопасность эксплуатации прибора.

Серия водонагревателей EPO изготавливается мощностью 4,5 и 6 кВт. Напорная конструкция этого водонагревателя допускает его подключение к нескольким пунктам потребления горячей воды. **Водонагреватель EPO** может работать совместно с большинством смесителей, доступных на рынке.

При необходимости большего количества горячей воды целесообразно использовать **трехфазные водонагреватели** повышенной мощности. Трехфазные водонагреватели могут быть использованы для снабжения горячей водой нескольких пунктов потребления.

Полученные 5 л/мин горячей воды из водонагревателя мощностью 12 кВт обеспечат комфортный душ, а для наполнения ванны потребуется 7 л/мин горячей воды, что обеспечит водонагреватель мощностью 18 кВт.

Компания KOSPEL S.A. изготавливает трехфазные **водонагреватели серии EPV** с гидравлическим управлением и **водонагреватели серии EPPV** с электронным управлением.

В водонагревателях **серии EPV** каждая из двух ступеней мощности нагрева включается автоматически, в зависимости от потребления горячей воды. Независимо от этого мощность нагрева можно устанавливать также вручную, при помощи переключателя на корпусе водонагревателя.

Система электронного контроля в водонагревателях **серии EPPV** включает водонагреватель при минимальном потоке воды и обеспечивает плавную регулировку температуры нагреваемой воды от 14 до 58°C. Переключатель на корпусе водонагревателя позволяет установить требуемую температуру нагрева воды независимо от величины ее потока. Плавная регулировка мощности нагрева позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы.

Преимущества проточных водонагревателей:

- ❑ энергоэкономность — потребляют электроэнергию только в момент потребления горячей воды;
- ❑ широкий диапазон типового ряда по мощности позволяет подобрать водонагреватель согласно потребности в горячей воде;
- ❑ эстетичный вид и малые габаритные размеры позволяют установить водонагреватель в любом месте;
- ❑ простой монтаж и обслуживание;
- ❑ возможность мгновенного получения горячей воды;
- ❑ получение неограниченного количества горячей воды;
- ❑ безопасны для окружающей среды. ❑



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ



КОМФОРТ

- полный мощный ряд от 3,5 до 36 кВт ●
- неограниченное количество нагретой воды ●

НАДЕЖНОСТЬ

- термическая защита ●
- сертификаты немецкого института VDE ●
- элементы, имеющие непосредственный контакт с водой, изготовлены из меди и латуни ●

СОВРЕМЕННЫЙ ДИЗАЙН

- небольшие размеры ●
- эстетичный вид ●

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- потребление электроэнергии только в момент потребления воды ●

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- нагревательные элементы в медном защитном корпусе ●
- комплектующие najwyżшего качества ●



Москва:

Акватория Тепла, тел. (095) 330-4888, 330-7119
Акватория Тепла-Гейзер, тел. (095) 142-4101, 145-2053
Алэс, тел. (095) 744-10-87, 784-77-24
Днатон-Би, тел. (095) 317-70-98, 317-72-98
Кон. тел. (095) 777-51-99
Теплоком, тел. (095) 371-01-36, 377-31-86
Терем, тел. (095) 332-41-42, 332-47-43
Энергосбыт, тел. (095) 814 17 05
Московская обл.:
Климовск, Мастер-Сантехник, тел. (095) 502-78-81
Санкт-Петербург:
Вестер-Трейд, тел. (812) 327-07-47

Радитек, тел. (812) 388-20-18

Терем, тел. (812) 331-81-62(63)
Технотерм-Трейд, тел. (812) 310-62-78, 310-56-22
Технотерм-XXI Век, тел. (812) 337-11-81
Энергосбыт, тел. (812) 441-33-89
Волгоград:
Терем, тел. (8442) 96-62-62, 72-88-37
Екатеринбург:
Акватория тепла-Гейзер, тел. (343) 264-4177, 264-4178
Энергосбыт, тел. (343) 217 24 67, 216 11 63
Калининград:
Алит Прим, тел. (0112) 35 04 51, 35 04 70
Контуртерм, тел. (0112) 58 93 77, 58 93 88

Мегapolis, тел. (0112) 95 86 82 доб.116

Казань:
Мастер-Сервис, тел. (8432) 72-85-49
Нижний Новгород:
Терем, тел. (8312) 19-72-75, 19-81-65
Новокузнецк:
Техносистема, тел. (3843) 36-67-66, 36-79-50
Евромастер, тел. (3843) 46-66-24
Терем, тел. (3832) 66-04-55, 68-38-72
Ростов-на-Дону:
Терем, тел. (8932) 44-97-15, 36-54-25
Тамбов:
Техноцентр-Б, тел. (0752) 79-09-92

Техническая консультация в Москве тел. (095) 542-92-07, 722-10-48

Принцип конденсации от компании ВАХІ

В развитых европейских странах, где вопрос экономии природных ресурсов является одним из приоритетных, все более широкое распространение получают так называемые конденсационные котлы, т.е. котлы, дополнительно использующие энергию конденсации.

Названием «конденсационные» они обязаны способности отбирать из продуктов сгорания так называемую «скрытую» теплоту конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания. Использование этой, обычно уходящей вместе с дымовыми газами, теплоты позволяет котлу иметь рабочий КПД 107–109%. Конденсационная техника — это большой шаг вперед. При аналогичном потреблении тепла и горячей воды она позволяет снизить расход газа до 35%, а также уменьшить содержание окисей углерода и азота (NO_x и CO) на 80–90% по сравнению с обычными источниками тепла.

Принцип конденсации.

Описание процесса

Классические водогрейные котлы используют тепло, получаемое в процессе сжигания топлива, и обычно имеют температуру уходящих в атмосферу дымовых газов примерно 100–170°C. Во время процесса горения также образуется вода (продукт окисления углеводорода), которая при высокой температуре сразу же превращается в пар.

Таким образом, часть производимого тепла не используется и выносится из котла. Основной целью конденсационного котла является отбор этой драгоценной энергии (тепла) из дымовых газов путем конденсации водяного пара в специальном теплообменнике. Полученное таким образом тепло затем используется для нагревания теплоносителя.



Панель управления конденсационных котлов ВАХІ



Как достичь КПД выше 100%

При сравнении с традиционными моделями котлов применяемые в качестве параметра исходную тепловую мощность (она выражает количество используемого тепла без учета конденсации). Исходя из того, что конденсационные котлы используют также тепло от конденсации, КПД выше 100% легко достижим (см. диаграмму).

В случае природного газа скрытая теплота, которую можно использовать, составляет 11%. Считая, что исходная тепловая мощность составляет 100% и, добавляя 11% скрытой теплоты пара, можно достигнуть теоретической выходной тепловой мощности, равной 111%.

КПД конденсационного котла строго связан с температурой обратной воды из системы отопления, т.е. она должна быть ниже точки росы (около 50°C). Для обеспечения наибольшего КПД рекомендуется подсоединить котел к датчику уличной температуры. Это позволит поддерживать температуру обратной воды всегда минимально возможной и, следовательно, получать наилучшую конденсацию.

Способы установки котлов

Конденсационные котлы можно устанавливать как в традиционных, так и в низкотемпературных системах, например в системе «теплые полы». В низкотемпературных системах эти котлы особенно эффективны, когда создаются идеальные условия для конденсации, поскольку температура обратной воды всегда ниже точки росы (т.е. ниже 40–50°C).

Преимущества конденсационных котлов

Конденсационные котлы — это последнее слово в развитии инновационных технологий. Благодаря сокращенному потреблению газа они становятся наиболее выгодным решением для потребителя и в настоящее время являются наиболее экономичными установками по сравнению с традиционными котлами. При включении в низкотемпературную систему конденсационные котлы могут уменьшить потребление газа до 35% в год и, соответственно, снизить на 35% затраты на газ.

Этот результат достигается благодаря следующим моментам:

- ❑ Высокому КПД.
- ❑ Процессу конденсации не только в режиме отопления, но и в режиме получения бытовой горячей воды.
- ❑ Широкому диапазону модуляции пламени.
- ❑ Достижению комфортной температуры при меньших тепловых потерях (за счет использования низкотемпературной системы «теплые полы»).



Горелка и теплообменник конденсационных котлов ВАХІ



Luna HT



Nuvola HT



Prime

За последние годы в Европе газовые конденсационные котлы сильно потеснили на рынке традиционные газовые котлы. Стоят они несколько дороже, но энергоэффективность конденсационных установок значительно выше. Экономия за сезон составляет до 35 %!

Экология

Благодаря полному предварительному смешению воздуха и газа и соответствующей горелке в конденсационных котлах также существенно снижено содержание вредных веществ в продуктах сгорания. По сравнению с традиционными котлами уменьшение количества NO_x и CO составляет 80 и 90 % соответственно. А в Англии, например, с этого года в новых системах отопления законодательно обязывают установку только конденсационной техники.

Предложение от BAXI

BAXI всегда предлагает своим клиентам лучшее, что есть на сегодняшний день в сфере отопительной техники. Настенные конденсационные котлы от BAXI — это самые передовые идеи, новейшие решения и технологии. Предлагая конденсационные котлы, компания BAXI ориентируется на потребности покупателей, проявляющих интерес к высокоэкономичным, комфортным и экологичным котлам.

Компания BAXI всегда старается находить экологически благоприятные технические решения для снижения вредного воздействия на природу. Конденсационные котлы BAXI по своим характеристикам превосходят самые жесткие требования, предъявляемые сертификационными органами к отопительному оборудованию.

Объединив многолетний опыт и самые современные технологии, компания BAXI разработала **серию настенных конденсационных котлов LUNA HT** мощностью от 12 до 65 кВт. Благодаря возможности управления в каскаде до 12 котлов LUNA HT — это идеальное решение для отопления и обеспечения горячей водой, как частного дома, так и целого здания.

Одной из последних новинок, представленных компанией BAXI в России в этом году, стала **серия настенных конденсационных котлов PRIME HT**. В этих котлах воплощен принцип передовых технологий по доступным ценам. Это сочетание инновационных разработок и простоты в использовании и обслуживании. Данная серия включает пять моделей котлов мощностью от 12 до 33 кВт. К перечню несомненных преимуществ котлов PRIME HT также следует отнести бесшумность работы благодаря камере сгорания, выполненной из специального композитного материала

Для ценителей комфорта при обеспечении горячей водой имеются модели со встроенным накопительным бойлером из нержавеющей стали емкостью 60 л (**серия NUVOLA HT**). А все одноконтурные модели конденсационных котлов мощностью до 33 кВт уже имеют встроенный трехходовой клапан для быстрого подключения внешнего накопительного бойлера.

Несомненными преимуществами настенных конденсационных котлов BAXI являются их высокая производительность, экологичность, малый вес и легкость установки. Все конденсационные котлы BAXI оборудованы встроенной погодозависимой автоматикой и электронной системой самодиагностики, которая позволяет автоматически определять до 13 возможных сбоев в режиме работы системы отопления. При правильной установке конденсационные котлы BAXI обеспечивают энергосбережение до 35 % в год, по сравнению с традиционными котлами, и имеют КПД, близкий к 110 %.

Широкий спектр совместимых аксессуаров, предлагаемых компанией BAXI, включает устройства дистанционного управления, каскадного управления (до 12 котлов), управления зональными насосами, управления низкотемпературными контурами и многие другие аксессуары для любых вариантов установки. □

Преимущества конденсационных котлов BAXI:

- горелка и теплообменник выполнены из нержавеющей стали AISI 316 L;
- самодиагностика;
- широкий модельный ряд;
- встроенный трехходовой клапан для быстрого подключения внешнего накопительного бойлера (в одноконтурных моделях до 33 кВт);
- встроенная погодозависимая автоматика;
- защита от замерзания;
- широкий диапазон изменения мощности при работе котла: обеспечивается благодаря вентилятору с переменным числом оборотов и модулирующей горелке с полным предварительным смешением газа и воздуха;
- лучшие в своем классе по габаритам: экономия места за счет малых размеров настенного котла большой мощности;
- простота в управлении;
- наличие всех необходимых принадлежностей для систем подвода воздуха и отвода продуктов сгорания;
- новая каскадная система дымоходов из полипропилена позволяет создавать установку из трех котлов с общим дымоходом.

Тепловые насосы: опыт внедрения и эксплуатации



Андрей Павлович
ПОЗДНОВСКИЙ

Тепловой насос — это машина, способная перекачивать (трансформировать) тепло от низкотемпературного тепла к высокотемпературному. Наиболее распространенный способ основан на фазовом превращении жидкости в газ, и наоборот. При первом переходе происходит отбор тепла, при втором — отдача. Тепловые насосы, работающие на хладагенте R407, по устройству однотипны с бытовыми холодильниками. В качестве отбора тепла используется холодильный испаритель (морозильная камера), а в качестве теплового коллектора — радиатор, который у холодильника вынесен за пределы корпуса. В тепловых насосах к «морозильной камере» через теплообменник подводится низкозамерзающая жидкость с температурой от +8°C до -3°C. Морозильная камера отбирает тепло, и жидкость с температурой 1–10°C отправляется в коллектор, который расположен в скважине, водоеме либо в земле. Отобранное тепло от радиатора передается в тепловой отопительный контур. В тепловом контуре можно нагреть жидкость до 55°C.



А.П. ПОЗДНОВСКИЙ, инженер, директор ООО «ЭкоТех», г. Ижевск

Наибольший успех по изготовлению и использованию тепловых насосов добилась Швеция. Из 1,6 млн индивидуальных домов в Швеции 350 тыс. отапливаются с помощью тепловых насосов. В 2002 г. я был приглашен в Швецию генеральным директором предприятия по производству тепловых насосов. Была проведена экскурсия по предприятию, а также по жилым объектам, где в качестве источника отопления установлены тепловые насосы. Были услышаны отзывы шведов по работе насосов, их сравнивали с другими источниками тепла, установленными ранее, но все специалисты отдали предпочтение системе с использованием насосов ввиду ее экономической выгоды, безопасности и полной автоматизации в эксплуатации.

Вскоре были приобретены три тепловых насоса различной мощности: один с потребляемой электрической мощностью 3,3 кВт и выдаваемой тепловой мощностью 10 кВт и два с потребляемой мощностью 5,3 кВт и выдаваемой тепловой мощностью 16 кВт.

Тепловой насос 10 кВт был установлен в двухэтажном коттедже площадью 220 м² в Якшур-Бодьинском районе. В качестве холодного контура применили полиэтиленовую трубу Ø40 мм

длиной 480 м, уложенную в траншею длиной 125 м и глубиной 2,8 м в два яруса. Предположительный съем тепла с такого коллектора — 20–25 Вт/м. В этом доме полностью происходит процесс отопления и ГВС за счет системы теплового насоса.

Один насос мощностью 16 кВт установлен в Ижевске. Им отапливается офис фирмы общей площадью 720 м². В качестве холодного контура использовалась указанная труба, опущенная в две скважины по 100 м. Предположительный съем тепла таким образом составляет 45 Вт/м. При очень низких наружных температурах указанных тепловых мощностей не хватает, поэтому в тепловой контур через систему автоматики насоса были встроены так называемые пиковые доводчики (догреватели). Второй насос мощностью 16 кВт установлен в Москве.

При пусконаладочных работах выяснилось, что автоматика на тепловых насосах настроена таким образом, что исключает выход из строя теплового насоса. **Первое — это так называемый датчик низкого давления**, очень чувствительный к попаданию воздушных пузырьков (пробок) в систему холодного контура, которые появляются при заполнении контура незамерзающей жидкостью.

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 12 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

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (095) 995 5110, факс (095) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru
www.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) 211 111
Нижний Новгород: (8312) 668 503
Пермь: (3422) 199 105
Ростов-на-Дону: (8632) 923 473
Самара: (8462) 282 787

Азербайджан, Баку: (99412) 465 8283
Беларусь, Минск: (37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси: (99532) 921 545
Казахстан, Алматы: (3272) 746 415
Молдова, Кишинев: (37322) 471 516
Украина, Киев: (38044) 206 1265
Латвия, Рига: (371) 746 8072
Литва, Вильнюс: (3705) 245 8828
Эстония, Таллинн: (372) 656 3680

Требуются определенный опыт для правильного удаления воздуха из системы. Так, при расположении контура в горизонтальном положении (траншее) для удаления потребовалось около полутора месяца, но ведь это был первый раз и, так сказать, опытный экземпляр.

При вертикальном расположении коллектора и с учетом прошлых ошибок нам удалось выгнать воздух из коллектора в течении трех суток. При запуске насоса при температуре окружающего воздуха меньше +7°C требуется подогрев картера компрессора, что осуществляется обычным бытовым электронагревателем, или возможен вариант встроенного нагревателя в компрессор по желанию заказчика (так называемый зимний вариант).

Второй датчик — это датчик высокого давления. Смысл датчика в следующем: чтобы датчик температуры показывал истинную температуру, необходимо полностью удалить воздух из системы отопления и держать давление в системе 1,3–1,6 атм, что не представляет особой трудности.

Третий — датчик напряжения, он срабатывает при понижении напряжения ниже 200 В и повышении напряжения свыше 240 В.

При работе насосов были сняты характеристики, которые показали, что на 1 кВт электрической энергии, затрачиваемой на работу всех приборов теплового насоса, выходит 3,2–3,4 кВт тепловой энергии. Экономические стороны теплового насоса были сняты в этом году в фирме, где с февраля 2005 г. был установлен отдельный счетчик электроэнергии конкретно на тепловой насос с догревателем (встроенный в систему отопления и подключенный к автоматике насоса электродкотел). При этом учет электроэнергии производили и по ночному, и по дневному режимам.

Фирма при отопливаемой площади 720 м² заплатила за электроэнергию для производства тепла: в феврале — 15248 руб., марте — 12184 руб., апреле — 7219 руб.

По тарифу 1,94 руб/(кВт·ч) в дневное время и 0,63 руб/кВт ч в ночное время, что в пересчете на 1 м² составляет: февраль — 21,1 руб., март — 16,9 руб., апрель — 10 руб.

Если взять приблизительно среднетемпературный режим апрель–сентябрь, март–октябрь, остальные месяцы температурный режим февраля и проделав небольшие математические расчеты, получим среднемесячную стоимость 1 м² = 11,5 руб. (соответственно в год

138,2 руб/м²). Эта цифра сравнима со стоимостью (10 руб/м²), выплачиваемой населением за отопление от центральных тепловых сетей. При расчете не учтены капитальные затраты, которые, к сожалению, не очень доступны для основной части населения нашей страны. Так, фирма потратила на приобретение и монтаж теплового насоса и скважин 400 тыс. руб. Но положительных сторон у теплового насоса все равно больше, чем отрицательных (практически только одна — стоимость).

С 1996 по 2004 г. стоимость электроэнергии выросла в три раза, дизельного топлива — в шесть раз, газа — в 30 раз. В последующие 10 лет рост цен сохранится и стоимость электроэнергии к 2024 г. составит \$ 9,7/100 кВт, тонны дизельного топлива — \$ 923, стоимость 1000 м³ природного газа — \$ 151.

Несмотря на постоянный рост цен на органическое топливо и электроэнергию в России, европейские цены остаются гораздо выше, но по прогнозам аналитиков, при вступлении России в ВТО в ближайшие пять–шесть лет цены на энергоносители вырастут в России до уровня европейских. А если предположить, что рост цен будет более резким в связи с тем, что природных запасов осталось на 40–60 лет, то получается, альтернативы теплового насосу пока нет.

За 15 лет эксплуатации насоса можно получить экономию по сравнению с электродкотлом \$ 60 тыс., за 20 лет — \$ 87 тыс.

Экономичность

- ❑ Низкое энергопотребление достигается за счет высокого КПД теплового насоса (от 300 до 450 %) и позволяет получить на 1 кВт затраченной электрической энергии 3–4,5 кВт тепловой энергии. Система требует минимум электроэнергии для поддержания комфортной температуры жилья, а также получения достаточного запаса горячей воды.
- ❑ Система исключительно долговечна, срок эксплуатации грунтового зонда может достигать 100–150 лет; отопительного контура — 100 лет. Непосредственно в самой установке единственной движущей частью является компрессор, срок службы которого составляет 20–25 лет и который можно легко заменить по истечении срока его эксплуатации.

- ❑ Отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим.
- ❑ Высвобождение значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом.
- ❑ Срок окупаемости оборудования не превышает 7–10 отопительных сезонов.

Комфорт

- ❑ Тепловой насос работает устойчиво.
- ❑ Колебания температуры и влажности в помещении минимальны.
- ❑ Не требует специальной вентиляции помещений, где происходит нагрев воды и теплоносителя.
- ❑ Абсолютно взрыво- и пожаробезопасен.
- ❑ В процессе эксплуатации система не нуждается в специальном обслуживании, возможные манипуляции не требуют специальных навыков и описаны в инструкции.
- ❑ Систему можно диагностировать на расстоянии и вносить корректировки. Для этого необходимо иметь интернет.
- ❑ Обслуживание установок заключается в сезонном техническом осмотре и периодическом контроле режима работы.

Дизайн

- ❑ Тепловой насос не нарушает целостность интерьера и концепцию фасада здания.
- ❑ Занимает минимум пространства, и о нем станет известно вашим гостям только если вы этого захотите.

Экология

- ❑ Экологически чистый метод отопления и кондиционирования, т.к. не производится эмиссия CO₂, NO_x и других выбросов, приводящих к нарушению озонового слоя и кислотным дождям.
- ❑ Отсутствуют аллергено-опасные выбросы в помещение, т.к. нет сжигаемого топлива и не используются запрещенные хладагенты.
- ❑ Бережен в отношении к вашему здоровью и окружающей среде. □

Алюминиевый Радиатор

FARAL Green HP

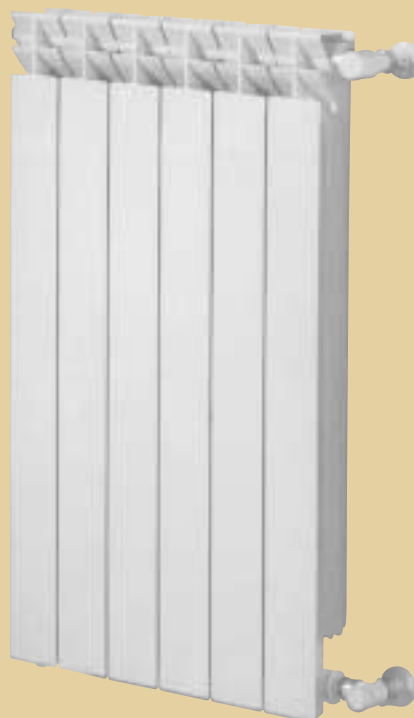
Специально для
российского рынка
Рабочее давление
1,6 мПа

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

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

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

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



Официальные импортеры

Лаверна-Санкт-Петербург	(812) 329-10-50
Лаверна-Москва	(095) 363-38-02
Лаверна-Самара	(8462) 55-27-50
Лаверна-Екатеринбург	(343) 376-15-48
Лаверна-Новосибирск	(3832) 10-63-08
Стройсервис-АВФ	(095) 122-21-25
Термоимпорт	(095) 236-24-27

Антикоррозионная обработка

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

Двойная покраска

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

Цвета

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

Качество и надежность

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

Автоматические котлы пульсирующего горения

М.И. ПОЛЯКОВ, к.т.н., инженер-конструктор
ФГУП «Кимовский радиоэлектромеханический завод» (КРЭМЗ)

Введение

Теплотехника как наука о сжигании топлив и теплообмена интенсивно развивалась в течении более пяти веков и превратилась в набор твердо устоявшихся представлений и методов подхода к решению задач. Однако круг рассматриваемых явлений и процессов оказался в силу ряда причин искусственно сужен до категорий теплообмена при стационарном движении сред и стационарного (факельного) горения (исключения составляет теория двигателей внутреннего сгорания). Почти совершенно выпали из рассмотрения периодические колебательные (и волновые) процессы, сопровождающие горение и движение сред, участвующих в теплообмене. В учебных планах соответствующих ВУЗов отсутствуют спецкурсы данной тематики (в редких случаях колебания рассматриваются как крайне нежелательные (разрушительные явления).

Проектирование новых топочных устройств и теплообменных аппаратов в смысле улучшения их стоимостных и весогабаритных характеристик достигло стадии насыщения, а радикальное повышение экологических показателей крайне затруднено и сопровождается значительным подорожанием.

Вместе с тем, часть исследователей, и не только теплотехников, на протяжении всего XX века вели исследования и разработки, оказавшиеся на стыке таких дисциплин, как теплотехника, теория колебаний, химическая кинетика и акустика. Результатом этой деятельности стало становление нового научного и технического направления, получившего название «пульсирующее горение», или ПГ (весьма часто используются термины «пульсационное», «вибрационное», «акустическое» горение).

Краткая история вопроса

Теоретически возможность осуществления пульсирующего горения была обоснована Ч. Стреттом (лордом Рэлеем) в конце XIX века в Англии. В начале XX века одновременно в западно-евро-



Котел
ПВ-100

пейских (Франция и Германия) странах были созданы первые устройства пульсирующего горения на смеси паров бензина и воздуха. Главным образом это были «лабораторные» реактивные двигатели типа трубы Марконэ, отличавшиеся предельной простотой конструкции. В России в этот период была запатентована и изготовлена «турбина Караводина». Однако в первой половине XX века значительный прогресс имел место в изучении закономерностей теплотехники стационарных процессов, энергоэффективности и экологичности внимание почти не уделялось. В СССР набирала темпы «гигантомания» в энергетике как главный результат плановой экономики. Исследования по ПГ не финансировались. Единственным промышленным образцом техники, использующей ПГ, к началу 40-х гг. оказался немецкий самолет снаряд «Фау-1» на основе «трубы Шмидта».

В 50–60 гг. наблюдался всплеск исследований ПГ одновременно в Западной Европе (газогенераторы на уголь-



Котел ПВ-400

ной пыли в ФРГ, малые котлы и водонагреватели, а позднее «сушилки» для фармацевтического производства в США). Одновременно в СССР был сделан ряд изобретений (следует упомянуть работы группы Ю.Л. Бабкина в Свердловске, В.М. Подшмова в Казани), касающихся высокоэкологического сжигания угля и мазута. Однако в условиях преимущественного развития «большой» энергетики, свойственной тогдашнему плановому хозяйству, разработкам советских ученых не было суждено воплотиться в промышленные образцы (немногочисленные примеры промышленных образцов: опрыскиватели для лесного хозяйства; водонагреватели для спецобработки (химзащиты). Следует отметить научную школу по ПГ, создавшуюся в Белоруссии (г. Бресте) под руководством В.С. Северянина.

Существенное влияние на развитие науки о ПГ оказали работы в многочисленных «почтовых ящиках», посвященные колебаниям в камерах реактивных двигателей. Новый всплеск интереса к ПГ начался в 80–90-е гг. вместе с развитием «малой» энергетики на новом технологическом уровне на фоне обострения внимания к экологическим проблемам. Одновременно в США, Франции, Англии, Японии, Австралии, ЮАР, КНР возобновились работы по созданию промышленных устройств ПГ параллельно с осмыслением принципиально новых возможностей, появляющихся при применении данной технологии. Десятки котлов ПГ американской компании «ФУЛТОН» успешно эксплуатируются в России с 1995 г. На территории бывшего СССР, несмотря на отсутствие централизованного финансирования, продолжают исследовательские работы в Брестском политехническом институте, в России появился ряд практически полезных исследовательских работ и изобретений. В подмосковном г. Королеве разработаны, запатентованы, сертифицированы и внедрены в производство на ФГУП «Кимовский радиоэлектромеханический завод» котлы ПГ мощностью 100 и 400 кВт. ▶▶

ХОТИТЕ СЭКОНОМИТЬ **10%** ОТ СМЕТЫ НА ОТОПЛЕНИЕ

и при этом использовать в проекте
передовую продукцию от мирового бренда



?!

СТАЛЬНЫЕ ПАНЕЛЬНЫЕ РАДИАТОРЫ

- + на 10% энергоэффективнее конкурентов
- + современный европейский дизайн
- + травмобезопасное исполнение
- + съемная верхняя решетка



VOGEL & NOOT

Москва: 123317, Стрельбищенский пер., д. 30, стр. 1а, офис 23
тел. +7 910 441-52-47, тел./факс +7 095 256-27-75

Санкт-Петербург: тел. +7 812 960-26-40

Киев: тел. +38 067 447-46-77

www.vnwt.com

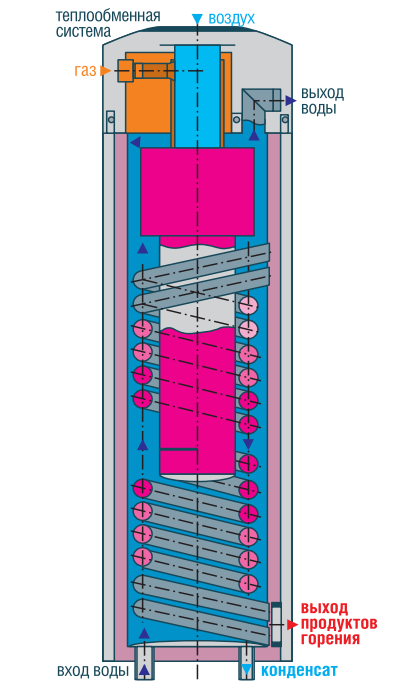
Основные понятия и классификация устройств и процессов ПГ

До настоящего времени в литературе отсутствовало единое общепринятое определение ПГ. Учитывая значительное многообразие видов пульсирующего горения, известных из литературы, следует, по-видимому, остановиться на нижеприведенном определении. ПГ — периодический (колебательный) процесс химического взаимодействия компонентов топлива (горючего и окислителя), характеризующийся тем, что амплитуда изменения интенсивности¹ горения соизмерима (имеет тот же порядок величины) со средним значением интенсивности, а период колебаний амплитуды не превосходит время пребывания² компонентов топлива и продуктов сгорания в объеме устройства, где этот процесс осуществляется. Как будет видно из дальнейшего описания, процессы практически во всех известных системах ПГ соответствуют данному определению.

По способу осуществления пульсирующего процесса следует разделить системы ПГ на автоколебательные (самодействующие) и системы, в которых происходят вынужденные колебания, вызванные действием дополнительного клапана (золотника). Наибольшее распространение и, по-видимому, практическую ценность представляют автоколебательные системы ПГ из-за простоты устройства и самонастройки в широком диапазоне изменения расхода компонентов топлива. В дальнейшем в данной статье рассматриваются только автоколебательные системы ПГ. Для функционирования таких систем необходимо выполнение фазового условия генерации (критерий Рэлея).

В свою очередь автоколебательные системы ПГ следует подразделять на следующие группы: **квазигармонические; релаксационные; параметрические.**

К первой группе относятся наиболее распространенные устройства ПГ типа резонатора Гельмгольца, трубы Шмидта, трубы Марконе. Акустическая генерация в таких системах достигается путем приложения положительной обратной связи для управления подкачкой энергии. В объеме акустической системы стоячая звуковая волна. На длине системы может укладываться нечетное число полуволн (труба Марконе), либо нечетное число (чаще всего единица) четвертей волн (труба Шмидта). Более сложная картина наблюдается в самых распространенных (гельмгольцевского типа) резонаторах. Частоты пульсаций — обычно в пределах 20–400 Гц.



Ко второй подгруппе относятся устройства, работающие по принципу «спусковой» схемы. Вспышки смеси происходят в результате натекания критического объема смеси. Частоты составляют от десятых и даже сотых долей Гц до единиц Гц. В релаксационно-расходный режим могут быть переведены любые колебательные системы, но практически такой режим используется только для газоимпульсной очистки (в т.ч. традиционных котлов).

К третьей подгруппе относятся системы типа «трубки Рийке», где подкачка энергии осуществляется периодическим изменением энергоемкого параметра системы. Частоты колебаний — обычно десятки Гц. Наиболее перспективны такие системы для сжигания твердых топлив (угольной пыли, отходов древесины, торфа).

Краткие сведения о физических и химических процессах в системах ПГ

Итоговые уравнения химических реакций и стехиометрические коэффициенты в системах ПГ практически аналогичны хорошо изученным для обычных топочных процессов в системах стационарного горения.

Если абсолютные давления реагирующих веществ близки к атмосферному, а амплитуда колебаний давления много меньше абсолютного давления (случай линейной акустики), то главным отличия-

ем ПГ от «факельного» следует считать:

1. Более интенсивное перемешивание компонентов как следствие нестационарных вихрей, интенсивной газификации капель или твердых частиц топлива (основная причина низкой эмиссии монооксида углерода);
2. Отсутствие пространственно стационарных фронтов горения и, следовательно, пространственно сглаженные поля температур (основная причина низкой эмиссии оксидов азота);
3. Возникновение периодов времени, в которые возможна система давления в топочных камерах ниже атмосферного;
4. Генерация акустических волн (шума пульсаций) со спектром близким к Фурье-спектру «прямоугольных» колебаний.

Многие более «тонкие» особенности процессов еще находятся в стадии изучения.

Преимущества котлов пульсирующего горения

В настоящее время выпускается немало видов автономных отопительных установок, в число которых входят и автоматические водогрейные котлы пульсирующего горения. Используемая принципиально новая технология выработки тепла, достигнутые технические характеристики позволяют утверждать, что котлы пульсирующего горения являются одним из наиболее эффективных и безопасных средств решения задачи отопления.

Котлы данного типа имеют следующие достоинства:

1. Предельная простота конструкции, отсутствие горелки и дымохода.
2. Малые габариты и масса на единицу теплопроизводительности (в 2 раза выше, чем в традиционных котлах). Такие весогабаритные характеристики котлов модели ПВ обусловлены высоким коэффициентом теплоотдачи от продуктов сгорания к стенкам теплообменного аппарата и высокими скоростями течения газовых сред.
3. Экономичное использование энергетических ресурсов котлов ПВ, которое обеспечивается за счет:
 - а). отсутствия дымохода и постоянно действующего вентилятора (электроэнергию потребляют только КИПиА);
 - б). малого гидравлического сопротивления контура котла (экономия электроэнергии в насосном хозяйстве);
 - в). высокого КПД котла (93–95 %);
 - г). малой поверхности теплообменного аппарата и малой собственной теплоемкости котлоагрегата — малые потери тепла временно остановленным и повторно запускаемым котлом;

¹ Интенсивность горения — предел отношения $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} (\Delta m / \Delta t)$, где Δm — масса прореагировавших компонентов топлива, Δt — время.

² Время пребывания — отношения массы веществ в зоне горения (объема топки) к массовому расходу через любое полное поперечное сечение зоны горения.

- д). малого расхода тепла на собственные нужды котельной вследствие ее малогабаритности.
4. Работа в системе старт-стопного регулирования, дающая значительную экономию газа.
 5. Высокая надежность, простота и сокращение сроков монтажа, наладки и ввода в строй за счет высокой степени заводской готовности. На предприятии имеется лаборатория — котельная, в которой проводятся заводские испытания котлов в режиме реальной работы.
 6. Возможность строить котельные установки на малых площадях за счет компактного их размещения. Например, установка двух котлов ПВ-400 друг на друга, для чего в конструкции предусмотрены установочные элементы.
 7. Высокий уровень пассивной безопасности из-за малого объема, заполняемого газозвоздушной смесью, и высокой прочности оболочек. Котлы ПВ имеют столь малые объемы всех полостей, что суммарная энергия хлопка незначительна, а прочность всех элементов конструкции котлоагрегата позволяет выдержать избыточное давление при хлопке 16 кг/см², хотя теоретически достижимое давление при хлопке 8 кг/см².

На последнем пункте следует остановиться подробнее.

1. **Пассивная безопасность** (в газовом хозяйстве) означает, что единица газоиспользующего оборудования сконструирована (рассчитана) и изготовлена (с последующими обязательными испытаниями) таким образом, что при выведении из действия (выходе из строя) любых элементов (узлов) автоматики безопасности исключается травмирование людей и/или значительный материальный ущерб от «хлопка» газозвоздушной смеси.
2. **Полная пассивная безопасность** комплекса газоиспользующего оборудования (котельной установки в целом), кроме изложенного в п. 1, предполагает также отсутствие газоопасного помещения, в котором наряду с травмированием персонала возможно отравление (удушьё) топливным либо угарным газом.

Реформирование ЖКХ в регионах России неизбежно влечет за собой децентрализацию коммунального теплоснабжения с резким увеличением количества автономных газовых котельных. Изменения в промышленности, сельском хозяйстве и сфере обслуживания, повлекшие за собой возникновение большого количества малых предприятий, и рационализация теплоэнергетики средних предприятий также обусловили многократное увеличение количества автономных газоиспользующих установок.

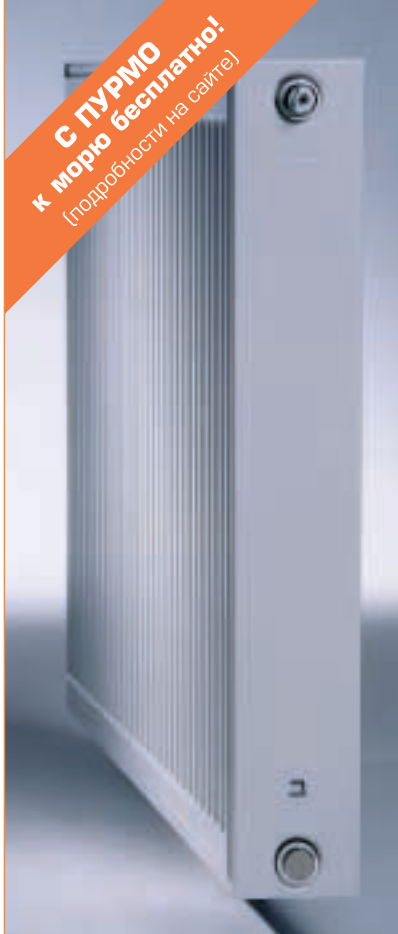
Простой механический перенос наработанного опыта проектирования, строительства и эксплуатации объектов газопотребления абсолютно неприемлем в новых условиях. Элементарные страховые оценки показывают, что ежегодное количество происшествий, вызванных нарушениями правил безопасности, при имеющемся уровне технической оснащенности объектов и квалификационном уровне персонала, прямо пропорционально числу объектов. Кроме того, при резком увеличении числа сотрудников, работающих самостоятельно (например, начальники котельных), затруднительно обеспечивать высокий квалификационный уровень и технологическую дисциплину.

Все вышеизложенное приводит к необходимости выработки новой (дополнительной) концепции промышленной безопасности и разработке решений на ее основе.

Описание устройства и принципа действия котла

Принцип действия и конструкцию котла можно представить следующим образом. В камеру сгорания через воздушнопульсирующий и газопульсирующий мембранные клапаны, расположенные в ресиверных камерах, поступают воздух и топливный газ. ➔

С ПУРМО
к морю бесплатно!
(подробности на сайте)



Радиатор
обычный
или...



Конечно же



PURMO

- лучшая европейская сталь с двойной защитой от коррозии – катафорез + электростатическое напыление
- сертификаты ISO 9001, ISO 14001, соответствия и санитарно-гигиеническое заключение РФ
- более 1000 типоразмеров
- наличие товара на складах в Москве и Санкт-Петербурге
- комплексная техническая поддержка
- рекомендации НИИ Сантехники

ГАРАНТИЯ 6 ЛЕТ

Представительства в России:

126055, г. Москва, ул. Лесная, 43, офис 609,
тел./факс (095) 250-87-96, 978-89-30

197342, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, 2,
офис 306,

тел. (812) 380-15-18, факс (812) 380-15-19

www.purmo.com

info@rettig.ru

С помощью электрозапальной свечи осуществляется первичное воспламенение газозооной смеси в камере сгорания и кратковременное повышение давления, приводящие к возникновению акустических волн в резонаторе. Камера сгорания совместно с резонаторными трубами образуют объемный акустический резонатор типа резонатора Гельмгольца.

Когда давление в камере превышает давление в ресиверах, пульсирующие мембранные клапаны приходят в закрытое состояние. При этом дальнейшее поступление газа и воздуха в камеру сгорания приостанавливается. Под избыточным давлением дымовые газы выходят из камеры сгорания и через резонаторные трубы и выхлопной коллектор поступают в окружающую среду. Через определенное время (20 мс) давление в камере снижается и пульсирующие клапаны открываются, впуская очередную порцию газа и воздуха. Приведенный цикл повторяется с частотой 35–50 раз в секунду. Устанавливается периодический (автоколебательный) процесс, именуемый пульсирующим горением.

После установления процесса пульсирующего горения всасывание воздуха происходит благодаря периодическим полуволнам разрежения, а повторное воспламенение свежих порций газозооной смеси осуществляется не от свечи, а остаточным пламенем, которое постоянно присутствует в зоне завихрения на свечном конце камеры сгорания. Процесс пульсирующего горения может продолжаться неограниченное время, пока не будет отключена подача топливного газа. Для включения и отключения подачи топливного газа служит отсеочный клапан. Камера сгорания и резонансные трубы окружены водяной рубашкой, по которой противотоком к дымовым газам движется нагреваемая вода. С помощью вентилятора осуществляется продувка камеры сгорания и резонансных труб перед розжигом.

При достижении нагреваемой водой заданной максимальной температуры подача топливного газа прекращается. При остывании воды до заданной минимальной температуры цикл розжига котла и горение снова повторяются. Таким образом, в старт-стопном режиме поддерживается необходимая температура воды и обеспечивается необходимая

среднечасовая теплопроизводительность котла.

Автоматика котлов ПВ

Блок автоматического контроля и управления котла (БАК) обеспечивает не только его автоматизированную работу в различных режимах (розжиг, поддержание режима горения и выработки тепла, отключение по командам управления теплопроизводительностью и т.д.), но и высокую безопасность при эксплуатации и возникновении внештатных аварийных ситуаций. С этой целью котлы снабжены электрооборудованием, микропроцессорным блоком управления и комплексом датчиков (продувки, горения, два датчика температуры теплоносителя, датчик уровня воды в котле), которые:

- обеспечивают выдачу управляющих сигналов на трансформатор зажигания, электромагнитный газовый клапан и вентилятор для управления розжигом и горением;
- обеспечивают запрет подачи топлива при неудачных попытках розжига, а также при ненадлежащем топливе и воздухопитании (если не обеспечивается установленный напор продувки, засорены воздуховоды и газоходы выхлопа, либо давление топливного газа за пределами допустимых значений);
- не допускают начала розжига при ненадлежащих параметрах теплоносителя в котле и останавливают горение (подачу топлива), если эти параметры вышли за допустимые пределы в процессе работы;
- обеспечивают выдачу сигнала «Тревога!» при неполадках, возникших в ходе функционирования.

По требованию заказчика котлы могут комплектоваться блоками автоматического управления (БАУ), предназначенными для управления группой (не более шести) водогрейных котлов, подключенных к единой, общей для всех котлов, системе водяного отопления. Блок БАУ работает в автоматическом режиме и может использоваться в составе автоматизированных котельных, не требующих постоянного присутствия обслуживающего персонала. При этом котлы должны быть оснащены блоками автоматического контроля типа БАК.

Исходными данными для работы блока являются:

- температура воздуха за пределами котельной;
- температура воды в общей для всех котлов части отопительной системы (температура воды в коллекторе);
- сигнал, выдаваемый каждым из подключенных котлов и подтверждающий работоспособность котла, отсутствие сигнала воспринимается блоком как «Авария» котла;
- параметры, задаваемые оператором с помощью кнопок лицевой панели блока.

Выключение котла осуществляется управляющим сигналом, выдаваемым блоком на каждый из подключенных котлов. Отсутствие сигнала воспринимается котлом как команда «Нагрев».

Во время работы блок поддерживает в заданном интервале температуру воды в системе отопления, включая или отключая необходимое количество котлов. Заданный интервал температуры устанавливается оператором при настройке системы. Максимальная температура этого интервала устанавливается либо оператором (ручной режим), либо определяется по графику зависимости максимальной температуры от «уличной температуры» (автоматический режим).

Кроме указанных выше режимов, при кратковременном нажатии кнопки «ввод/сброс» блок с интервалом в 30 с поочередно со всех котлов снимает управляющий сигнал. После этого каждый из котлов продолжает работать в автономном режиме, руководствуясь собственными установками.

Если возникла неисправность контролируемых элементов блока, блок все котлы переводит в автономный режим и на двух первых местах индикатора отображает символы ЧП, а на третьем и четвертом — код неисправности. Одновременно выдается сигнал «Авария общ.», который также выдается, если с какого-либо котла, заявленного при установке параметров как работоспособный, на блок не поступает сигнал, подтверждающий исправность котла.

На индикатор, по желанию оператора, можно вывести информацию об одном из следующих параметров: **НР**** или **Н**** — текущая температура воздуха на улице; **ВГ**** или **УР**** — максимальная температура воды в коллекторе, вычисляемая по графику «уличной температуры» или устанавливаемая оператором в ручном режиме.

Auer Gianola www.nortech.ru

“ПУЛЬСАТОР” **НОРТЕХ**

газовый котел пульсирующего горения - умное тепло для Вашего дома

Мощность 20, 32, 40 кВт E-mail: pulsator@list.ru <http://www.NORTECH.ru/products/auer/pulsatoire> Москва (095) 980-53-16



COPELAND




Поставка поршневых, спиральных и роторных герметичных компрессоров.
 Монтаж компрессоров, ремонт кондиционеров.
+7 (095) 785-22-33, -30

ОТОПЛЕНИЕ ИЗ АВСТРИИ
 АРМАТУРА ДЛЯ ТЕПЛО-, ВОДО- И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ




ООО "Герц Арматурен"
 111024, г. Москва, 2-ая ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 39, офис 218
 тел.: (095) 981-45-68, факс: (095) 981-45-69
 office@herz-armaturen.ru
WWW.HERZ-ARMATUREN.RU



LAARS Heating Systems
 www.laars.ru
 (095) 780-36-78

Водогрейные котлы из США
 для отопления и горячего водоснабжения
 объектов жилого и промышленного назначения
ИДЕАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ
 125212, Москва, Кронштадтский б-р, 7 А



Котлы и котельное оборудование

Группа компаний Дельта-Т осуществляет продажи оборудования ведущих итальянских производителей во всех регионах России







Ferrolli котлы и котельное оборудование

Ecoflam газовые и дизельные горелки

RIFAR биметаллические радиаторы

FRANDELLI S.p.A. металлопластиковые трубы и фитинги

Дельта-Т
 Москва, Профсоюзная ул., 66, стр. 2, оф. 2
 Тел: (095) 334-1922, 334-1933
 www.delta-t.ru, www.ferrolli.ru, info@ferrolli.ru

Дельта-Юг
 Ставрополь, ул. Пирогова, 37
 Тел: (8652) 55-08-58

Дельта-Север
 Москва, Чермянский пр., 7, стр. 1, оф. 522
 Тел: (095) 755-8258, www.termoprestige.ru
 termoprestige@termoprestige.ru

Дельта-Тюмень ГазСтройИнтер
 Тюмень, ул. Максима Горького, 30
 Тел: (3452) 399-700, 399-702, gsinter@t72.ru

Дельта-Самара
 Самара, ул. Фрунзе, 62/64
 Тел: (846) 264-10-42, 264-09-10, 264-09-11

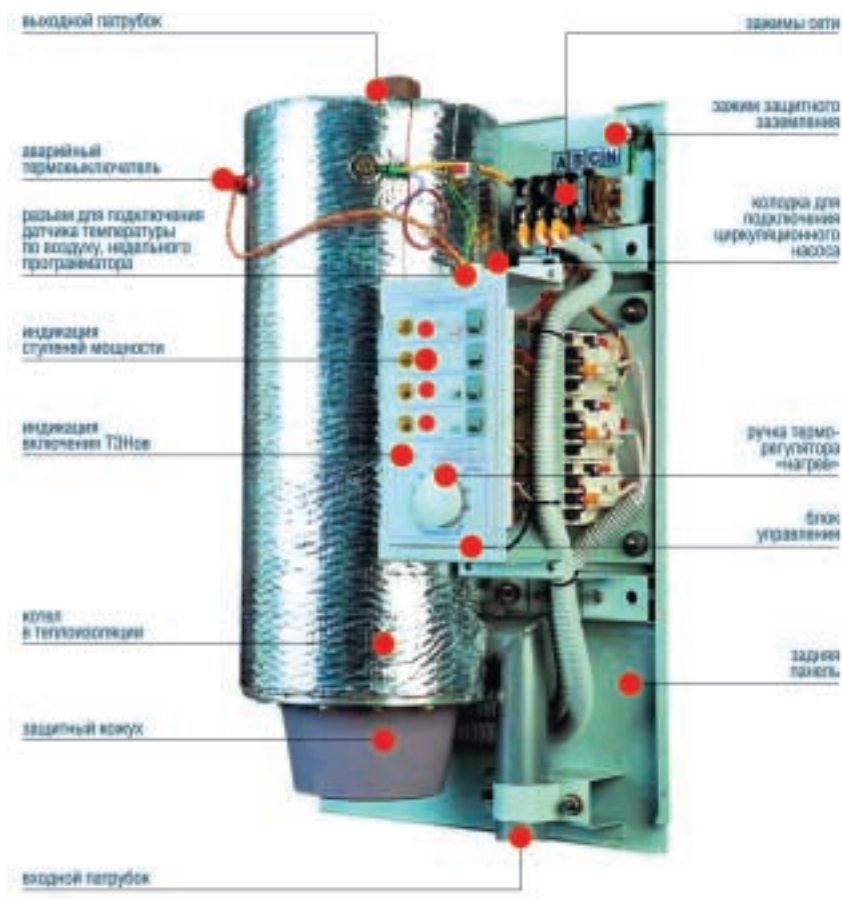
Дельта-Владимир
 Владимир, ул. Большая Московская, 82
 Тел: (0922) 32-50-03, 32-61-32, 42-12-12

Электрические отопительные котлы Warmos

Наиболее рациональный и эффективный способ обогрева жилого или производственного помещения в российских условиях, где господствуют холодные и довольно продолжительные зимы, — использование систем на основе отопительных котлов. Источником тепла в таких системах может служить электричество.

Электродоотопительные котлы класса «комфорт» предназначены для отопления жилых, общественных, производственных и других типов зданий. Один прибор мощностью от 5 до 60 кВт способен отапливать помещение площадью от 50 до 600 м². Вся продукция полностью адаптирована к российским условиям эксплуатации. Ручная сборка позволяет осуществлять 100%-й входной, промежуточный и выходной контроль. Нагревательные элементы из нержавеющей стали, изготовлены по специальной технологии, увеличивающей срок службы электродоотопителя. Корпусы всех приборов покрыты специальным антикоррозийным полимерно-порошковым покрытием. В местах крепления ТЭНов используются более долговечные

и менее подверженные влиянию агрессивной среды паронитовые прокладки, исключая возможность течи. В электродоотопителях реализована система трехступенчатой регулировки мощности: на $\frac{1}{3}P$, $\frac{2}{3}P$ и максимальную — P_{max} . Цепи управления приборов рассчитаны на низковольтное напряжение, что говорит о высокой безопасности оборудования в эксплуатации. Плавная регулировка температуры теплоносителя с помощью термостата позволяет поддерживать температуру в системе отопления в пределах от 30 до 85°C. Защита от перегрева выполнена на базе самовозвратного термореле, срабатывающего при температуре 92°C. Электрическая разводка внутри корпуса Warmos выполнена проводом с изоляцией из материала



с самозатухающим эффектом, а 20 мм слой теплоизоляции колбы из импортного негорючего материала ROCKWOOL, обеспечивает теплотери менее 1%. Постоянный рост доли импортных комплектующих позволяет производить конкурентоспособную, надежную продукцию. Кроме того, предусмотрена возможность подключения циркуляционного насоса, выносного датчика регулирования температуры воздуха в помещении и программируемого термостата. Работают котлы от сети переменного тока напряжением 220/380 В.

Срок гарантии на электродоотопители Warmos составляет 24 месяца. Гарантийная и сервисная поддержка осуществляется более чем в 40 регионах России — от Москвы до Владивостока и от Мурманска до Ростова. Оборудование по ценам завода-изготовителя можно приобрести в большинстве областных центров России. □

ЗАО «Теплоком»

603024, г. Нижний Новгород,
пер. Бойновский, 17
Тел.: (8312) 19-57-06, 16-62-00
www.evan.ru
evan@nts.ru

ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

Газовые
Дизельные
Универсальные

- Жидкотопливные тепловые пушки прямого нагрева и с отводом продуктов сгорания.
- Газовые тепловые пушки прямого нагрева на сжиженном и природном (магистральном) газе.
- Дизельные инфракрасные обогреватели.
- Газовые инфракрасные обогреватели.
- Газовые обогреватели с атмосферной горелкой.
- Стационарные теплогенераторы на газе, жидком топливе, отработанном масле.
- Горелки на отработанном масле, газе, дизельном топливе для воздушных теплогенераторов и котлов.



ISO
9001
CERTIFIED

от 20 до 115 кВт



от 10 до 142 кВт



CE

от 20 до 200 кВт



от 20 до 650 кВт



от 20 до 120 л/сут.



от 6 до 60 кВт

PC
APP

GS

CE

TUV

- Осушители воздуха для профессионального применения.
- Калориферы с вентилятором для водяных систем отопления.
- Модульные котельные для снабжения бетонных заводов горячей водой и горячим воздухом.

Все оборудование имеет российский сертификат соответствия.

Эксклюзивный поставщик оборудования Kroll в России -
компания ТехноКлимат

www.kroll.ru



ТехноКлимат

(095) 771-6131

БАТАРЕЯ – ОГОНЬ!

В те времена, когда единственным известным отопительным прибором была печка, дом жарко протапливали на ночь, чтобы тепла хватило до утра. Это зависело от того, сколько заготовили дров, да не ленилась ли «радивая» хозяйка их подбрасывать. Говорили, что «жар костей не ломит».

Однако и в эпоху центрального отопления данное утверждение не потеряло актуальности. Во многих городских домах зимой очень холодно. Причина может крыться в том, что котельная работает в «полсилы», или в том, что трубы «заросли» известью.

Кстати, иногда и чрезмерный жар доносится не хуже холода. И не только в городских квартирах. Если работы по установке автономной отопительной системы в индивидуальном доме были проведены неправильно, то уж тут как повезет — либо зимой придется мерзнуть, либо летом, при огненных батареях от жары и духоты погибать.

Это глобальные проблемы, которые силами отдельно взятого жильца решить хлопотно, сложно, дорого, а порой и невозможно. А между тем, добиться того, чтобы температура в доме стала комфортнее при заданных условиях, можно и на «низшем уровне», не внедряясь в область «высоких сфер».

Независимо от того, где находится теплогенератор — в собственном подвале или в нескольких километрах от дома в городской котельной — в конце «цепочки» всегда стоит объект, с которым мы непосредственно имеем дело — радиатор отопления. Именно он снабжает нас конвективным и лучистым теплом.

Современные радиаторы отопления по конфигурации подразделяются на трубчатые, секционные (в просторечии — «батарея») и панельные, а по материалу — на алюминиевые, чугунные, стальные и биметаллические.

Для грамотного подбора радиатора, прежде всего, необходимо знать его теплоотдачу. Причем для радиаторов, которые поставляются в собранном виде (панельные, некоторые виды секционных и трубчатых с заданным количеством колонн или секций), учитывается теплоотдача всего прибора, а в случае если радиатор продается в произвольной конфигурации — теплоотдача отдельной секции.

Далее расчет ведется приблизительно таким образом: 100 Вт на 1 м² при стандартном утеплении и высоте потолков до 3 м. Но следует помнить, что приведенная



схема — ориентировочная, т.к. чем крупнее и сложнее объект, тем больше факторов влияет на расчет системы отопления.

Впрочем, для небольших помещений данный способ вполне приемлем.

Рассчитаем, какой радиатор можно установить в 11-метровой кухне стандартной «многоэтажки». Для примера возьмем популярный алюминиевый радиатор Condal производства ROCA (Испания).

Радиатор поставляется блоками по 4; 6; 8; 10; 12 секций. Мощность (теплоотдача) одной секции — 180 Вт при $\Delta t = 70^\circ\text{C}$. Этого достаточно для отопления 1,8 м². Разделим площадь помещения на 1,8 и получим 6,1 — такое количество секций необходимо для отопления нашей 11-метровой кухни. Смело можно заказывать шестисекционный блок. Если известно, что радиаторы в квартире были чуть теплые, рекомендуем использовать больше секций, то есть компенсировать потерю тепла количеством.

В холле загородного дома будет более уместен чугунный радиатор, например, ROCA Ероса, выполненный в стиле ретро. Этот уникальный по дизайну и качеству радиатор поставляется неразборным и может быть четырех-, шести-, восьми- и десятиколонным. Параметр мощности указан для всей модели. При $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ мощность шестиколонной модели составляет 1091 Вт, восьмиколонной — 1455 Вт, а десятиколонной — 1819 Вт.



Если площадь нашего загородного холла 30 м², то для его обогрева потребуется 3000 Вт. Какое сочетание типоразмеров использовать для его отопления — 4 + 4; 6 + 6 или 6 + 8 — зависит от дополнительных факторов. Например, есть ли в помещении большие высокие окна, закрывается ли проход в смежное помещение и насколько оно утеплено и, наконец, какую температуру предпочитают хозяева — «пожарче» или «пободрее». В соответствии с этим, можно подобрать сочетания моделей с небольшим завышением или занижением теплоотдачи относительно расчетной.

Вышеприведенные правила справедливы, если подача тепла в дом нормальная. Если же система отопления функционирует с нарушениями, то можно, в зависимости от ситуации, регулировать температуру в помещениях установкой дополнительных приборов отопления, либо, наоборот, сокращением их количества.

В заключение хотелось бы сказать, что по возможности лучше приложить все усилия к тому, чтобы не пришлось в процессе эксплуатации отопительной системы принимать меры по корректировке ее работы. Прежде, чем покупать и устанавливать отопительное оборудование, не пожайте время на консультацию у специалистов. А установкой сложных отопительных систем должны заниматься не «мастера на все руки», а профессионалы, имеющие соответствующие лицензии. И не стесняйтесь проверить, имеет ли оборудование, которое вам предлагают, необходимые сертификаты. Тогда все системы жизнеобеспечения будут работать стабильно, и атмосфера комфорта в доме будет радовать вас долгие годы. □

Компания «Виватэкс-м»

Тел. (095) 363-38-54
Тел/факс: (095) 912-38-54
E-mail: info@vivatex.ru
<http://www.vivatex.ru>

VOLKSTECHNIK

Ваша гарантия - немецкое качество

Germany

погружные насосы



проточные водонагреватели



масляные радиаторы



электрические конвекторы



сушилки для рук



Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис

м. Беляево

117342, г. Москва,
ул. Генерала Антонова, 3
тел/факс: +7 (095) 330-4888
334-7535, 334-8024, 429-9955

м. Багратионовская

121309, г. Москва,
ул. Б. Филевская д.19/18 к.2
тел/факс: +7 (095) 142-4101,
145-2053, 146-5645

г. Екатеринбург

ул. Данилы Зверева,
д.31, литер Е1, офис № 21
тел/факс: +7 (343) 264-4177,
264-4178, teplo@uralitc.ru

Котельное оборудование, водонагреватели FERROLI, ARISTON, AUSTRIA EMAIL
Запорно-регулирующая арматура PRANDELLI, CALEFFI, CIMBERIO, F.I.V.
Отопительные приборы VOLKSTECHNIK, PURMO, ATLANTIC, FERROLI
Насосное оборудование VOLKSTECHNIK, WILO, SALMSON, SPERONI
Мембранные баки VAREM Дымоходы JEREMIAS



kotel@aquatep.ru
www.aquatep.ru

К вопросу о конденсатообразовании в дымовых трубах котельных установок

Повышение энергоэффективности и срока службы теплогенерирующих объектов является в настоящее время важнейшей задачей политики России в сфере энерго- и ресурсосбережения. Одной из насущных проблем в этой области является низкий срок службы дымовых труб.

Д.А. ХВОРЕНКОВ, старший преподаватель,
О.И. ВАРФОЛОМЕЕВА, к.т.н., доцент,
Ижевский государственный
технический университет

Теоретический срок службы железобетонных и кирпичных труб составляет 50 лет, металлических — 25 лет. Однако в связи с реальными условиями эксплуатации котельных установок эти сроки значительно сокращаются. По истечении этого срока техническое состояние дымовых труб приводит к необходимости их реконструкции, а чаще — к полной замене. В настоящее время стоимость полной реконструкции сборной железобетонной дымовой трубы составляет более 3,1–3,8 млн руб., а экономический ущерб от остановки котельной, в зависимости от наличия резервного теплоисточника, категории потребителей, времени года может достигать цифр, сравнимых с несколькими годовыми бюджетами района (населенного пункта).

Количество проблемных теплогенерирующих объектов в настоящее время высоко вследствие следующих причин:

- 1. Одновременная выработка ресурса многими котельными,** введенными в эксплуатацию в 70–80-х гг.
- 2. Снижение фактической тепловой нагрузки производственными потребителями.**
- 3. Тенденция к децентрализации систем теплоснабжения,** приводящая к увеличению общего числа теплогенерирующих объектов.

Дымовые трубы работают в сложных условиях: при перепадах температуры, давления, влажности, агрессивном воздействии дымовых газов, ветровых нагрузках и нагрузках от собственной массы.

В результате механических (силовых и температурных), химических и комбинированных воздействий возникают повреждения конструкций дымовых труб. В соответствии с ПБ 03-445-02 «Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных труб» категория опасности повреждения конструкций труб устанавливается по следующим признакам:

- «А» — повреждения основных несущих конструкций, представляющие непосредственную опасность их разрушения;
- «Б» — повреждения труб, не представляющие при их обнаружении непосредственной опасности разрушения их несущих конструкций, но способные в дальнейшем вызвать повреждения других элементов и узлов или при развитии повреждения — перейти в категорию «А»;
- «В» — повреждения локального характера, которые при последующем развитии не могут оказать влияния на основные несущие конструкции.



Рис. 1. Повреждения кирпичной дымовой трубы (топливо — газ) (а — эрозионные повреждения с разрушением кирпича лещадками; б — разрушение кирпича на отметке 15 м; в — разрушение раствора швов; г — внутренняя поверхность ствола трубы)

В зависимости от категории опасности повреждения делается вывод об их техническом состоянии: исправное, работоспособное, ограниченно работоспособное, неработоспособное, предельное. Вывод отмечается в заключении экспертизы.

Конденсатообразование является одной из наиболее распространенных причин повреждений конструкций дымовых труб. Конденсатообразование на внутренней поверхности дымовых труб и его последствия (такие как намокание несущих конструкций, увеличение коэффициента теплопроводности стенок, размораживание и т.д.) приводят к следующим наиболее распространенным повреждениям конструкций:

- разрушение защитного слоя железобетонных труб, обнажение и коррозия арматуры (категории опасности «А» или «Б»);

- разрушение кирпича кирпичных труб (категории опасности «А», «Б» или «В» в зависимости от глубины и масштабов разрушения);
- интенсивная сульфатная коррозия внутренней поверхности бетона ствола железобетонных труб (категории опасности «А» или «Б»);
- разрушение теплоизоляции (категория опасности «Б»);
- пустошовка в кладке футеровки, снижение газоплотности и прочности футеровки (категория опасности «Б»);
- разрушение кирпичной кладки футеровки железобетонных и кирпичных дымовых труб лещадками (категории опасности «А» или «Б»);
- пониженная прочность монолитной футеровки железобетонных труб (категория опасности «Б»).

Многолетний опыт эксплуатации дымовых труб подтверждает связь выше описанных повреждений с конденсатообразованием. Так, в процессе визуального осмотра внутренней и наружной поверхностей ствола трубы котельной одного из предприятий Удмуртии было установлено:

- 1.** Кирпичная кладка ствола имеет глубокие эрозионные повреждения с разрушением кирпича лещадками по всей высоте трубы. Общая площадь трубы,

подверженная повреждениям, — около 70 % поверхности (рис. 1, а).

2. Глубина разрушения кирпича на наружной поверхности на отметке 15 м и выше достигает 100–120 мм (рис. 1, б).

3. Глубина разрушения раствора швов на наружной поверхности — 40 мм (рис. 1, в).

4. Внутренняя поверхность ствола трубы находится в работоспособном состоянии (рис. 1, г).

Такого рода повреждения отмечаются и на других железобетонных и кирпичных дымовых трубах. Подобные повреждения дымовых труб наиболее характерны для объектов, использующих малосернистые виды топлива. Эти повреждения есть следствие воздействия влаги на конструкции дымового тракта.

Существует мнение, что наблюдаемая интенсивная эрозия наружной поверхности дымовой трубы происходит под воздействием влаги наружного воздуха, т.е. водяные пары атмосферы конденсируются на наружной поверхности трубы. Однако это утверждение может быть верно лишь в случае неработающей котельной (это явление не имеет значительных последствий, поэтому далее рассматриваться не будет). В рассматриваемом же случае (режим выработки тепловой энергии) стенка ствола дымовой трубы имеет температуру большую, чем наружный воздух, а следовательно, переход влаги воздуха из состояния



перегретого пара в состоянии сухого насыщенного может происходить в атмосферном воздухе, а не на поверхности трубы. Из этого можно сделать вывод, что источником разрушающей влаги являются водяные пары не воздуха, а дымовых газов.

Содержание водяных паров в дымовых газах будет различным для разных видов топлива. Так, наибольшее количество влаги в дымовых газах — при сжигании фрезерного торфа, на втором месте — природный газ, наименьшее

количество водяных паров содержится в продуктах сгорания мазута и угля (рис. 2).

Источниками водяных паров в дымовых газах являются:

1. Влага, образующаяся при горении водородсодержащих компонентов.
2. Влага, поступающая с топливом.
3. Влага воздуха, подаваемого в топку котла.
4. Влага, поступающая с форсуночным паром в случае сжигания жидкого топлива.

ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ
ОТОПИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
МОНТАЖ
СЕРВИС

BAXI **VIESSMANN** **NEVA LUX**

БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ
ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА
ГАЗКОМПЛЕКТСЕРВИС

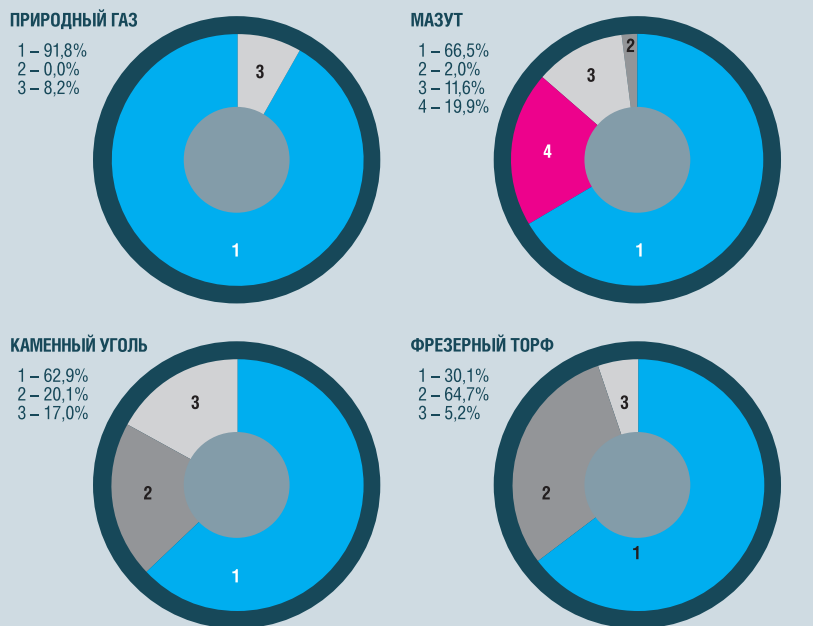
Санкт-Петербург
ул. Бабушкина, 2
тел./факс: 325-49-00
e-mail: ko@baltgaz.ru

Москва
ул. Привольная, 70, корп. 1
тел./факс:
(095) 741-77-67

Краснодар
ул. Вишняковой, 1
тел./факс: (8612) 39-58-96, 68-09-52
e-mail: krasn@baltgaz.ru

www.baltgaz.ru

Рис. 3. Доля различных источников в водяном паре дымовых газов некоторых топлив (1 — влага, образующаяся при горении водородсодержащих компонентов; 2 — влага, поступающая с топливом; 3 — влага воздуха, подаваемого в топку котла; 4 — влага, поступающая с форсуночным паром в случае сжигания жидкого топлива)



При сжигании любых видов топлива (твердых, жидких, газообразных), за исключением фрезерного торфа, отвечающих соответствующим ГОСТ, даже в сумме последние три составляющие не вносят и половины от общей доли водяных паров дымовых газов. Основная доля (от 60 до 99 % в зависимости от вида и состава топлива) образуется при окислении горючих водородсодержащих компонентов топлива (рис. 3).

Итак, водяные пары являются неотъемлемым компонентом дымовых газов. Позитивный, но недостаточный эффект снижения влажности дымовых газов принесут мероприятия по осушке топлива или воздуха (исключая случай сжигания фрезерного торфа).

Какова же физическая картина воздействия водяных паров дымовых газов на конструкции дымовой трубы?

Водяной пар дымовых газов имеет большее парциальное давление, чем водяные пары атмосферного воздуха. Вследствие разности парциальных давлений будет иметь место диффузия водяного пара через ствол дымовой трубы в направлении изнутри наружу. При достижении температуры точки росы водяные пары будут конденсироваться и далее диффундировать уже в виде жидкости. При достаточно низких температурах наружного воздуха влага в порах стенки переходит в твердое состояние. В результате многократных циклов замораживания-размо-

раживания даже в течение одного сезона наружные слои кирпичной кладки или железобетона интенсивно теряют механическую прочность и разрушаются.

В случае, когда конденсация водяных паров дымовых газов происходит уже на внутренней поверхности трубы, механизм диффузии водяных паров частично заменяется на процесс капиллярного движения влаги в направлении наружной поверхности. И этот процесс, вероятно, насыщает материал ствола дымовой трубы большим количеством влаги, чем диффузия газообразной фазы. Отсюда следует, что конденсация на внутренней поверхности дымовой трубы может являться причиной вышеперечисленных повреждений.



Рис. 4. Повреждения кирпичной дымовой трубы (топливо — мазут) (а — кирпичная кладка и раствор в швах не имеют глубоких эрозийных повреждений, марка кирпича соответствует проектной; б — марка кирпича футеровки не соответствует проектной, снижение прочности кирпичной кладки футеровки произошло по причине химической коррозии)

Опыт эксплуатации дымовых труб котельных, работающих на мазуте и угле, показывает, что повреждениям более подвержена футеровка, чем наружная поверхность ствола. Это происходит по двум причинам (см. рис. 4).

Во-первых, при сжигании жидкого или твердого топлива температура уходящих газов, как правило, выше, чем температура продуктов сгорания природного газа, отсюда — уменьшение общего количества сконденсированной влаги на внутренней поверхности дымовой трубы при прочих равных условиях.

Во-вторых, в жидких и твердых видах топлива допускается большее содержание серы, чем в газообразном топливе. Вступая в химическую реакцию с серосодержащими компонентами дымовых газов (например, сернистым газом (SO_2) или не прореагировавшим в топке сероводородом (H_2S), водяные пары и водяной конденсат образуют кислоты, которые разрушают в первую очередь внутреннюю поверхность трубы, а также, вследствие диффузии через стенку, и несущие конструкции труб.

Какова же связь между режимом работы котельной установки и конденсатообразованием в дымовой трубе? Уменьшение тепловой нагрузки котлоагрегата приводит к уменьшению количества продуктов сгорания, что при неизменной конструкции элементов котельной установки влечет за собой уменьшение температуры дымовых газов (рис. 5).

При достаточно низких температурах наружного воздуха и высокой стоимости применения мероприятий по борьбе с конденсатообразованием (например, искусственной вентиляции пространства между футеровкой дымовой трубы и ее стволом) создаются условия для конденсации водяных паров на внутренней поверхности ствола дымовой трубы. ▶▶



10 ЛЕТ

ТЕРМОРОС ПРЕДСТАВЛЯЕТ > КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ LAMBORGHINI



АВТОМОБИЛЬНОЕ **КАЧЕСТВО**
ДОСТУПНЫЕ ЦЕНЫ

- От 20 до 3000 кВт
- На любой вид топлива



Lamborghini
CALORECLIMA

КОТЛЫ И ГОРЕЛКИ



эксклюзивный представитель:
 (095) 78-555-00
www.termoros.com

Рис. 5. Зависимость температуры уходящих газов от паропроизводительности котла ДЕ 10-14-ГМ

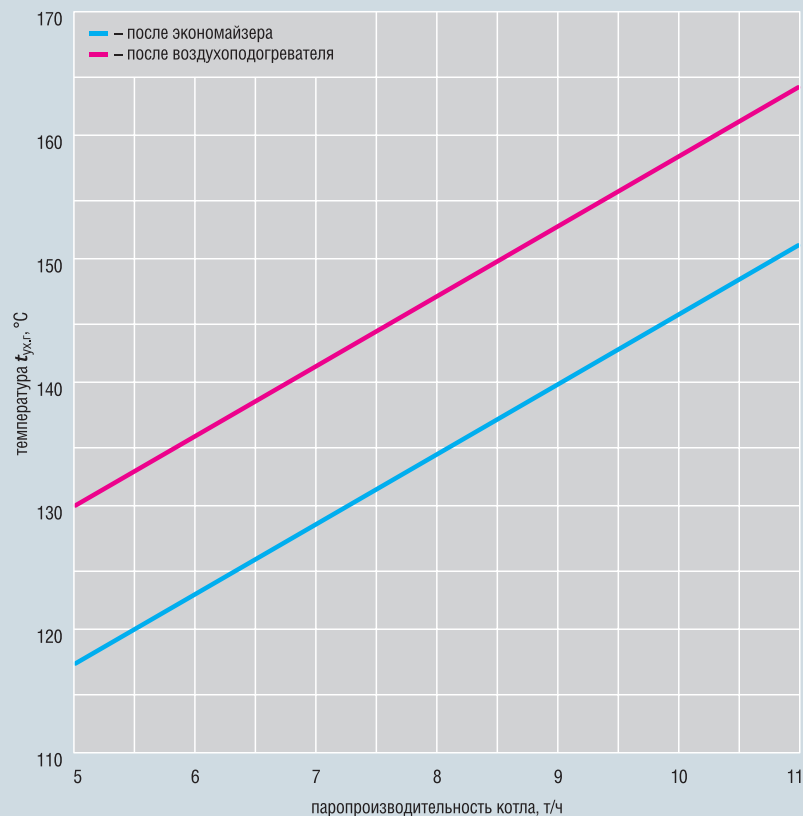
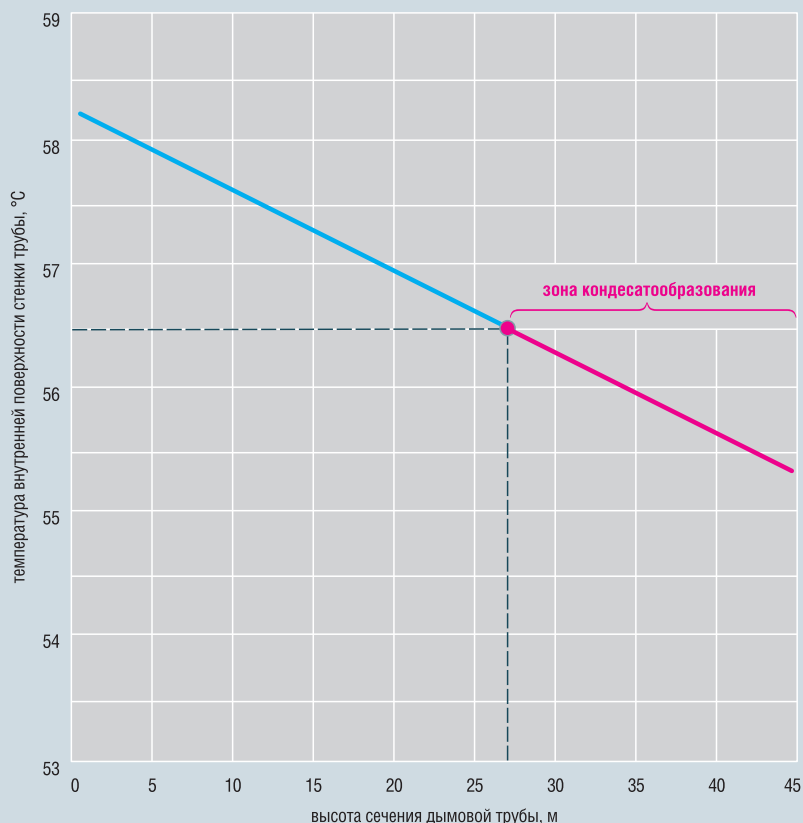


Рис. 6. Зона конденсации водяных паров дымовых газов на стенке трубы



Для определения зоны конденсации водяных паров в дымовой трубе был выполнен оценочный расчет. В качестве горючего был выбран наиболее распространенный в Удмуртии вид топлива — природный газ. Температура продуктов сгорания на входе в трубу определялась на основе теплового расчета котлоагрегата ДЕ 10-14-ГМ, оснащенного экономайзером и воздухоподогревателем. Тепловая нагрузка принималась минимально разрешенной по паспорту для данного котлоагрегата — 50%. Элементы дымового тракта, рассчитанные на работу двух котлоагрегатов ДЕ 10-14-ГМ в номинальном режиме, работают при нагрузке от одного котла. Температура наружного воздуха принималась равной температуре наиболее холодной пятидневки для г. Ижевска ($t_n = -34^\circ\text{C}$). Расчет был выполнен для кирпичной неизолированной дымовой трубы высотой 45 м. Для оценки температуры дымовых газов на внутренней поверхности стенки были использованы уравнения стационарной теплопередачи. Использован коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности трубы согласно СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» ($\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$). Средним по высоте трубы принималось давление дымовых газов, в зависимости от его значения рассчитывалось парциальное давление водяных паров продуктов сгорания топлива.

При заданных условиях нижняя граница зоны конденсатообразования расположена на высоте 27 м (рис. 6) и охватывает вышерасположенные участки. Таким образом, в зоне негативного воздействия оказывается значительная часть трубы. При увеличении тепловой нагрузки нижняя граница зоны выпадения конденсата будет перемещаться вверх и при достижении значений нагрузки близких к номинальной — совсем исчезнет.

Из известных путей предотвращения конденсатообразования в дымовых трубах следует выделить:

1. Пассивные методы:

- тепловая изоляция дымовых труб;
- уменьшение паропроницаемости материала трубы;

2. Активные методы:

- искусственная или естественная вентиляция зазора между футеровкой и стволом дымовой трубы, в т.ч. подогретым воздухом;
- уменьшение количества водяных паров в дымовых газах путем их конденсации в конденсационных теплообменных аппаратах. □



SCHIEDEL ДЫМОХОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Безопасность, комфорт и уют благодаря дымоходным системам из керамики

Дымоходные системы Schiedel из керамики соответствуют новейшим нормам и предписаниям.

Керамическая труба

- Выдерживает высокие температуры +1200°C (возгорание сажи)
- Устойчива к кислоте и коррозии
- Стандарт пожарной безопасности (ВНИИПО сертификат)
- Все элементы заводской готовности - долговечна
- Универсальна в использовании топлива

Нечувствительность к влаге

При эксплуатации котлов с низкими температурами дымовых газов в дымоходе выпадает конденсат. Плотная труба из керамики противостоит этому воздействию влаги и образующихся агрессивных кислот.



SCHIEDEL

лидер Европейского рынка по продажам дымоходных систем

Системы дымоудаления немецкой фирмы EKA Edelstahlkamine

Качество продукции и современное производство фирмы «ЭКА» позволило ей получить на все системы: сертификат соответствия Госстандарта России, сертификат пожарной безопасности, разрешение Федеральной службы по техническому надзору. Таким образом, оборудование фирмы «ЭКА» пригодно и разрешено к применению на любых объектах по всей территории России.



Все системы «ЭКА» отличаются водо- и конденсатонепроницаемостью, влагогерметичностью, конденсатоустойчивостью и устойчивостью к коррозии, а при использовании специальных фасонных и уплотнительных частей также газонепроницаемостью для рабочего режима под избыточным давлением. Все системы «ЭКА» допущены для эксплуатации при максимальной постоянной температуре отходящих газов 600°C. Возможно кратковременное повышение до 1000°C. Все системы «ЭКА» применимы для всех видов топлива.

«Комплекс Е» — универсальная одностенная система. Ее элементы изготавливаются из нержавеющей стали марки 1.4404 для толщины стенки 0,6 мм и 1.4571 для толщины стенки 1,0 мм. Продольные швы выполнены лазерной сваркой. Диапазон предоставляемых диаметров при толщине стенки 0,6 мм — от 80 до 500 мм, а при толщине стенки 1,0 мм — от 113 до 600 мм. «Система Комплекс Меди Е» выпускается диаметром от 80 до 300 мм. Ее элементы отличаются металлическим уплотнением, что разрешает применение при высоких показателях давления и температуры. При потребности в диаметрах более 600 мм может быть предоставлена система «Комплекс Европ Е» с диаметрами до 1200 мм.

Ссылаясь на статью «Сравнительный анализ систем дымоудаления» в журнале «С.О.К.» №07/2005, фирма «ЭКА» хотела бы познакомить читателей со своей продукцией. Фирма «ЭКА» входит в ряд ведущих производителей систем дымоудаления из нержавеющей стали в областях промышленности и жилого фонда в Германии. Продукция фирмы используется с разными видами техники — котлами малой и большой мощности, печами и каминами, конденсационными котлами, работающими на различных видах топлива (природном и сжиженном газе, солярке, твердом топливе). При правильном монтаже и профессиональной эксплуатации фирма «ЭКА» обеспечивает 15-летнюю гарантию на свою продукцию из нержавеющей стали. Представительства фирмы «ЭКА» действуют в шести странах Западной Европы. В России представительство «ЭКА» в Санкт-Петербурге работает с октября 2004 г.

Для основной системы «Комплекс Е» и вертикальной системы «Меди Е» специальное исполнение и аккуратное изготовление приемной муфты допускают монтаж без дополнительных ленточных хомутов для соединения элементов.

Система «Комплекс Е» используется для вставок в вертикальные шахты и горизонтальных соединений дымохода с котлом. Благодаря большой номенклатуре фасонных частей возможны многообразные, интеллигентные, оригинальные и индивидуальные способы дымоудаления. В том числе подключение нескольких настенных котлов с закрытой камерой сгорания на разных этажах здания к одному дымоходу (LAS), подключение к одному дымоходу нескольких котлов на одном уровне здания через горизонтальный коллектор (каскад), подключение одного котла через «штаны» к двум дымоходам из-за нехватки площади сечения одной шахты и т.п. О некоторых решениях и их применении на практике мы уже сообщали в журнале «С.О.К.» № 1 и № 4 за 2005 г. В решении проблем Представительства фирмы «ЭКА» в России оказывает прямую инженерно-техническую поддержку. Наши партнеры это оценили.

«Комплекс Д» — универсальная двухстенная система. Внутренние трубы элементов — из нержавеющей стали марки 1.4404 для толщины стенки 0,6 мм и 1.4571 для толщины стенки 1,0 мм. Продольные швы выполнены лазерной сваркой. Внешние трубы толщиной 0,6 мм — из стали марки 1.4301. Стандартный вариант поверхности — блестящая зеркальная. На заказ возможны матовая, а также цветные поверхности любого номера RAL. Диапазоны диаметров — от 113 до 600 мм. «Система Комплекс Меди Д» выпускается диаметром от 80 до 300 мм. Ее элементы отличаются металлическим уплотнением, что допускает применение при высоких

давлении и температурах. При потребности в диаметрах более 600 мм может использоваться система «Комплекс Европ Д» с диаметром до 1200 мм. Теплоизоляция — из минерального волокна толщиной 50 мм. До диаметра 500 мм возможна толщина 25 мм. Теплоизоляция системы «Комплекс Меди Д» имеет толщину 30 мм. Внутренняя труба «Комплекс Д» соответствует системе «Комплекс Е». Таким образом, обе системы легко комбинируются друг с другом. Дымоходы «Комплекс Д» применяются внутри и снаружи жилых и промышленных помещений.

Система «ЭКА-флекс» — гибкие дымоходы. Эта система из стали марки 1.4404. Изготавливаются однослойная система толщиной стенки 0,13 мм и двухслойная толщиной стенки 2x0,13 мм. Диаметр — от 100 до 200 мм. Система предназначена для решения проблем, возникающих при наличии в шахтах наклонных участков или изгибов. Специальные фасонные части обеспечивают комплектацию с системами «Комплекс Е» и «Комплекс Д».

Основные преимущества компании «ЭКА»:

- высокое качество производства и надежность при эксплуатации;
- простой способ монтажа;
- многообразие возможностей применения и разнообразие решений;
- инженерно-техническая поддержка представительством в России. □

Приглашаем посетить нас на выставке ВАТМАТ-2005 в Санкт-Петербурге (13-16.09, «Ленэкспо», пав. №6, стенд G03).

«Эка Эдельшталькамине ГмБХ»



Представительство в России

198188, Санкт-Петербург,
ул. Возрождения, д. 20-А, офис 10
Тел. (812) 334-36-08, факс (812) 334-36-09
E-mail: mail@eka-dymohody.ru www.eka-dymohody.ru



ГАЗОВЫЕ НАСТЕННЫЕ КОТЛЫ

- **ACO 27-32 MFFI** - конденсационный котел для отопления и ГВС
- **MICROGENUS PLUS 24-28 MI, 24-28-31 MFFI** - котел с электронным управлением для отопления и ГВС
- **UNO 24 MI, 24 MFFI** - двухконтурный котел, самый компактный в своем классе
- **T2 23 MI, 23 - 27 MFFI** - котел для отопления и приготовления горячей воды с битермическим теплообменником
- **GENIA MAXI 28 VI, 30 BFFI** - котел со встроенным 60 л бойлером и электронным управлением
- **MICROSYSTEM 21-28 RI, 21-28 RFFI** - отопительный котел с возможностью подключения внешнего бойлера

ГАЗОВЫЕ НАПОЛЬНЫЕ КОТЛЫ

- **UNOBLOC 24-64 кВт** - серия водогрейных котлов с чугунным теплообменником для напольного монтажа с широким диапазоном производительности

ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ И ПРОТОЧНЫЕ

- **SGA/SUPER SGA 50-200 л** - накопительные напольные и настенные для домашнего использования
- **NHRE 185-350 л** - газовый напольный сверхбыстрый водонагреватель
- **FAST 10, 13, 16 литров** - проточные водонагреватели (колонки) с открытой камерой

БОЙЛЕРЫ КОСВЕННОГО НАГРЕВА

- **BACD 120-150 л** - бойлер косвенного нагрева для настенного и напольного монтажа с возможностью подключения к газовым настенным отопительным котлам
- **BS1S 150-500 л** - бойлер косвенного нагрева для напольного монтажа с возможностью подключения к газовым напольным отопительным котлам
- **BS2S 200-500 л** - напольный бойлер косвенного нагрева с дополнительным теплообменником с возможностью подключения к газовым напольным отопительным котлам

МТС Русь осуществляет организационную, техническую и сервисную поддержку. Оборудование на складе в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге, Новосибирске и Хабаровске.

000 "Мерлони ТермоСанитари Русь"

Оптовые продажи:
Тел: +7 095 783 04 40/41
Факс: +7 095 783 04 42
<http://www.ariston.ru>
e-mail: info@ru.mtsgroup.com

ВАШ ПОСТАВЩИК
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ТЕПЛА

Энергосберегающие системы кондиционирования воздуха для помещений и зон в многокомнатных и многозонных административно-общественных зданиях

О.Я. КОКОРИН, д.т.н., профессор, МГСУ

В последние годы ведется большое строительство крупных административных и торгово-развлекательных комплексов площадью 80 тыс. м² и более. Поэтому своевременно появление статьи к.т.н. М.Г. Тарабанова [1], где рассматриваются вопросы по выбору и расчету систем кондиционирования для помещений таких комплексов.

В первой части статьи [1] сделан вывод, что применение центральных СКВ с переменной рециркуляцией для торговых центров большой площади «оказалось значительно эффективнее и экономичнее как по капитальным, так и по эксплуатационным затратам, чем системы кондиционирования с «фанкойлами». СКВ с центральным приточным агрегатом, производительность которого выбирается на минимально-неизбежный расход приточного наружного $L_{пн}$, регламентированного саннормами, и местными доводчиками по помещениям или зонам, в современной терминологии называют местно-центральной СКВ. В работе [2] подробно рассмотрены энергетические и экономические преимущества этих систем по сравнению с центральной СКВ с переменной рециркуляцией, примененной М.Г. Тарабановым в торговом центре «Гранд-2», г. Химки Московской обл. [1].

В крупных торговых залах всегда проводится разбивка площади больших помещений на отдельные торговые точки. Очень часто размеры и назначения торговых точек изменяются по желаниям арендаторов, что необходимо учитывать при разработке СКВ. Число покупателей у торговых точек значительно изменяется в течение суток и их интересам к определенным товарам. Изменения загрузки торговых точек обуславливают переменность тепловых режимов по зонам торгового помещения. При работе СКВ в помещении или зоне с переменными по времени суток тепловыми режимами необходимо соответственно изменять температуру или количество приточного воздуха.

Центральная СКВ без местных доводчиков не может обеспечить изменение параметров приточного воздуха в зонах и осуществлять энергетически эффективный режим регулирования. В местно-центральных СКВ возможна оптимизация расходов энергии на поддержание параметров воздуха в соответствии с изменяющимися режимами формирования теплового режима в каждой контролируемой зоне торгового помещения большой площади или в многокомнатном административном здании.

Можно согласиться с автором статьи [1], что выбор в качестве охладителей-доводчиков вентиляторных агрегатов, названных в статье «фанкойлами», «является данью моде и ничем не обоснован».

В нашей стране местно-центральные СКВ начали применяться в 1964 г. и успешно работают до настоящего времени [3]. Длительная и надежная работа этих СКВ прежде всего определяется применением в помещениях и зонах доводчиков эжекционных [2, 3], в которых нет движущихся частей (как у вентиляторов и электродвигателей в фанкойлах). Приготовленная в центральном кондиционере саннорма приточного наружного воздуха по соединительным воздуховодам, которые значительно меньше в диаметре по сравнению с центральной приточно-рециркуляционной СКВ, подается к местным доводчикам эжекционным (ДЭ). Выходя из сопел ДЭ, струи наружного приточного воздуха эжектируют окружающий воздух, который проходит через теплообменник. По трубкам теплообменника ДЭ может циркулировать холодная или горячая вода, что обеспечивает изменение температуры смеси приточного от ДЭ воздуха, в соответствии с условиями изменения по времени суток и времени года теплового режима в обслуживаемом помещении или в зоне помещений большой площади.

В СКВ с ДЭ принципиально возможно осуществление работы по энергосберегающим режимам, как это, например, реализовано в административном здании

в Москве по ул. Б. Дмитровка, 26 (занимаемом ныне Советом Федерации). СКВ в этом здании успешно работает с 1983 г.

В зарубежной практике СКВ с ДЭ успешно применяются в торговых центрах [4]. Поэтому правомерно провести сравнение местно-центральных СКВ с ДЭ с одинаковыми по назначению СКВ с ДВ (фанкойлами), которые рассмотрены в статье [1].

На рис. 1 в статье [1] представлена принципиальная схема организации воздухообмена в зоне торгового помещения в СКВ с ДВ (фанкойлами). В обслуживаемую зону приготовленный приточный воздух подается из двух приточных решеток, смонтированных в подвесном потолке. К одной решетке присоединен приточный воздуховод от центрального кондиционера. Ко второй — приточный патрубок от местного ДВ, смонтированного за подвесным потолком. Теплообменник ДВ связан трубопроводами с холодильной станцией.

Между приточными решетками в подвесном потолке расположена вытяжная решетка. Расположение двух мест притока в одну обслуживаемую зону на значительном расстоянии между ними обуславливает поступление в рабочую зону помещения двух потоков приточного воздуха.

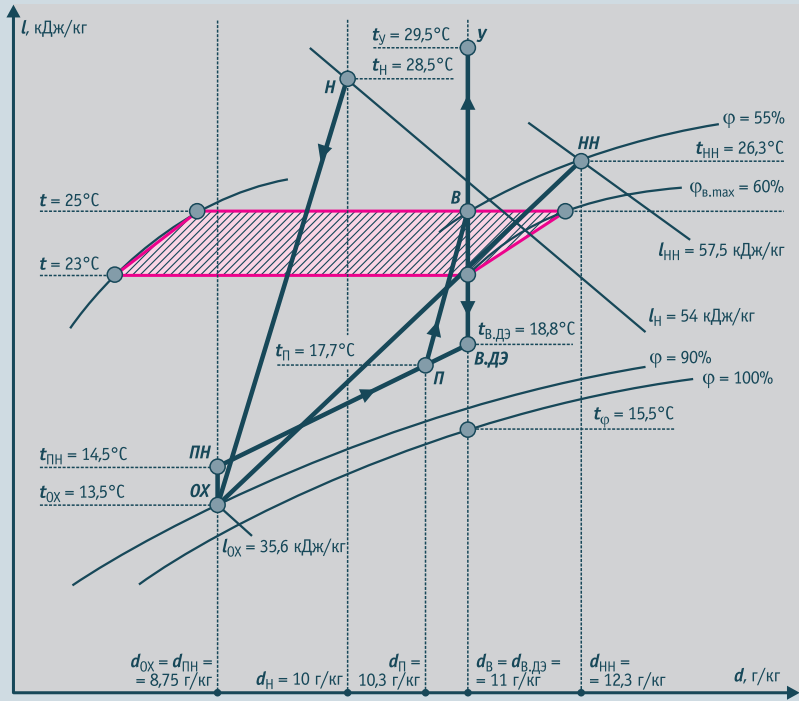
В статье [1] на рис. 2 представлено построение на $l-d$ -диаграмме расчетного режима работы СКВ с ДВ в теплый период года. Приточный наружный воздух в центральном кондиционере охлаждается до температуры $t_{пн}$, близкой к температуре воздуха в рабочей зоне t_w . Забираемый из пространства подшивного потолка вытяжной воздух охлаждается и осушается в теплообменнике ДВ до температуры 12,2°C и влагосодержания 9,27 г/кг. Восприятие тепло- и влаговыделений в обслуживаемой зоне возлагается на охлажденный и осушенный рециркуляционный воздух. Схема СКВ с ДВ и выбранные режимы приготовления двух потоков приточного воздуха [1] имеют ряд серьезных недостатков:

□ при осушке воздуха в теплообменнике ДВ выпадающий конденсат собирается в поддоне под теплообменником и по трубопроводу отводится в канализацию; в торговом зале большой площади под подвесным потолком необходимо смонтировать значительное число местных ДВ и их поддоны соединить протяженными трубопроводами отвода конденсата, что удорожает систему и создает возможности появления протечек воды через подвесной потолок при засорении протяженных канализационных трубопроводов, которые практически невозможно прочистить при их нахождении за подвесным потолком;

□ автоматическое регулирование холодопроизводительности теплообменника ДВ осуществляется методом количественного изменения расхода через него холодной воды. Это приводит к изменениям не только конечной температуры охлажденного рециркуляционного воздуха, но и его влажности. Из построения на *l-d*-диаграмме на рис. 2 [1] следует, что на осушенный и охлажденный воздух, поступающий от ДВ, возлагается задача поглощения тепло- и влаговыделений в обслуживаемой зоне помещения. При переменном значении влагосодержания поступающего в помещение от ДВ воздуха, в зоне обитания людей также будет различное влагосодержание, что приведет к постоянным изменениям в помещении относительной влажности воздуха и возможном ее превышении максимальной нормы $\varphi_{в, \max} = 60\%$;

□ наличие двух приточных струй неизбежно приводит к поступлению в обитаемую людьми зону помещения приточного воздуха двух параметров с различной способностью к восприятию тепло- и влагоизбытков; охлажденный и осушенный приточный воздух от ДВ поглощает основную часть тепло- и влаговыделений (см. рис. 2 в [1]); охлажденный приточный воздух от центрального кондиционера практически не влияет на тепловой

Рис. 1. Построение на *l-d*-диаграмме режима работы местно-центральной СКВ с ДЭ в теплый период года (*H-OX* — охлаждение и осушение в воздухоохладителе центрального кондиционера саннормы приточного наружного воздуха $L_{\text{пр}}$; *OX-ПН* — нагрев в вентиляторе и приточных воздуховодах; *B-B.ДЭ* — охлаждение при постоянном влагосодержании в теплообменнике ДЭ эжектируемого внутреннего воздуха; *ПН-П-В.ДЭ* — смешение в ДЭ охлажденного наружного и эжектируемого воздуха; *П-В* — луч процесса поглощения в помещении смесью приточного воздуха тепло- и влагопоступлений; *В-У* — нагрев вытяжного воздуха при прохождении через светильники; *НП-OX* — требуемый режим охлаждения наружного воздуха в центральном кондиционере при использовании новых климатических норм [5])



режим, т.к. имеет одинаковую температуру притока с воздухом в помещении, но в дождливую погоду охлажденный приточный наружный воздух будет поступать в помещение с более высоким $d_H > d_B$, что внесет дополнительные влагоизбытки.

Перечисленные недостатки устраняются при использовании в местно-центральной СКВ вместо фанкойлов (ДВ) доводчиков эжекционных (ДЭ), монтируемых в торговых помещениях под потолком [4]. В СКВ с ДЭ саннорма приточного наружного воздуха $L_{\text{пр}}$ осушается и охлаждается в воздухо-

охладителе центрального кондиционера. Выпадающий при осушке конденсат отводится из поддона в канализацию в удалении от торговых помещений, и нет опасности протечки воды через подвесной потолок в торговые зоны. В местных ДЭ эжектируемый рециркуляционный воздух $L_{в,э}$ проходит через теплообменник, по трубам которого циркулирует холодная вода. Начальная температура охлаждающей воды автоматически поддерживается на уровне, близком к температуре точки росы эжектируемого внутреннего воздуха. ▶

Офисно-производственный комплекс группы компаний "Термокул"

125038, Москва, Ленинский наб., д. 9
Тел.: (800) 183 34 76 - Факс: (006) 183 34 73
e-mail: info@termokul.ru, www.termokul.ru

НОВОСТИ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ:

РОССИЙСКИЕ
чиллеры, компрессорно-конденсаторные агрегаты и гидромодули от ТЕРМОКУЛ!

ВОЗДУХООХЛАЖДАЮЩИЕ МАШИНЫ (ЧИЛЛЕРЫ):

- холодопроизводительность от 30 до 740 кВт
- агрегатированные
- с выносным конденсатором

ГИДРОМОДУЛИ

- встроенные
- выносные

КОМПРЕССОРНО-КОНДЕНСАТОРНЫЕ АГРЕГАТЫ

- холодопроизводительность от 2,5 до 65 кВт

АВТОМАТИЗАЦИЯ
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

Это обуславливает охлаждение в теплообменнике ДЭ рециркуляционного воздуха при постоянном влагосодержании. Нет конденсата, нет поддона и трубопроводов отвода конденсата, нет опасности протечек воды через потолок.

Расчет режимов работы СКВ проводится с применением *l-d*-диаграммы, на которую первоначально наносятся (рис. 1):

- нормируемые параметры воздуха в рабочей зоне; в рассматриваемом случае СКВ обеспечивает тепловой комфорт для людей, при котором в теплый период года параметры воздуха в обитаемой зоне: $t_b = 23-25^\circ\text{C}$ и $\phi_b = 40-60\%$ (что выделено на *l-d*-диаграмме сектором со штриховкой);
- расчетные параметры наружного климата для Москвы по параметрам «Б»: $t_n = 28,5^\circ\text{C}$, $I_n = 54$ кДж/кг, $d_n = 10$ г/кг (т. Н).

В отечественной конструкции доводчика эжекционного модели ДЭ-1-6-180 [2] по условиям малозумности при его работе до 30 дБА номинальную производительность по приточному наружному воздуху рекомендуется применять до 180 м³/ч. Принимаем, что в торговой зоне, обслуживаемой от одного ДЭ-1-6-180, постоянно работает продавец, для которого необходимо подать санитарную норму наружного воздуха 60 м³/(ч·чел) и по 20 м³/(ч·чел) для шести покупателей. От семи человек в обслуживаемой зоне при $t_b = 25^\circ\text{C}$ будут поступать:

- явного тепла — $Q_{т.л.} = 1 \times 70 + 6 \times 58 = 418$ Вт·ч;
- влаги — $W_{вл.л.} = 1 \times 185 + 6 \times 50 = 485$ г/ч.

При схеме воздухообмена «сверху вверх» на вытяжку поступает: $t_y = t_b$, $d_y = d_b$. Определяем требуемое влагосодержание приготовленного в центральном кондиционере приточного наружного воздуха по формуле:

$$d_{пн} = d_y - (W_{вл.}/I_{пн} \times \rho_{пн}) = 11 - (485/180 \times 1,2) = 8,75 \text{ г/кг.}$$

Требуемое влагосодержание $d_{пн} = 8,75$ г/кг < $d_n = 10$ г/кг. Поэтому в центральном кондиционере приточный наружный воздух должен осушаться.

При наличии теплоизбытков в обслуживаемом от СКВ помещении энергетически целесообразно режим осушения приточного наружного воздуха осуществлять одновременно с его охлаждением. Для этого в теплообменник-воздухоохладитель центрального кондиционера в целях реализации энергосберегающих режимов в СКВ подается холодоноситель. В торговых помещениях в качестве холодоносителя рационально применять холодную воду с температурой 7°C, по-

лучаемую от работы холодильных машин. Для реализации режима осушения воздуха в теплообменнике на поверхности наружного оребрения трубок должна быть температура ниже точки росы охлаждаемого воздуха. Режим конденсации влаги проходит на той части оребренной поверхности, где охлаждаемый воздух полностью насыщен. Дальнейшее понижение температуры насыщенного воздуха приводит к образованию на поверхности влаги (к осушке воздуха). Режим охлаждения и осушения в современных конструкциях воздухоохладителей с высокой эффективностью оребрения заканчивается при конечной относительной влажности воздуха близкой к $\phi_{ох} = 90\%$.

Подробное рассмотрение этого вопроса вызвано тем, что часто допускаются ошибки: на *l-d*-диаграмме изображают режим осушения и охлаждения, заканчивающийся при малых $\phi_{ох}$.

На *l-d*-диаграмме находим параметры охлажденного и осушенного в центральном кондиционере приточного наружного воздуха, т. ОХ:

$$t_{ох} = 13,5^\circ\text{C}; d_{ох} = 8,75 \text{ г/кг}; \\ \phi_{ох} = 90\%; I_{ох} = 35,6 \text{ кДж/кг.}$$

При прохождении через вентилятор и приточные воздуховоды охлажденный воздух на 1°C повышает температуру и поступает к соплам ДЭ с параметрами: $t_{пн} = 14,5^\circ\text{C}$, $d_{пн} = 8,75$ г/кг (т. ПН). Соединяем т. Н и т. ОХ прямой линией, которая иллюстрирует процесс охлаждения и осушения.

Энергетически рационально вытяжку удаляемого воздуха в количестве $L_y = L_{пн}$ производить через светильники, что позволяет отводить до 30% теплоты, эквивалентной подводимой к светильнику электроэнергии. При использовании современных разрядных осветительных ламп требуемая освещенность в 500 ЛК в торговых точках обеспечивается при потреблении ими удельного расхода электроэнергии 30 Вт/м². От одного ДЭ-1-6-180 в торговом помещении обслуживается площадь порядка $3 \times 10 = 30$ м². На освещение этой площади к лампам подводится следующий расход электроэнергии, переходящий в тепло:

$$Q_{т.эл.} = 30 \times 30 = 900 \text{ Вт·ч.}$$

К вытяжному воздуху в светильнике перейдет следующее количество тепла: $Q_{т.эл.у} = 0,3 \times 900 = 270$ Вт·ч.

Отводимое в светильнике тепло повысит температуру удаляемого вытяжного воздуха:

$$t_y = t_b + (Q_{т.эл.у} \times 3,6) / \\ (\phi_y \times \rho_y \times c_p) = 25 + (270 \times 3,6) / \\ (180 \times 1,2 \times 1) = 29,5^\circ\text{C.}$$

На линии $d_b = 11$ г/кг в пересечении с изотермой 29,5°C находим т. У. Приточный наружный воздух с температурой притока $t_{пн} = 14,5^\circ\text{C}$ и вытяжной воздух температурой 25°C воспримет следующее количество явного тепла

$$Q_{т.у} = 180 \times 1,2 \times 1 \times \\ \times (25 - 14,5) / 3,6 = 630 \text{ Вт·ч.}$$

Расчетное теплопоступление в обслуживаемой зоне помещения площадью 30 м² составляет:

- от светильников 900 – 270 = 630 Вт·ч;
- от служебного оборудования — 630 Вт·ч;
- от людей — 418 Вт·ч.

Обслуживаемая СКВ площадь находится во внутренней зоне торгового зала, где нет теплопритоков через наружные строительные конструкции. Расчетные теплоизбытки в обслуживаемой зоне составляют:

$$Q_{т.изб.} = 630 + 630 + 418 = 1678 \text{ Вт·ч.}$$

В теплообменнике ДЭ необходимо отводить следующее расчетное количество тепла:

$$Q_{ох.дэ} = Q_{т.изб.} - Q_{т.у} = 1678 - 630 = 1048 \text{ Вт·ч.}$$

Температура охлаждаемого воздуха вычисляется по формуле:

$$t_{в.дэ} = t_{в.э.} - (Q_{ох.дэ} \times 3,6) / \\ / (I_{пн} \times k_э \times \rho_{в.э.} \times c_p), \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

где $k_э = I_{в.э.}/I_{пн}$ — коэффициент эжекции в ДЭ, который для модели ДЭ-1-6-180 равен 2,8 [2]; $t_{в.э.}$ — температура эжектируемого воздуха, которая для принятой схемы воздухообмена равна $t_{в.э.} = t_b$. По формуле (2) вычисляем температуру охлажденного в теплообменнике ДЭ воздуха:

$$t_{в.дэ} = 25 - (1048 \times 3,6) / \\ / (180 \times 2,8 \times 1,2 \times 1) = 18,8^\circ\text{C.}$$

Процесс охлаждения внутреннего эжектируемого воздуха в теплообменнике ДЭ протекает при постоянном влагосодержании $d_b = d_{в.дэ} = 11$ г/кг. Поэтому не требуется поддон под теплообменником местного охладительного агрегата и сооружение протяженных канализационных трубопроводов, которые требуются в режиме СКВ по статье [1].

На линии $d_b = 11$ г/кг в месте пересечения с изотермой 18,8°C находим т. ВДЭ. Соединяем т. В и т. ВДЭ и получаем луч процесса охлаждения эжектируемого воздуха при постоянном влагосодержании. Для реализации этого режима поступающая в трубки теплообменника вода должна иметь начальную температуру t_{wx1} не более, чем на 2°C ниже температуры точки росы охлаждаемого воздуха $t_{р.в.} = 15,5^\circ\text{C}$. Принимаем $t_{wx1} = 14^\circ\text{C}$.

В обслуживаемое помещение от ДЭ будет поступать смесь охлажденного и осушенного приточного наружного воздуха (т. ПН) и эжектируемого воздуха (т. ВД) и температура притока вычисляется по формуле:

$$t_n = (t_{пн} + k_3 \times t_{в,дэ}) / (1 + k_3) = (14,5 + 2,8 \times 18,8) / (1 + 2,8) = 17,7^\circ\text{C}.$$

На *l-d*-диаграмме соединяем прямой т. ПН и т. ВДЭ. В месте пересечения прямой с изотермой 17,7°C получаем т. П с параметрами приточного воздуха: $t_n = 17,7^\circ\text{C}$, $d_n = 10,3$ г/кг. Соединяем прямой т. П и т. В, получаем луч процесса поглощения в обслуживаемой зоне тепло- и влаговыделений.

Принципиальные отличия предлагаемой СКВ с ДЭ [2] от схемы организации воздухообмена и режимов работы в СКВ с ДВ [1] обеспечивают следующие преимущества:

- приточный воздух в обслуживаемую зону поступает с одинаковой температурой смеси охлажденных наружного и внутреннего эжектируемого воздуха. Этим обеспечивается равномерность распределения холода приточного воздуха по площади в обитаемой зоне;

- охлаждение и осушение в центральном кондиционере с нормами приточного наружного воздуха до влагосодержания $d_{пн}$ обеспечивает ассимиляцию расчетных влаговыделений при изменяющейся влажности наружного воздуха.

Так, по параметрам Б для Москвы влагосодержание наружного воздуха $d_n = 10$ г/кг. По новым климатическим нормам [5] для теплого периода года в Москве нормируемая температура наружного воздуха $t_{пн} = 26,3^\circ\text{C}$ и $\phi_{пн} = 56\%$. Построением на *l-d*-диаграмме находим т. НН с влагосодержанием $d_{нн} = 12,3$ г/кг и энтальпией $I_{нн} = 57,5$ кДж/кг. При расчете СКВ с использованием новых норм состояния наружного воздуха [5] нужно уве-

личивать расчетную холодопроизводительность холодильных машин. Затраты холода в расчетном режиме охлаждения и осушения приточного наружного воздуха определяются перепадом энтальпий: $\Delta I_{ох} = I_n - I_{ох}$, кДж/кг.

По параметрам Б удельный расход холода в центральном кондиционере равен:

$$\Delta I_{ох} = 54 - 35,6 = 18,4 \text{ кДж/кг}.$$

По новым климатическим нормам [5] расчетный удельный расход холода больше:

$$\Delta I_{ох} = 57,5 - 35,6 = 21,9 \text{ кДж/кг}.$$

Применение при проектировании СКВ новых климатических норм (5) потребует увеличения установочной мощности холодильных машин по сравнению с параметрами Б:

$$[(21,9 - 18,4) / 18,4] \times 100 = 19\%.$$

Температура воздуха в рабочей зоне $t_b = 25^\circ\text{C}$ контролируется датчиком, который воздействует на привод автоматического клапана на трубопроводе поступления холодной воды в теплообменник ДЭ. В условиях малого числа покупателей в обслуживаемой от ДЭ зоне понизятся тепловыделения. Если снижение тепловыделений составит 1100 Вт·ч, то из приведенного выше расчетного теплового баланса работы СКВ следует, что для поддержания $t_b = 25^\circ\text{C}$ не требуется охлаждать эжектируемый воздух. На смещение в ДЭ будет поступать охлажденный наружный воздух $t_{пн} = 14,5^\circ\text{C}$ и эжектируемый внутренний воздух $t_{в,дэ} = t_b = 25^\circ\text{C}$.

По формуле [3] вычислим температуру приточного воздуха:

$$t_n = (t_{пн} + k_3 \times t_{в,дэ}) / (1 + k_3) = (14,5 + 2,8 \times 18,8) / (1 + 2,8) = 22,2^\circ\text{C}.$$

В холодный период года СКВ с ДВ работает по режимам, которые в статье [1] представлены построением на *l-d*-диаграмме рис. 3. Приточный наружный воздух в калорифере приточного агрегата нагревается от $t_{нх} = -25^\circ\text{C}$ до

$t_t = 28,3^\circ\text{C}$. В ИТП из сети централизованного теплоснабжения от ТЭЦ поступает горячая вода. После нагрева в калорифере наружный воздух адиабатно увлажняется в форсуночной камере до влагосодержания, позволяющего наружному воздуху поглощать влаговыделения в обслуживаемой зоне. Для отведения теплоизбытков в теплообменник ДВ подается охлажденная вода с температурой 9–14°C. Охлаждение воды осуществляется в пластинчатом теплообменнике, через который от работы насоса по другую стенку пластин проходит антифриз, охлажденный в теплообменнике вентиляторного агрегата в потоке наружного воздуха. В статье [1] этот метод использования холода нарушенного воздуха назван dry-cooler. Получая холод наружного воздуха в теплообменнике вентиляторного агрегата, с нагретым воздухом выбрасывается в атмосферу избыточное тепло из помещений. Это приводит к потере тепла, которое энергетически рационально использовать.

Предлагается применить энергосберегающий режим работы СКВ с ДЭ с полезным использованием тепловыделений. В холодный период года в климате Москвы расчетная температура наружного воздуха $t_{нх} = -28^\circ\text{C}$ (т. НХ). Проводим построение на *l-d*-диаграмме расчетного режима в холодный период года, когда в обитаемой людьми зоне торгового помещения $t_{вх} = 16^\circ\text{C}$, $d_{вх} = 3,4$ г/кг и $\phi_{вх} = 30-50\%$. На рис. 2 на *l-d*-диаграмме это представлено заштрихованным сектором. При $t_{вх} = 16^\circ\text{C}$ от одетых в теплую одежду покупателей выделяется явного тепла $q_{л.я.} = 30$ Вт/чел и влаги 40 г/чел. Вычисляем по формуле (1) требуемое влагосодержание с нормами приточного наружного воздуха для поглощения влаговыделений в зоне 295 г/ч:

$$d_{пн} = 3,4 - [295 / (180 \times 1,23)] = 2,07 \text{ г/кг}.$$







ВОЗДУХОТЕХНИКА

Ведущий российский производитель

Производство
Проектирование
Монтаж

Кондиционеры Центральные Каркасные*Камеры Приточные Подвесные*
Воздуховоды*Теплообменники пластинчато-трубчатые*Вентиляторы
радиальные и осевые*Агрегаты воздушного отопления*
Клапаны и заслонки*Шумоглушители*Противопожарные изделия,

WWW.VOZTECH.RU
Тел.: (095) 448-0000/447-0524
Факс: (095) 799-9626/448-5651
e-mail: marketing@voztech.ru

Тепловыделения в зоне в холодный период года:

- от светильников 630 Вт·ч;
- от служебного оборудования 630 Вт·ч;
- от людей 600 Вт·ч.

Общие теплопритоки:

$$Q_{т.изб.х} = 630 + 630 + 600 = 1860 \text{ Вт·ч.}$$

Вытяжной воздух после светильников будет иметь температуру:

$$t_{yx} = 16 + 4,5 = 20,5^\circ\text{C.}$$

Часть тепловыделений воспринимается приточным наружным воздухом, поступающим к соплам ДЭ с температурой $t_{пнх} = 4^\circ\text{C}$, $d_{пнх} = 2,07 \text{ г/кг}$ и $I_{пнх} = 10 \text{ кДж/кг}$ (т. ПНХ). Для получения этих параметров необходимо нагреть холодный наружный воздух с $t_{нк} = -28^\circ\text{C}$ до $t_{нк} = 8,8^\circ\text{C}$, что позволит получить энтальпию: $I_{нк} = I_{пнх} = 10 \text{ кДж/кг}$ (т. НК). С параметрами т. НК подогретый наружный воздух поступает в блок адиабатного увлажнения в орошаемом слое. Применение современных адиабатных увлажнителей позволяет в несколько раз понизить затраты электроэнергии для работы насоса циркуляции воды, по сравнению с применением для адиабатного увлажнения форсуночной камеры, как это принято в статье [1].

На *l-d*-диаграмме рис. 2 соединяем т. НХ и т. НК, что отвечает режиму нагрева приточного наружного воздуха в центральном кондиционере. Рассмотрим возможности снижения расхода тепла от ТЭЦ на нагрев наружного воздуха. Соединяя прямой т. НК и т. ПНХ, получаем изображение расчетного режима адиабатного увлажнения. На вертикальной линии $d_{вх} = 3,4 \text{ г/кг}$ в месте пересечения с изотермой $20,5^\circ\text{C}$ находим т. УХ. Соединяя прямой т. ВХ и т. УХ, получаем изображение процесса охлаждения удаляемым вытяжным воздухом работающих на расчетную мощность светильников.

Оцениваем количество теплоизбытков, которое может быть воспринято приточным наружным воздухом, поступающим к соплам ДЭ с $t_{пнх} = 4^\circ\text{C}$ и вытяжным воздухом с $t_y = t_v = 16^\circ\text{C}$:

$$Q_{т.ух} = 180 \times 1,23 \times 1 \times (16 - 4)/3,6 = 737 \text{ Вт·ч.}$$

В теплообменнике ДЭ должны быть отведены остальные тепловыделения:

$$Q_{ох.дэ} = Q_{т.изб.х} - Q_{т.ух} = 1860 - 737 = 1128 \text{ Вт·ч.}$$

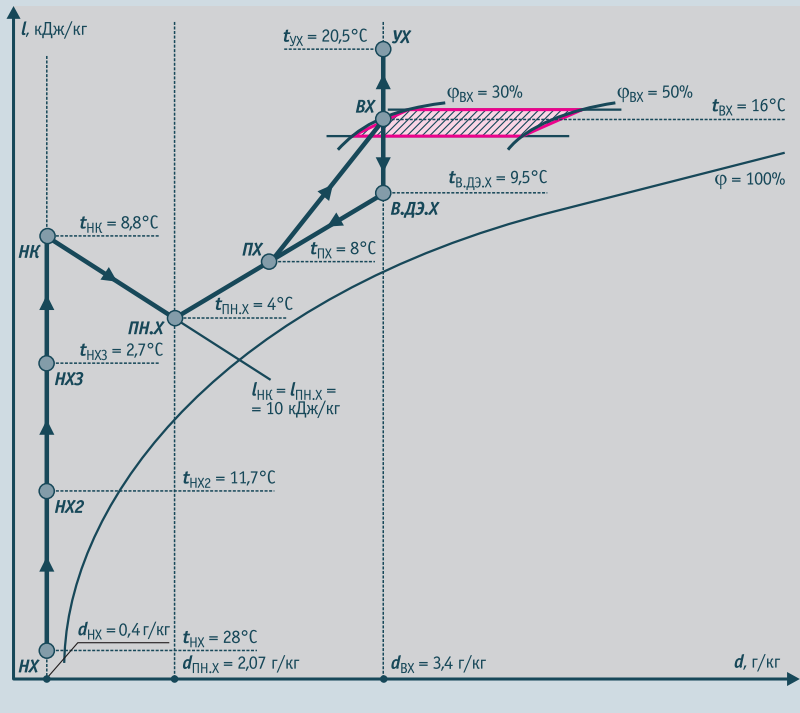
Температуру эжектируемого внутреннего воздуха после охлаждения в теплообменнике ДЭ вычисляем по формуле (2):

$$t_{в.дэ.х} = 16 - (1128 \times 3,6)/(180 \times 2,8 \times 1,23 \times 1) = 9,5^\circ\text{C.}$$

По формуле (3) вычисляем температуру смеси в ДЭ приточного воздуха:

$$t_{пх} = (4 + 2,8 \times 9,5)/(1 + 2,8) = 8^\circ\text{C.}$$

Рис. 2. Построение на *l-d*-диаграмме режима работы местно-центральной СКВ с ДЭ в холодный период года (НХ–НХ2 — нагрев приточного наружного воздуха в первом утилизационном теплообменнике в центральном кондиционере; НХ2–НХ3 — нагрев приточного наружного воздуха во втором утилизационном теплообменнике в центральном кондиционере; НХ3–НК — нагрев приточного наружного воздуха в калорифере в центральном кондиционере; НК–ПН.Х — адиабатное увлажнение приточного воздуха в центральном кондиционере; ВХ–В.ДЭ.Х — охлаждение эжектируемого внутреннего воздуха в теплообменнике доводчика эжекционного (ДЭ); ПН.Х–ПХ–В.ДЭ.Х — смешение наружного и охлажденного внутреннего воздуха в ДЭ; ПХ–ВХ — поглощение тепло- и влаговыделений в обслуживаемом СКВ помещении; ВХ–УХ — отепление вытяжного удаляемого воздуха при прохождении через светильники)



Для охлаждения эжектируемого внутреннего воздуха в теплообменнике ДЭ до температуры $9,5^\circ\text{C}$ необходимо охладить воду до $t_{wx} = 6^\circ\text{C}$. Для охлаждения воды предлагается применить новую схему использования холода наружного воздуха. В центральном кондиционере после фильтра устанавливается теплообменник, соединенный трубопроводами с пластинчатым теплообменником. Эта система заполнена антифризом. К каналу обратной стороны пластин в пластинчатом теплообменнике присоединяются трубопроводы насосной циркуляции воды через теплообменники ДЭ.

Через теплообменник в центральном кондиционере в расчетном режиме проходит холодный наружный воздух, который через стенки трубок охлаждает проходящий по трубкам антифриз до температуры примерно: $t_{аф2} = -2^\circ\text{C}$. Отводимое от антифриза тепло в количестве $Q_{ох.дэ} = 1128 \text{ Вт·ч}$ воспринимает холодный приточный наружный воздух и увеличивает температуру до значения:

$$t_{нх2} = (Q_{ох.дэ} \times 3,6)/(I_{пн} \times \rho_{пн} \times c_p) + t_{нк} = (1128 \times 3,6)/(180 \times 1,38 \times 1) - 28 = -11,7^\circ\text{C.}$$

На *l-d*-диаграмме рис. 2 это т. НХ2. Охлажденный в теплообменнике центрального кондиционера антифриз с $t_{аф2} = -2^\circ\text{C}$ насосом подается в пластинчатый теплообменник, где через стенку пластин к антифризу передается тепло в количестве $Q_{ох.дэ}$, воспринятое водой в теплообменниках ДЭ, и вода охлаждается до $t_{wx} = 6^\circ\text{C}$.

Вторым источником для нагрева приточного наружного воздуха является теплота выбрасываемого вытяжного воздуха L_y , который поступает в вытяжной агрегат с температурой $20,5^\circ\text{C}$ (т. УХ). В вытяжном агрегате после фильтра устанавливается теплообменник, соединенный трубопроводами с теплообменником, смонтированным в центральном кондиционере вторым по ходу $L_{пн}$. Система из теплообменников в центральном кондиционере и вытяжном агрегате и соединительные трубопроводы заполнены антифризом. От работы насоса в трубки теплообменника в вытяжном агрегате поступает антифриз с температурой $t_{аф2} = 0^\circ\text{C}$. Проходя по трубкам этого теплообменника, антифриз отепляется примерно до $t_{аф1} = 4^\circ\text{C}$. В теплообменнике вытяжного агрегата вытяжной воздух L_y охлаждается с $t_{yx1} = 20,5^\circ\text{C}$ до $t_{yx2} = 6^\circ\text{C}$.

В вытяжном агрегате процесс охлаждения проходит при постоянном влагосодержании и количество отведенного тепла равно:

$$Q_{т.ух} = l_y \times \rho_y \times c_p \times (t_{yx1} - t_{yx2})/3,6 = 180 \times 1,25 \times 1 \times (20,5 - 6)/3,6 = 906 \text{ Вт}\cdot\text{ч.}$$

При прохождении отепленного антифриза через второй теплообменник в центральном кондиционере приточный наружный воздух в расчетном режиме холодного периода года повысит температуру до величины (t_{HX3}):

$$t_{HX3} = (Q_{т.ух} \times 3,6)/(l_y \times \rho_y \times c_p) + t_{HX2} = (906 \times 3,6)/(180 \times 1,26 \times 1) - 11,7 = 2,7^\circ\text{C.}$$

Второй теплообменник в теплый период года используется в качестве воздухоохладителя, а теплообменник в вытяжном агрегате — для охлаждения конденсатора холодильной машины.

Третьим по ходу приточного наружного воздуха в центральном кондиционере смонтирован калорифер, в который подается горячая вода, подаваемая насосом из ИТП, куда подведены трубопроводы теплоснабжения от ТЭЦ. В калорифере к приточному наружному

воздуху передается следующее количество тепла, получаемое от ТЭЦ:

$$Q_{т.ТЭЦ} = l_{пн} \times \rho_{пн} \times c_p \times (t_{нк} - t_{HX3})/3,6 = 180 \times 1,28 \times 1 \times (8,8 - 2,7)/3,6 = 390 \text{ Вт}\cdot\text{ч.}$$

В статье [1] по построению на рис. 3 принят режим нагрева приточного наружного воздуха теплом от ТЭЦ на температурный перепад: $\Delta t_{ТЭЦ} = 28 + 25 = 53^\circ\text{C}$.

В предлагаемой СКВ с ДЭ применение энергосберегающих режимов по построению на рис. 2 сокращает нагрев приточного наружного воздуха теплом от ТЭЦ до температурного перепада:

$$\Delta t_{ТЭЦ,э.обр} = 8,8 - 2,7 = 6,1^\circ\text{C.}$$

Применение предлагаемых энергосберегающих режимов нагрева приточного наружного воздуха позволило понизить потребление тепла от ТЭЦ по сравнению с предложенным в статье [1] режимом нагрева:

$$\Delta t_{ТЭЦ}/\Delta t_{ТЭЦ,э.с.р} = 53/6,1 = 8,7 \text{ раза.}$$

Или в процентном выражении расчетное снижение расхода тепла составляет: $[(53 - 6,1)/53] \times 100 = 88\%$.

При повышении температуры наружного воздуха процент снижения расхода теп-

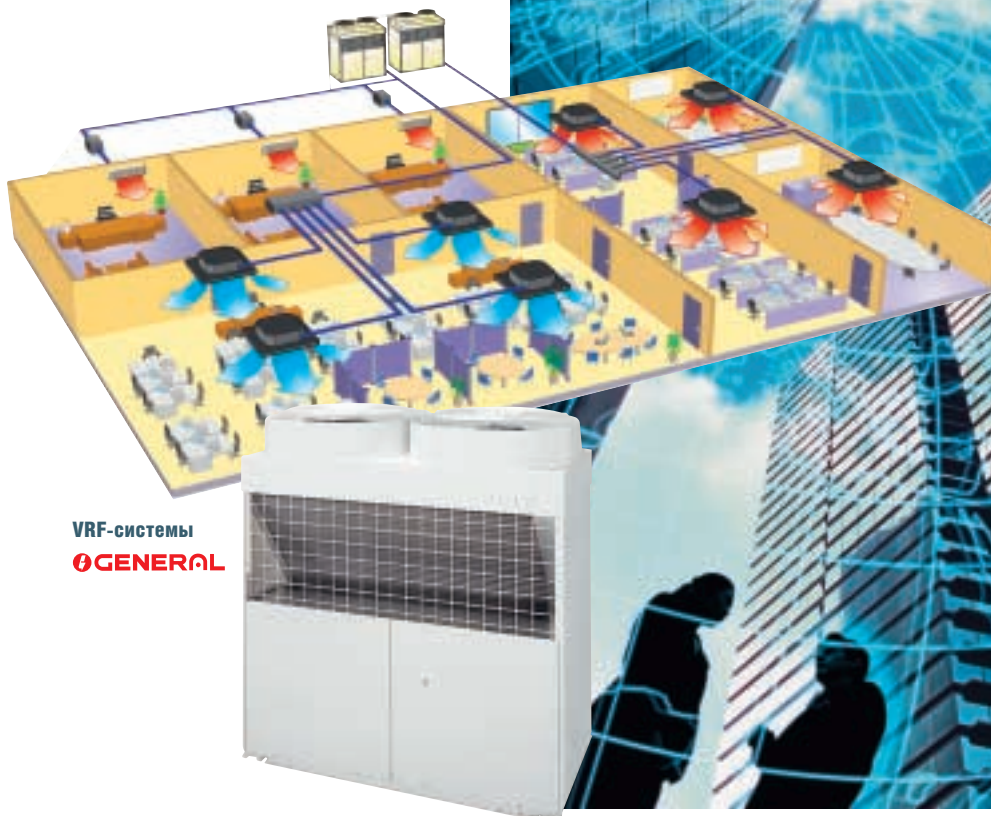
ла увеличится. При средней температуре наружного воздуха в отопительный период в климате Москвы $t_{н.ср.от} = -3,1^\circ\text{C}$ [5] расхода тепла от ТЭЦ в предлагаемой энергосберегающей СКВ с ДЭ не будет.

С учетом ежегодного роста цен на топливо и энергоносители применение рассматриваемых энергосберегающих решений СКВ с ДЭ в многоквартирных и многозальных административно-общественных зданиях обеспечивает значительный экономический эффект по снижению расходов энергии и на их оплату за круглогодичную работу систем. □

Литература

1. М.Г. Тарабанов. Расчет систем кондиционирования воздуха с центральными кондиционерами и фанкойлами. АВОК, №2/2005.
2. О.Я. Кокорин. Настоящие системы кондиционирования воздуха. М., «Физматлит», 2003.
3. О.Я. Кокорин, Я.Г. Кронфельд, Л.И. Ставицкий. Кондиционирование воздуха в многоэтажных зданиях. М., «Стройиздат», 1981.
4. Системы лучистого отопления и охлаждения. Часть 2. Охлаждение излучающими панелями. АВОК, №7/2003.
5. СНИП 23-01-99. Строительная климатология. М., Госстрой России, 2000.





VRF-системы
GENERAL

Комбинированные VRF-системы и безопасность пользователей

Мультизональные системы кондиционирования, системы кондиционирования с переменным расходом хладагента, VRF-системы — все это названия одного класса центральных систем кондиционирования, использующие в качестве энергоносителя не воду или воздух, а фреон. Ежегодно объемы продаж VRF-систем увеличиваются на 15–20%, поэтому стабильный, не зависящий от погоды спрос подталкивает производителей климатической техники к выпуску этого перспективного типа оборудования. Сегодня на мировом рынке присутствуют VRF-системы от японских, корейских и китайских производителей. Кроме увеличения объемов продаж происходит быстрое развитие функциональных характеристик VRF-систем. Относительно недавно мы наблюдали появление трехтрубных VRF-систем, VRF-систем с водяным охлаждением конденсатора, VRF-систем с комбинированным наружным блоком. Уже сегодня разработан новый класс, или второе поколение, VRF-систем с совершенно другими техническими характеристиками (использующих фреон R410a). В данной статье рассматриваются характеристики именно комбинированных VRF-систем, т.к. зачастую при их проектировании нарушаются требования безопасности для пользователей системы кондиционирования данного класса.

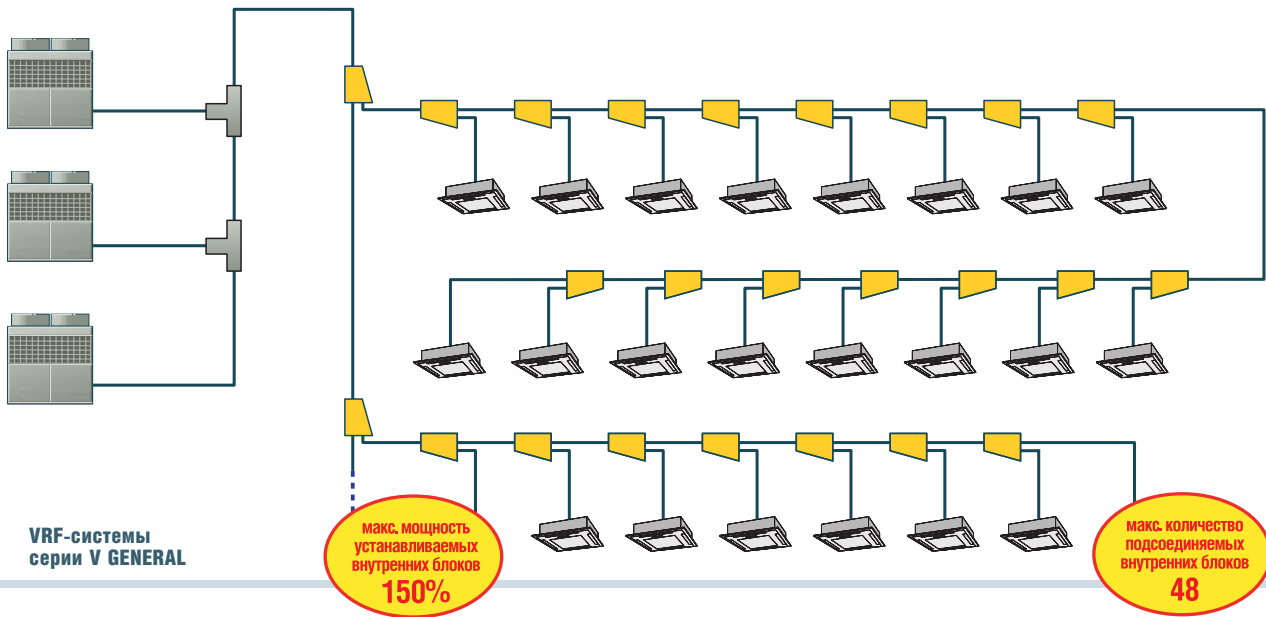
С.В. БРУХ,
 «Ассоциация Японские Кондиционеры»,
 тел. (095) 937-72-28,
 Bruh@jac.ru
 www.jac.ru

Комбинированные VRF-системы GENERAL. Серия V (фреон R410a)

Конструктивно комбинированные VRF-системы GENERAL состоят из нескольких наружных блоков (до трех) и внутренних блоков (до 48), объединенных в один фреоновый контур. Общая мощность охлаждения одной такой системы может достигать 120 кВт. Учитывая допустимый коэффициент загрузки наружных блоков 150%, с помощью одной системы можно кондиционировать до 1500 м² площади офисных помещений.



VRF — (variable refrigerant flow) — система кондиционирования с переменным расходом хладагента.



VRF-системы
серии V GENERAL

макс. мощность устанавливаемых внутренних блоков
150%

макс. количество подключаемых внутренних блоков
48

Достоинства новой серии V VRF-систем GENERAL очевидны:

1. Большая длина фреоновых трубопроводов — до 150 м между наружным блоком и самым удаленным внутренним.

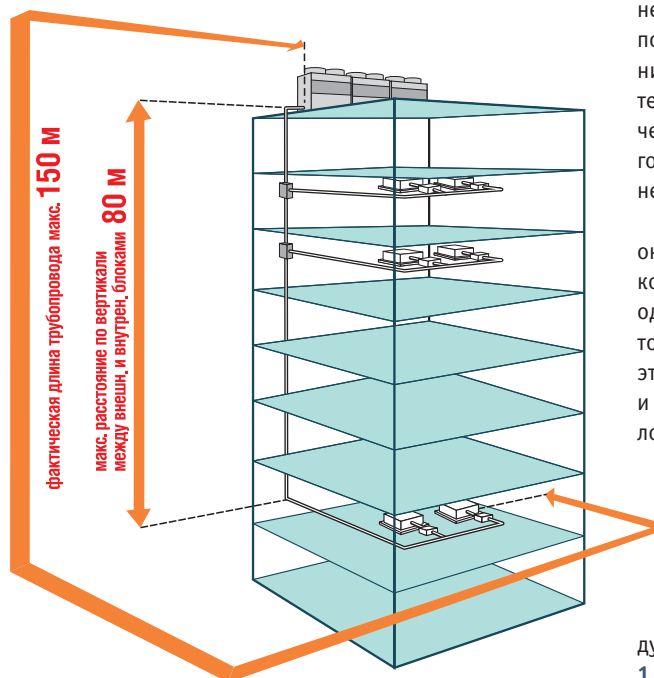
2. Большой перепад высот — до 80 м между наружным блоком и самым низкорасположенным внутренним. На сегодня это самый лучший результат среди VRF-систем всех производителей!

3. Компактность трубопроводов. Если использовать не комбинированные наружные блоки, а три отдельных блока, то вместо одной пары трубопроводов необходимо прокладывать три. Три пары трубопроводов с изоляцией будут занимать намного больше места, чем одна той же мощности.

4. Эксклюзивно низкий уровень шума канальных внутренних блоков. Благодаря новейшим технологиям электронного управления и самому низкому уровню шума канальных внутренних блоков среди всех производителей VRF-систем компания GENERAL выиграла тендер на кондиционирование крупнейшего объекта в мире

с VRF-системами — отеля RITZ CARLTON в Джакарте. Установлено 248 наружных блоков и 1189 внутренних серии V GENERAL. Напомним, что уровень звукового давления внутренних блоков кондиционеров в отелях класса «А» должен быть в ночной период не более 25 дБА (табл. 1).

5. Современная система управления и мониторинга. Система дистанционного мониторинга позволяет в любой точке мира протестировать через интернет систему кондиционирования воздуха, выявить тип неисправностей (если они есть) и дать рекомендации по их устранению.



Большая длина фреоновых трубопроводов и большой перепад высот

Безопасность пользователей при аварийном выбросе хладагента

Комбинированные VRF-системы относятся к классу систем кондиционирования с непосредственным испарением хладагента во внутренних блоках (местных кондиционерах). Поэтому в случае аварийной разгерметизации фреонового контура может произойти попадание хладагента в зону дыхания людей обслуживаемых помещений. Фреон R410a тяжелее воздуха, не является токсичным веществом и в небольших концентрациях безвреден для человеческого организма. Однако R410a не поддерживает дыхание, в случае попадания человека в зону заполнения фреоном происходит удушье и потеря сознания. Если в течение 15 минут человека не эвакуировать из данного помещения, помочь ему будет уже невозможно.

Если для некомбинированных фреоновых систем кондиционирования количество хладагента в пределах одного контура не превышало 20 кг, то для комбинированных VRF-систем эта цифра уже значительно больше и доходит до 60 кг. Обязательным условием проектирования VRF-систем должна быть проверка на аварийную концентрацию хладагента в обслуживаемых помещениях. Процесс определения концентрации хладагента в случае аварийного выброса производится следующим образом:

1. Определить критичное (расчетное) помещение. Как правило, это минимальное по объему помещение на

Табл. 1. Уровень звукового давления внутренних блоков серии V GENERAL, дБА

Модель (кВт холода)	AR7 (2,15)	AR9 (2,8)	AR12 (3,5)	AR14 (4,0)	AR18 (5,3)	AR25 (7,05)	AR30 (8,8)	AR36 (10,5)	AR45 (12,7)
Высокая скорость	28	25	28	26	29	29	32	32	38
Средняя скорость	26	24	26	24	27	27	30	30	35
Низкая скорость	24	22	24	22	25	25	28	28	32

одной VRF-системе, в котором могут находиться люди (рис. 1).

2. Определить объем воздуха в данном помещении V . Объем измеряется по ограждающим строительным конструкциям. Допустим, площадь самого маленького помещения составляет 12 м^2 при высоте от пола до потолка $2,7 \text{ м}$.

Значит объем этого помещения равен $32,4 \text{ м}^3$.

3. Определить количество хладагента в системе по формуле:

$$Q_{\text{ном.}} + Q_{\text{доп.}} = Q_{\Sigma},$$

$Q_{\text{ном.}}$ — количество хладагента в наружном блоке, заводская заправка, кг;

$Q_{\text{доп.}}$ — дополнительное количество хладагента (на длину магистралей), кг;

Q_{Σ} — общее количество хладагента в системе, кг.

Примечание: Если в одном помещении установлено два внутренних блока от разных VRF-систем, необходимо учитывать суммарное количество хладагента.

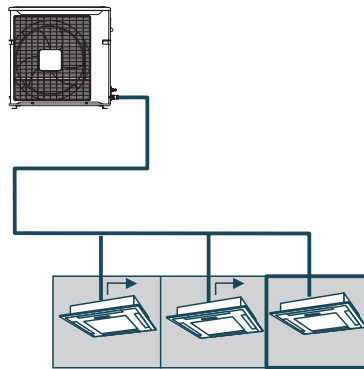


Рис. 1. Определение расчетного помещения

Количество хладагента у любых производителей зависит от мощности наружного блока и длины магистралей. Для укрупненного расчета можно пользоваться следующей формулой (для R410a):

$$0,3 \times Q_{\text{хол.}} \times (1 + L \times 0,01) = M_{\text{фр.}}$$

где $Q_{\text{хол.}}$ — номинальная производительность по холоду наружного бло-

ка, кВт; L — фактическая длина жидкостного трубопровода между наружным и самым удаленным внутренним блоками, м; $M_{\text{фр.}}$ — полное количество хладагента в системе, кг.

Допустим, наша система состоит из двух наружных блоков суммарной мощностью 80 кВт . Максимальная длина магистралей — 100 м . Тогда общее количество хладагента в системе равно:

$$0,3 \times 80 \times (1 + 100/0,01) = 48 \text{ кг.}$$

4. Определить концентрацию хладагента в критичном помещении по формуле:

$$C_{\text{фр.}} = M_{\text{фр.}} / (V + L/6), \text{ кг/м}^3,$$

где L — количество вытяжного воздуха, удаляемого из данного помещения системами механической вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Величина L учитывается только при постоянной работе механической вытяжки из рассматриваемого помещения. Если гарантии в постоянной работе вытяжки нет, лучше в расчет данную величину не вводить.

В нашем случае в помещении постоянно работает механическая вытяжная вентиляция и удаляет из него $80 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха. Тогда концентрация фреона в случае аварийного выброса будет:

$$C_{\text{фр.}} = 48 / (32,4 + 80/6) = 1,050 \text{ кг/м}^3.$$

5. Теперь нужно сравнить полученную концентрацию с предельно допустимой концентрацией аварийного выброса СПДК. Для разных хладагентов величины СПДК отличаются (табл. 2).

В нашем случае применен хладагент фреон в контрольном помещении при аварийном выбросе $C_{\text{фр.}}$ превысит СПДК:

$$1,05/0,44 = 2,39,$$

т.е. более чем в два раза. В таком виде VRF-систему оставлять нельзя, необходимо принять меры по обеспечению безопасности людей в случае аварийного выброса фреона.

Какие существуют варианты выхода из сложившейся ситуации?

Вариант 1 — самый простой и эффективный. Необходимо разбить комбинированную систему на несколько независимых таким образом, чтобы количество фреона в одной системе

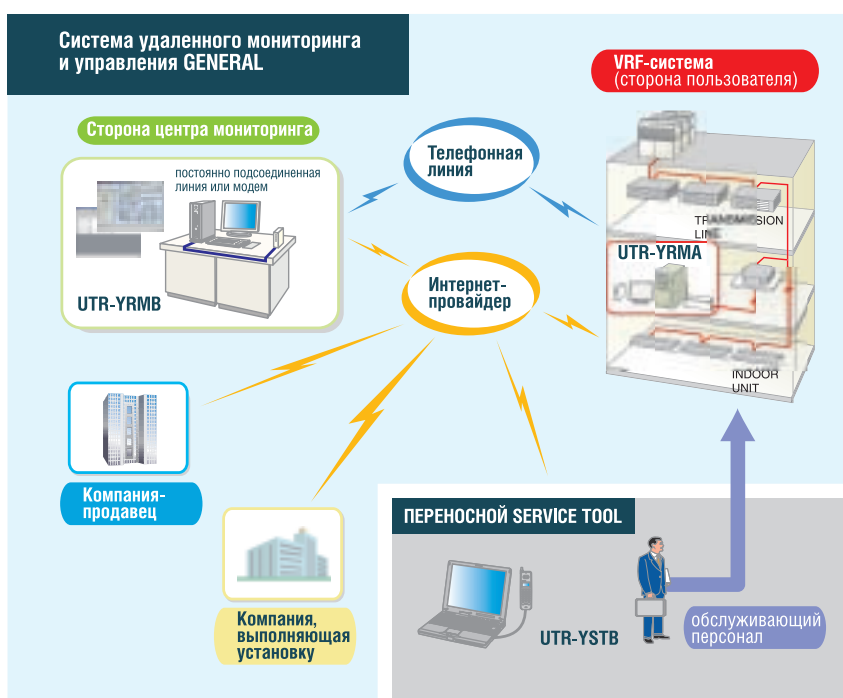


Табл. 2. Аварийные концентрации хладагента в помещениях

Марка хладагента	R22	R134a	R407c	R410a
Концентрация, г/м ³	300	250	310	440

Табл. 3. Разбиение одной VRF-системы на несколько независимых (аварийные концентрации фреона)

Площадь ¹ самого маленького помещения, м ²	15	20	25	30	50
Максимальная мощность VRF-системы, кВт ²	37	49	61	74	121

¹ Высота потолка принята 2,7 м, механической вентиляции нет.

² Длина главной магистрали принята 80 м, фреон R410a.

не могло привести к превышению аварийной концентрации даже в самом маленьком помещении.

Для этого удобно пользоваться таблицей 3.

В нашем примере при площади критичного помещения 12 м² необходимо использовать наружный блок с мощностью до 28 кВт.

Вариант 2. Необходимо обеспечить не менее 0,15 % от площади помещения открытого пространства над и под дверью (рис. 2). Если у нас площадь помещения 12 м², то нам необходимы отверстия общей площадью $12 \times 0,0015 = 0,018 \text{ м}^2$.

Вариант 3. Необходимо во всех критичных помещениях установить датчик-газоанализатор на используемый

фреон и отдельную систему аварийной вентиляции. В случае превышения ПДК фреона датчик дает сигнал на систему оповещения людей и на включение аварийной вентиляции помещений.

Выше была описана европейская методика EN 378-1. В наших нормативных документах также есть требования по определению аварийной концентрации хладагента в помещениях. СНиП 41-01-2003 п. 9.5, г говорит по этому поводу следующее:

«Поверхностные воздухоохладители (испарители хладонов)..., а также кондиционеры автономные моноблочные, раздельного типа и с регулируемым объемом хладагента допускается применять, если масса хладагента при аварийном выбросе его из контура циркуляции

в меньшее из обслуживаемых помещений не превысит допустимой аварийной концентрации (ДАК) 310 г/м³ расхода наружного воздуха, подаваемого в помещение, или на 1 м³ объема помещения при отсутствии общеобменной приточно-вытяжной вентиляции. Значение ДАК допускается принимать по данным производителя хладагента при наличии гигиенического сертификата».

Конечно, это определение вызывает вопросы. Например, какой имелся в виду расход воздуха — в час, за 10 минут или какой-то другой?

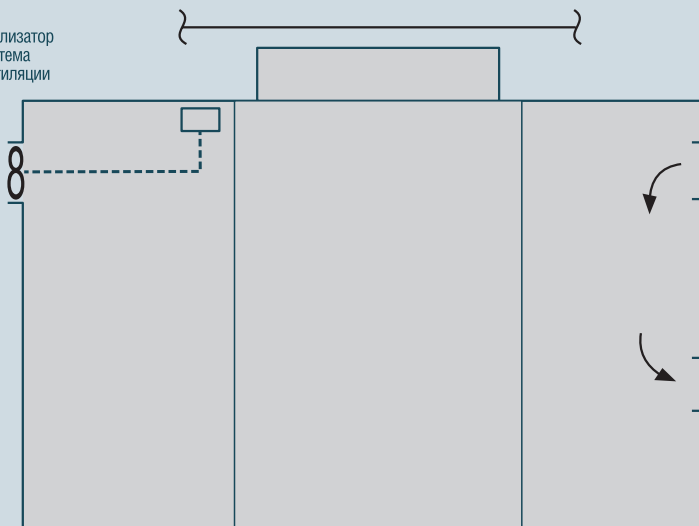
Существует еще один подход к определению аварийной концентрации фреона. Он встречается в каталогах производителей VRF-систем:

1. Необходимо определить строительный объем **V** самого малого помещения в пределах одной VRF-системы.
2. Определить количество фреона **M** в пределах одной VRF-системы.
3. Разделить полученное количество фреона **M** на строительный объем помещения **V**.
4. Сравнить с предельной концентрацией 300 г/м³. Если получилось больше — принимать вышеописанные меры.

В данной методике не учитывается удаление паров хладагента системами механической вентиляции и предельная концентрация для R410a принята не 470, а 300 г/м³, поэтому допустимый объем хладагента в VRF-системе получается в 1,5 раза меньше, чем в методике EN 378-1. □

Рис. 2. Варианты удаления газообразного фреона

Вариант 3:
Датчик-газоанализатор на фреон и система аварийной вентиляции



Вариант 2:
Два отверстия вверху и внизу дверей общей площадью не менее 0,15%, от площади помещения

Анализ энергоэффективности многозональных систем кондиционирования

В странах СНГ все большую популярность завоевывают многозональные системы кондиционирования воздуха (подразумеваются системы, имеющие один источник холода и некоторое количество внутренних блоков), способные индивидуально регулировать воздушные параметры каждой зоны (помещения), в которой они установлены. Эти системы в основном применяются для общественных зданий, имеющих большое количество помещений с различными тепловыми нагрузками, изменяющимися в течение суток, таких как офисы, гостиницы и т.д. Основное преимущество этих отдельно-агрегатных систем состоит в том, что наружные блоки могут устанавливаться на сравнительно удаленном расстоянии от внутренних блоков (до 100 м), в частности, на крышах зданий, не портят фасад здания, при этом каждый внутренний блок может быть настроен индивидуально по текущим тепловым характеристикам помещения (только на холод или тепло). Заметим, что эти системы требуют значительных капиталовложений на всех стадиях проектирования, закупки основного оборудования и монтажа.

Анализ таких систем уже проводился нашими коллегами, в частности, С.В. Брухом. Проведенный им сравнительный анализ был основан на теории выбора оптимальных систем кондиционирования воздуха, разработанной А.А. Рымкевичем в 80-х гг. прошлого столетия. В данной статье сравниваются две различные многозональные системы — «чиллер-фанкойлы» фирм **LENNOX, CARRIER, YORK** и мультизональная VRF (variable refrigerant flow, или переменный расход хладагента) система **KX2** фирмы **Mitsubishi Heavy Industries Ltd.** на основании методики, описанной в [1].

Общеизвестно, что некоторые страны СНГ, а в частности Украина, Молдова, Беларусь, являются энергодефицитными, т.е. государствами, удовлетворяющими свои потребности в топливно-энергетических ресурсах за счет собственного производства менее чем на 50% [2]. Поэтому важнейшим критерием при выборе многозональной системы кондиционирования является фактор энерго-ресурсоемкости системы на стадии капитальных затрат, а также стоимостной параметр эксплуатационных затрат.

Для объективного анализа будем сравнивать параметрические ряды чиллеров и наружных блоков VRF-системы в диапазоне производительностей по холоду от 10 до 130 кВт.

Технические характеристики оборудования для сравнения чиллеров взяты из каталогов фирм **LENNOX, CARRIER, YORK** и наружных блоков компании **Mitsubishi H.I.** — из каталога системы **KX2**.

При выборе показателей для оценки систем приняты такие, которые определяют уровень технического совершенства системы: P — масса кондиционера, кг, и V — объем кондиционера, дм³. Для наглядности эти показатели отнесены к производительности блока (Q) или к 1 кВт.

Также покажем эксплуатационные затраты систем за сезон, а именно стоимость потребленной электрической энергии при равных условиях эксплуатации на примере Украины. Этот показатель определяет уровень энергетического совершенства системы и для потребителя является самым важным. Для сравнения возьмем самые теплонапряженные три летних месяца с 21 рабочим днем в каждом. Учитывая неодновременность тепловых нагрузок в течение дня, примем время работы систем с максимальной производительностью 5 часов в день. В общем виде эксплуатационные

затраты вычислим с помощью формулы, предложенной в [2]:

$$\mathcal{E} = \int_{t_1}^{t_2} (N_3 \times c_N) dt,$$

где: \mathcal{E} — эксплуатационные затраты многозональной системы за сезон, грн.; N_3 — значение потребления электрической мощности (характеристика установочной мощности электродвигателей, компрессоров насосов и т.д.), кВт; c_N — стоимостная характеристика потребляемой мощности, грн. В Украине, начиная с 01.02.2005 г., стоимость электроэнергии для организаций составляет 17,89 грн. за 100 кВт; $t = t_2 - t_1$ — промежуток (период) времени, в данном расчете сезон кондиционирования составляет 315 ч.

И.Р. ШЕКИН, к.т.н., профессор,
Государственный технический университет
строительства и архитектуры, г. Харьков,

А.Н. МУРАЧ, технический директор,
А.С. ХАРЛАНОВ, инженер-проектировщик,
«Укрклимат», г. Киев

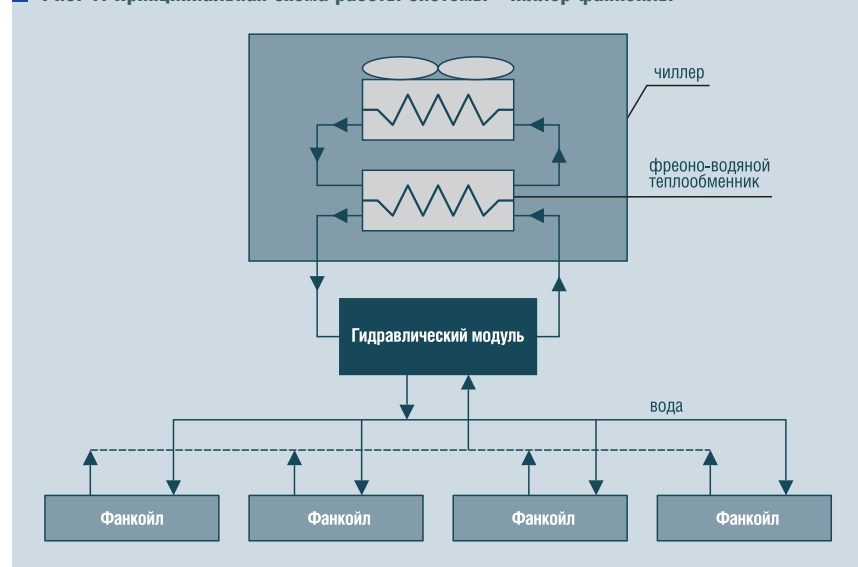
затраты вычислим с помощью формулы, предложенной в [2]:

$$\mathcal{E} = \int_{t_1}^{t_2} (N_3 \times c_N) dt,$$

где: \mathcal{E} — эксплуатационные затраты многозональной системы за сезон, грн.; N_3 — значение потребления электрической мощности (характеристика установочной мощности электродвигателей, компрессоров насосов и т.д.), кВт; c_N — стоимостная характеристика потребляемой мощности, грн. В Украине, начиная с 01.02.2005 г., стоимость электроэнергии для организаций составляет 17,89 грн. за 100 кВт; $t = t_2 - t_1$ — промежуток (период) времени, в данном расчете сезон кондиционирования составляет 315 ч.

Для начала рассмотрим принципиальные схемы работы этих систем и их конструктивные составляющие (рис. 1, 2).

Рис. 1. Принципиальная схема работы системы «чиллер-фанкойлы»



В данной схеме охлаждение воздуха производится жидкостью, которая циркулирует от источника холода к конечным потребителям. Источником холода является агрегат под названием **чиллер**. Чиллер представляет собой законченную холодильную машину, предназначенную для охлаждения жидкости, чаще всего воды, с помощью теплообменника «фреон–вода». Циркуляция воды (охлажденной жидкости) осуществляется с помощью **гидравлического модуля**. Это название данного агрегата не совсем корректное, но повсеместно применяется в технических каталогах фирм производителей. В данном контексте имеется в виду агрегат, который состоит из насоса, расширительного бака компенсатора и бака аккумулятора. Конечными потребителями являются **фанкойлы**, представляющие собой агрегаты, состоящие из теплообменника, вентилятора, трехходового клапана и пульта управления.

В мультизональной системе с переменным расходом хладагента KX2 охлаждение воздуха осуществляется фреоном, который циркулирует между компрессорно-конденсаторным агрегатом и внутренними блоками (рис. 2). Источником холода является наружный блок (компрессорно-конденсаторный агрегат), он же является распределителем хладагента. Наружный блок представляет собой агрегат, состоящий из теплообменника, вентилятора, компрессора и блока управления.

Внутренний блок (испарительно-вентиляторный агрегат) состоит из теплообменника, вентилятора и электронного

Табл. 1. Основные характеристики многозональных систем

Характеристика	Система Mitsubishi H.I. KX2	Система «чиллер–фанкойлы»
Источник холода	Наружный блок	Чиллер
Распределитель холодоносителя	Наружный блок (компрессор)	Гидравлический модуль (насос(ы))
Потребитель холода	Внутренний блок	Фанкойл
Основной холодоноситель	Фреон	Охлажденная вода (жидкость)

Табл. 2. Модульность мультизональной системы KX2 (Mitsubishi H.I.)

Производительность по холоду, кВт	Комбинация блоков по мощности	Габаритные размеры (д×ш×г), мм
50,4	28 + 22,4	2700×600×1450
56,0	28 + 28	2700×600×1450
67,2	22,4 + 22,4 + 22,4	4050×600×1450
72,8	28 + 22,4 + 22,4	4050×600×1450
78,4	28 + 28 + 22,4	4050×600×1450
84,0	28 + 28 + 28	4050×600×1450
89,6	22,4 + 22,4 + 22,4 + 22,4	5400×600×1450
95,2	28 + 22,4 + 22,4 + 22,4	5400×600×1450
100,8	28 + 28 + 22,4 + 22,4	5400×600×1450
106,4	28 + 28 + 28 + 22,4	5400×600×1450
112,0	28 + 28 + 28 + 28	5400×600×1450

терморегулирующего вентиля, который не только регулирует расход хладагента через него, но и качественно определяет хладагент, идущий на испаритель (различная консистенция парожидкостной смеси хладона). С помощью электронного терморегулирующего клапана во внутреннем блоке и инверторной системы управления компрессором в наружном достигается требуемое распределение хладагента по системе.

Внутренние блоки присоединяются к основной магистрали с помощью распределителей — рефнетов или коллекторов.

Из описанных схем (рис. 1, 2) выделим некоторые основные характеристики этих систем — см. табл. 1.

При отношении Q к P получим металлоемкость холодильного агрегата. Этот параметр показывает компактность блока в целом.

Анализируя рис. 3, увидим, что металлоемкость наружных блоков мультизональной системы значительно ниже. Некоторые колебания возникают вследствие добавления дополнительного блока, но металлоемкость остается практически постоянной, в пределах 9–11 кг/кВт. Тут сказывается преимущество модульности системы, т.е. при увеличении мощности отдельно взятый блок не заменяется на другой, более мощный, как в случае с чиллером, а к блоку (модулю) привязывается еще один или несколько для набора требуемой мощности, при этом достигается более точный подбор мощности.

Рассмотрим это на примере (табл. 2), который показывает принцип модульности для мультизональной системы KX2.

При рассмотрении металлоемкости чиллеров видим, что она сильно колеблется в пределах от 16,5 до 10 кг/кВт. Это показывает, что компактность чиллеров в диапазоне мощности от 10 до 130 кВт не была главной при их разработке и использование их в качестве источника холода подразумевает под собой заведомо неэффективное использование капитальных затрат, кг/кВт. ➔

Рис. 2. Принципиальная схема работы VRF-системы

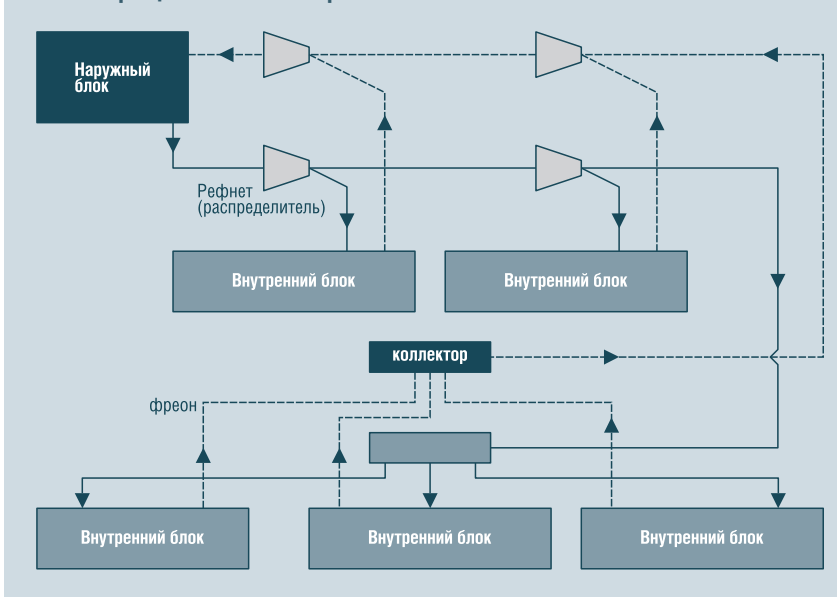


Рис. 3. Металлоемкость источника холода

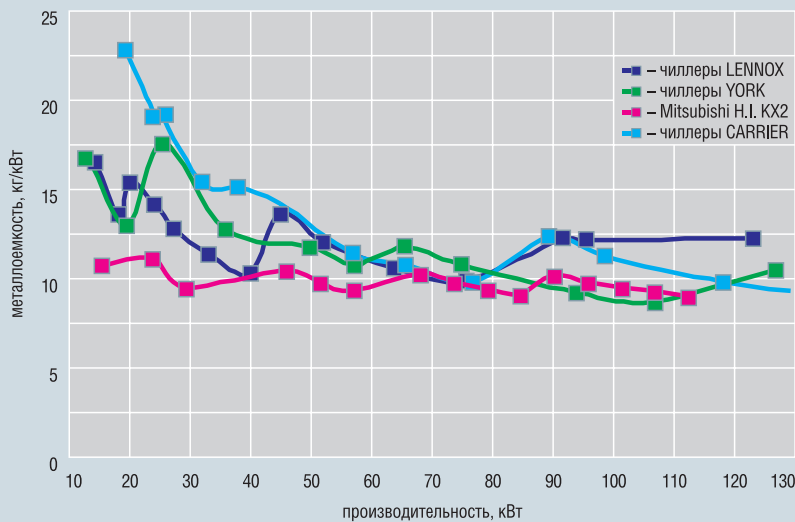


Рис. 4. Соотношение объема источника холода к его холодопроизводительности

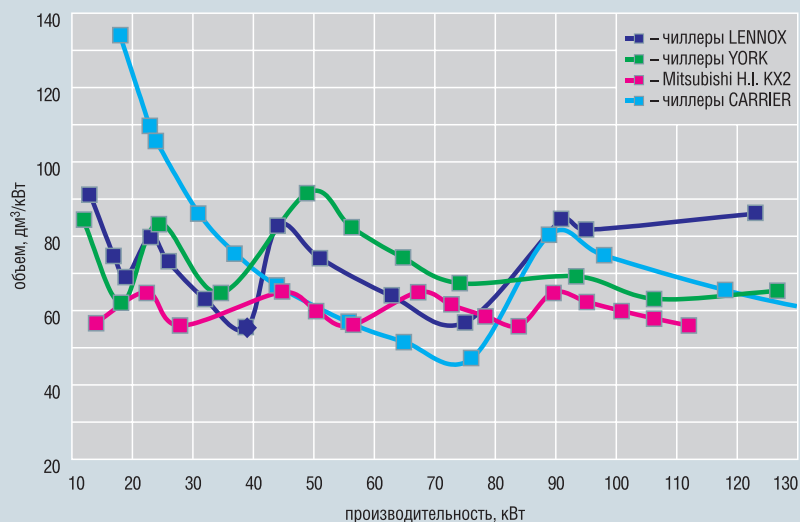
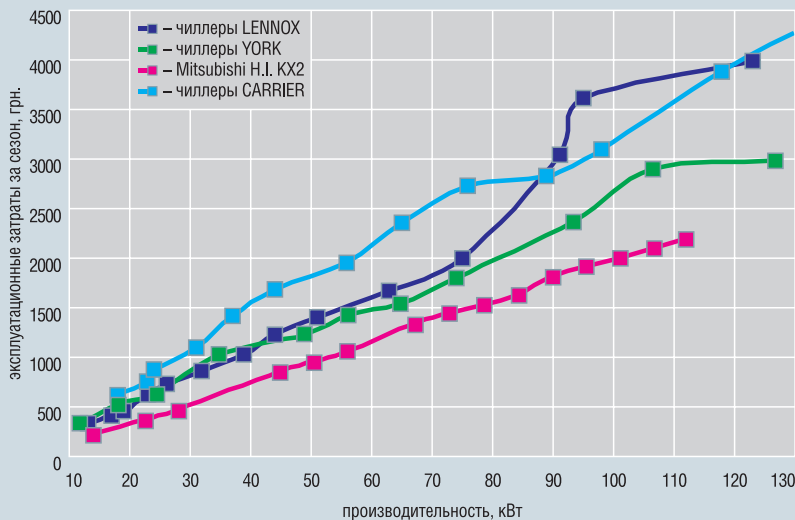


Рис. 5. Соотношение эксплуатационных затрат агрегата к его производительности



► При более детальном анализе видим, что некоторые модели чиллеров имеют такую же или меньшую металлоемкость, например, чиллер фирмы LENNOX (39 кВт) или чиллеры фирмы YORK производительностью 93,4 и 106,5 кВт. Однако в диапазоне производительности от 14 до 56 кВт система KX2 превосходит по этому показателю чиллеры рассмотренных фирм-производителей.

Заметим, что для сравнения принята металлоемкость не отдельно взятого агрегата, что было бы некорректно, а именно колебания массы блоков в параметрическом ряду при равной холодопроизводительности.

Следующий показатель для сравнения — объем блока (в дм³), отнесенный к 1 кВт холода (рис. 4). При сравнении этот параметр показывает, что так же как и металлоемкость, объем чиллеров при одинаковой мощности значительно превышает показатель для наружных VRF-блоков. Здесь также имеет большой приоритет модульность системы. Масса и габариты чиллеров напрямую зависят от наличия дополнительного теплообменника «фреон-вода», а также дополнительного циркуляционного (гидравлического) модуля и, следовательно, на порядок выше.

Подробнее рассмотрим данный график. Модели чиллеров CARRIER по этому показателю особенно выделяются. Чиллеры производительностью 44 и 56 кВт имеют практически такой же объем, что и наружные блоки системы KX2, а производительностью 65 и 76 кВт имеют меньший объем по сравнению не только с чиллерами других производителей, но и компрессорно-конденсаторными блоками VRF-системы. В то же время, при холодильной мощности от 18 до 37 кВт по данному показателю неконкурентоспособны даже с аналогичными агрегатами других фирм.

Начиная с производительности 84 кВт, блоки системы KX2 имеют меньший объем, чем чиллеры всех рассмотренных фирм-производителей.

Проанализированные выше параметры позволяют сделать вывод о том, что система «чиллер-фанкойлы» сама по себе является более энергоемкой, чем мультizonальная система, поэтому стоимость системы предопределяет перерасход капиталовложений уже на стадии закупки.

Рассмотрим еще одну характеристику — Э. Как упоминалось выше, здесь подразумевается электроэнергия, которую потребляет холодильная машина во время своей работы (рис. 5).

В данном графике наружные блоки мультizonальной системы KX2 компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. по эксплуатационным затратам имеют более оптимальные значения, чем чиллеры всех рассмотренных фирм-производителей, особенно начиная с 95,2 кВт.

Анализировать этот график далее не имеет смысла, т.к. он говорит сам за себя и среди мультizonальных систем четко выделяет VRF-систему в линейке лидеров.

В приведенных графиках показатели сравнения не имеют явно выраженных корреляционных зависимостей, т.е. наблюдается «взлет» и «падение» отдельных значений. Это объясняется принятыми в каждой фирме собственными принципами унификации блоков. К примеру, приведенная в таблице комбинаторная система KX2 строится на базе двух унифицированных блоков мощностью 22,4 и 28 кВт.

В данной оценке мы сравнивали системы кондиционирования воздуха по их энергоэффективности, не затрагивая экономический аспект или стоимость оборудования. Дело в том, что стои-

мость всегда имеет эмоциональную окраску, а также зависит от многих других составляющих, которые у разных компаний могут очень сильно отличаться. Сейчас большое количество фирм и организаций представляют на рынке СНГ технику кондиционирования воздуха, поэтому учитывать при сравнении экономический момент нецелесообразно. Тем более что стоимость не является решающим параметром при выборе систем таких типов, т.к. по общей стоимости основного оборудования, дополнительного оборудования и монтажа эти системы практически одинаковы. Решающую роль при выборе систем таких типов играют эксплуатационные затраты, которые, как видно из сравнения, существенно различаются.

Данные системы имеют большое количество технических характеристик или, говоря языком исследователей, «монблан фактов», по которым можно было бы их оценивать — каждая из них имеет свои «плюсы» и «минусы». В данной статье были проанализированы некоторые из них, но довольно

важные по своей сути и показателям энергоэффективности. Окончательное решение при выборе остается за заказчиком, и задача технических специалистов заключается в том, чтобы в каждом отдельном случае объективно показать все недостатки и достоинства каждой из этих мультizonальных систем. □

Литература

1. И.Р. Щекин. Методические вопросы определения технического уровня изделий (на примере автономных кондиционеров). «Стандарты и качество», Вып. 3, 1971.
2. И.Р. Щекин. Повышение энергетической эффективности вентиляционно-отопительных систем (принципы энергоаудита). Х., «Форт», 2003.

MITSUBISHI ELECTRIC

УМНЫЕ
КОНДИЦИОНЕРЫ ДЛЯ УМНОГО ДОМА

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208. Тел.: (095) 787 68 01, факс: 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 325 4715, 325 4716. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

СККВ с управляемым расходом воздуха

Тепловлажностная обработка и перемещение воздуха в системе комфортного кондиционирования воздуха (СККВ) требует значительных расходов теплоты, холода и электроэнергии. В условиях переменной тепловлажностной нагрузки вентиляторный агрегат наряду с холодильной машиной определяют основные эксплуатационные затраты (потребление электроэнергии) СККВ.

В.В. ВЫЧУЖАНИН, к.т.н.,
доцент Одесского национального
морского университета

Из уравнений теплового и влажностного балансов следует, что требуемую температуру и влагосодержание воздуха в помещении можно обеспечить качественным регулированием, изменяя температуру и влагосодержание приточного воздуха при постоянном его объемном расходе (CAV). При изменении объемного расхода (VAV) воздуха, но при постоянных температуре и влагосодержании приточного воздуха осуществляется количественное регулирование.

В многочисленных исследованиях [1] подтверждается целесообразность использования комбинированных систем с CAV и VAV. В то же время при практическом применении CAV + VAV не всегда учитываются результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов и оборудования, специфических для такого регулирования. К таким результатам можно отнести: теоретические основы, схемы и методы оценки экономических показателей количественного метода регулирования; разработки оборудования для регулирования производительности вентиляторов; методы расчета систем воздухораспределения при переменных расходах воздуха; математическую модель вентиляторного агрегата как объекта регулирования; динамические характеристики оборудования СККВ и воздухопроводов [1, 2].

Составными устройствами современного вентиляторного агрегата являются вентилятор и асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. В СККВ широко используются центробежные (радиальные) вентиляторы двухстороннего всасывания. Воздух в них всасывается в осевом направлении, а выдувается в радиальном, перемещаясь, например, в спиральном корпусе под действием центробежных сил. Вентилятор как механизм центробежного типа характеризуется длительным режимом работы. Режим работы определяется тремя величинами: напором H_B , производительностью Q_B и угловой скоростью ω_B . Эффективность вентилятора определяется отношением давления к максимальному энергопотреблению. Основные характеристики

вентилятора напорные, снимаемые для различных скоростей вращения вала вентилятора. Электродвигатель для вентилятора обычно выбирается в зависимости от типа и конфигурации вентилятора, места установки, рода тока и т.д. Чем мощнее и высокооборотистей двигатель, тем более высокие показатели расхода и давления можно получить. Мощность, потребляемая электродвигателем вентилятора, зависит от изменений режимов работы вентилятора (изменения производительности в пределах рабочего диапазона) и изменений условий эксплуатации (например, влияние температуры воздуха на его плотность). Для описания асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором наиболее приемлемой является двухфазная модель, представляющая собой систему нелинейных дифференциальных уравнений [3]. Входные воздействия — синусоидальные сигналы проекций вектора напряжения статора на оси, сдвинутые между собой на девяносто электрических градусов.

При установке вентилятора совместно с электродвигателем в воздушном потоке кондиционера температура воздуха повышается на величину:

$$\Delta t_B = 0,0008 \times (H_B / \eta_B) + (1 - \eta_D) \times N_D / (c_p \times G_B), \quad (1)$$

где $N_D = N_B / (\eta_{DB} \times \eta_D)$ — мощность на валу электродвигателя вентилятора;

H_B — напор вентилятора; N_B — мощность вентилятора; G_B — массовый расход воздуха; η_B — КПД вентилятора; η_D — КПД электродвигателя; η_{DB} — КПД привода вентилятора; c_p — изобарная теплоемкость воздуха.

Если двигатель не находится в воздушном потоке, то второе слагаемое в [1] отсутствует. Ориентировочно можно считать, что воздух в вентиляторе подогревается на 1°C на каждые 1000 Па его полного давления, или у низкоскоростных систем на $\Delta t_B = 1-3^\circ\text{C}$, среднескоростных — на $\Delta t_B = 2-5^\circ\text{C}$ и высокоскоростных — на $\Delta t_B = 4-6^\circ\text{C}$. Обычно для решения проблемы вредного подогрева воздуха в вентиляторе идут часто не по пути совершенствования системы управления (СУ) вентиляторного агрегата, а путем применения вентиляторов среднего давления для высокоскоростных СККВ. Потому при создании СУ вентиляторным агрегатом необходимо учитывать подогрев воздуха в нем.

В судовых СККВ утвердилось направление [4] на применение средне- или высокоскоростных систем, т.к. они обладают преимуществами перед низкоскоростными: значительно меньшая масса и габариты оборудования воздухопроводов; упрощенный монтаж воздухопроводов ввиду небольшого сечения; лучшее воздухораспределение в помещениях благода-

Рис. 1. Функциональная схема системы скалярного управления вентиляторным агрегатом СККВ

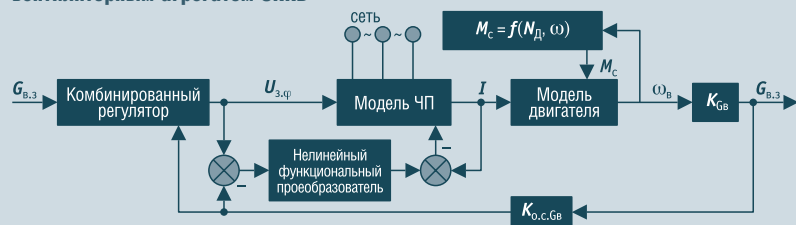


Табл. 1. Относительное потребление электроэнергии вентиляторным агрегатом при различных способах регулирования скорости вращения вала вентилятора

Способ	Производительность, % от полной						
	0	20	30	40	60	80	100
Дросселирование	0	47	50	73	79	90	100
Изменение частоты вращения	0	2	8	16	31	55	100



ря использованию эффекта эжекции. Существенным недостатком средне- и высокоскоростных СККВ с нерегулируемым расходом воздуха является повышенное потребление электроэнергии, тепла (холода) в условиях изменяющейся тепловлажностной нагрузки. Кроме того, при использовании нерегулируемого вентиляторного агрегата увеличивается вредный подогрев воздуха в нем и, следовательно, требуется повышенная холодопроизводительность холодильной установки в «летних» режимах функционирования СККВ.

Система управления СККВ должна проектироваться как совокупность двух взаимозависимых подсистем. Первая — для управления расходом воздуха, а вторая — для управления температурой и влажностью воздуха в помещении. Исходя из того, что в многочисленных публикациях теория оптимального управления системами с САУ достаточно развита, рассмотрим СУ системой с VAV.

Известны следующие способы регулирования производительности вентиляторных агрегатов: с постоянной частотой вращения вала вентилятора; с изменяемой частотой вращения вала вентилятора; с постоянной частотой вращения вала приводного электродвигателя; с переменной частотой вращения вала приводного электродвигателя. Наиболее экономичным является метод регулирования, при котором изменяется характеристика вентилятора в результате изменения частоты вращения его рабочего колеса. Для этого применяются: многоскоростные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором (с переключением числа пар полюсов); асинхронные электродвигатели с фазным ротором (с изменением сетевого питания напряжения); асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором с преобразователем частоты (ПЧ). Применение частотно-регулируемого электропривода позволяет достичь преимуществ по сравнению с традиционными методами: уменьшается энергопотребление — до 35–50 %; поддерживается заданный расход воздуха; устраняются пусковые токи и перегрузки двигателя на период пуска; отсутствуют дополнительные потери при регулировании; уменьшается механический износ и продлевается срок службы оборудования и снижаются затраты на его обслуживание и ремонт; расширяются возможности автоматизации работы вентиляторного агрегата, ее решения используются при разработке автоматизированной системы управления (АСУ) СККВ. Особенно перспективна система ПЧ — асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором при больших диапазонах регулирования и высоких требованиях к жесткости механических характеристик.

В табл. 1 приведены результаты, характеризующие относительное потребление электроэнергии вентиляторным агрегатом при различных способах регулирования скорости вращения вала вентилятора. Как следует из таблицы, применение частотно-регулируемого привода сокращает потребление электроэнергии.

В регулируемом электроприводе вентилятора СККВ рекомендуются для использования ПЧ, реализующие скалярное управление [5], которое обычно выполняется посредством регулирования отношения напряжение/частота U/f сети. Обычно за независимое воздействие принимают частоту. Значение напряжения при данной частоте определяет вид механической характеристики, значения пускового и критических моментов. Максимальный диапазон регулирования скорости вращения ротора при неизменном моменте сопротивления для приводов со скалярным управлением достигает 1:10. На рис. 1 приведена функциональная схема системы скалярного управления вентиляторным агрегатом СККВ. При скалярном управлении обеспечивается постоянство перегрузочной способности привода независимо от частоты напряжения, однако имеет место снижение развиваемого двигателем момента при низких частотах (при $\varphi = 0,1 \times \varphi_n$). ▶

ÖSTBERG
THE FAN COMPANY

всегда

НА ВЫСОТЕ



Вентиляторы фирмы Östberg всегда отличались компактными размерами и высокой эффективностью. Новая серия вентиляторов для прямоугольных каналов RKB стала логическим продолжением стремления специалистов фирмы Östberg к расширению модельного ряда и совершенствованию выпускаемого оборудования. Обладая рабочим колесом с загнутыми назад лопатками и оптимизированной аэродинамической конструкцией, эти вентиляторы отличаются высокой производительностью, экономичностью и улучшенными акустическими характеристиками.



 **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

Характеристики механизмов центробежного типа создают благоприятные условия работы регулируемого электропривода как в отношении статических нагрузок, так и требуемого диапазона регулирования скорости. То есть в соответствии с механическими характеристиками, при уменьшении скорости, по крайней мере, квадратично снижается и момент сопротивления на валу двигателя. Это обеспечивает тепловой режим двигателя при работе на пониженной скорости. При использовании регулируемого электропривода изменяется угловая скорость механизма. При этом одновременно с уменьшением подачи снижается напор.

Для осуществления системы с VAV в СКВ необходимо учитывать ограничения к снижению расхода подаваемого в помещение воздуха: гигиеническое ограничение, связанное с нормируемыми параметрами воздуха в помещении по подвижности (часовая кратность циркуляции воздуха в помещениях 3–14), относительной влажности и температуре; ограничения системы воздухораспределения; ограничение по изменению класса тепловлажностных нагрузок.

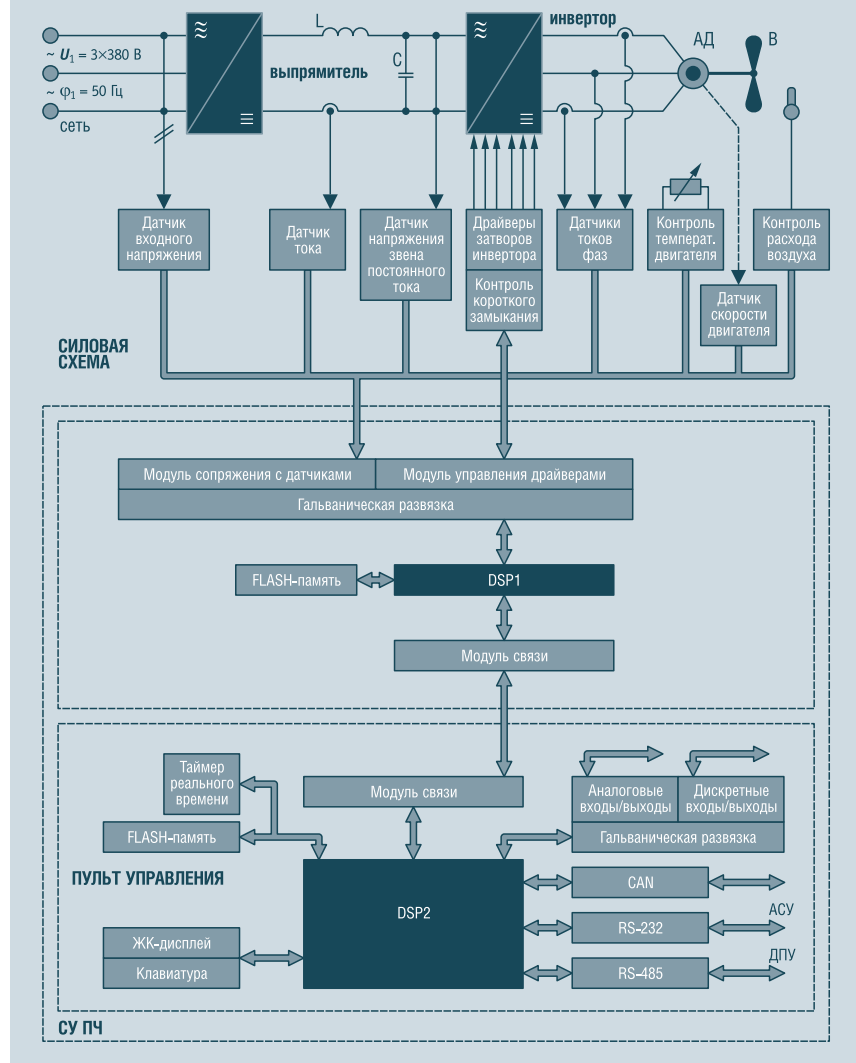
В целях реализации скалярного управления двигателем вентилятора СКВ, на основе его модели разработан преобразователь частоты, функциональная схема которого приведена на рис. 2. ПЧ описывается нелинейными уравнениями системы трехфазного симметричного напряжения. Канал управления частотой принимается безинерционным. Структура ПЧ построена по двухпроцессорной схеме и представляет собой совокупность силового, управляющего блоков и интерфейса. Основными элементами системы управления ПЧ являются цифровые сигнальные процессоры (DSP). Построение системы управления на базе DSP обусловлено необходимостью проведения большого объема вычислений в режиме реального времени [6].

DSP1 выполняет основные функции ПЧ (реализацию алгоритмов управления инвертором ПЧ, опрос датчиков и т.д.).

DSP2 обеспечивает работу пульта управления, связь с системой верхнего уровня и другие сервисные функции.

Достоинства двухпроцессорной системы управления по сравнению с однопроцессорной: жесткие требования к DSP1 и DSP2 по встроенной периферии, быстродействию и объему памяти; возможность управления ПЧ через последовательные интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485 или от внешнего программируемого контроллера с использо-

Рис. 2. Функциональная схема преобразователя частоты



ванием специального протокола. Для наладки ПЧ с помощью персонального компьютера (ПК) используется специальное программное обеспечение, позволяющее просматривать и сохранять параметры ПЧ. Управление ПЧ от ПК осуществляется через последовательный интерфейс RS-485. Использование ПЧ для управления вентиляторным агрегатом следует рассматривать не в качестве элемента системы управления агрегатом, а как составляющее комплексного системного решения с подключением широкого набора средств автоматизации технологического процесса СКВ. Такое решение позволяет получить дополнительный эффект, заведомо больший простой экономии электрической энергии. Поэтому система управления функционирует как автономное устройство и как узел распределенной АСУ СКВ [7]. Обмен информацией и командами между многопроцессорной системой управления и периферийным уст-

ройством ведется при помощи ЧП. СУ автоматически изменяет ω_v по команде от датчика расхода воздуха, обеспечивая в помещении оптимальную кратность воздухообмена. Для измерения угловой скорости вращения ротора двигателя вентилятора ω_v рекомендуется использовать фотоимпульсный датчик скорости (encoder), а для измерения массового расхода воздуха можно использовать расходомер воздуха ST50 компании FCI с аналоговым выходом. ПЧ строится с использованием транзисторов с изолированным затвором (IGBT). В ПЧ входное напряжение 220/380 В с частотой 50 Гц преобразуется в выходное импульсное напряжение посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ), которое формирует в обмотках двигателя синусоидальный ток частотой от 0 до 400 Гц. Увеличением частоты и амплитуды напряжения подаваемого на обмотки асинхронного двигателя обеспечивается плавное



БЛАГОВЕСТ
ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

т. (095) 673-35-73
т. (095) 673-24-62
ф. (095) 786-34-93

Москва, 111024,
ул. Авиамоторная, 51А
www.blagovest.ru
blagovest@blagovest.ru

- Изготовление любых элементов для вентиляционных систем из оцинкованной стали (тройники, переходы, муфты)
- Приточные установки
- Вентиляторы
- Воздуховоды
- Решетки
- Автоматика
- Подбор, продажа, монтаж
- Проектирование

Гос. лицензия № Г834225

АэроТерм
СЕРВИС

ROBATHERM Центральные кондиционеры

HIBEF Шкафные кондиционеры

AERO TECH Водоохлаждающие агрегаты

GALLETTI Фанкоилы

КТК

Поставка Инсталляция Монтаж Гарантия Сервис

тел: (095) 152 1880/152 1881 факс: (095) 152 1879 www.at-service.ru e-mail: info@at-service.ru

П Р Е Д П А Ш А Е М О К П Е Р Е Д О К К О Н Т Р О Л И Р У Е М

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

**РУССКАЯ
ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ
КОМПАНИЯ**

YORK

HITACHI

CLIMAVENETA

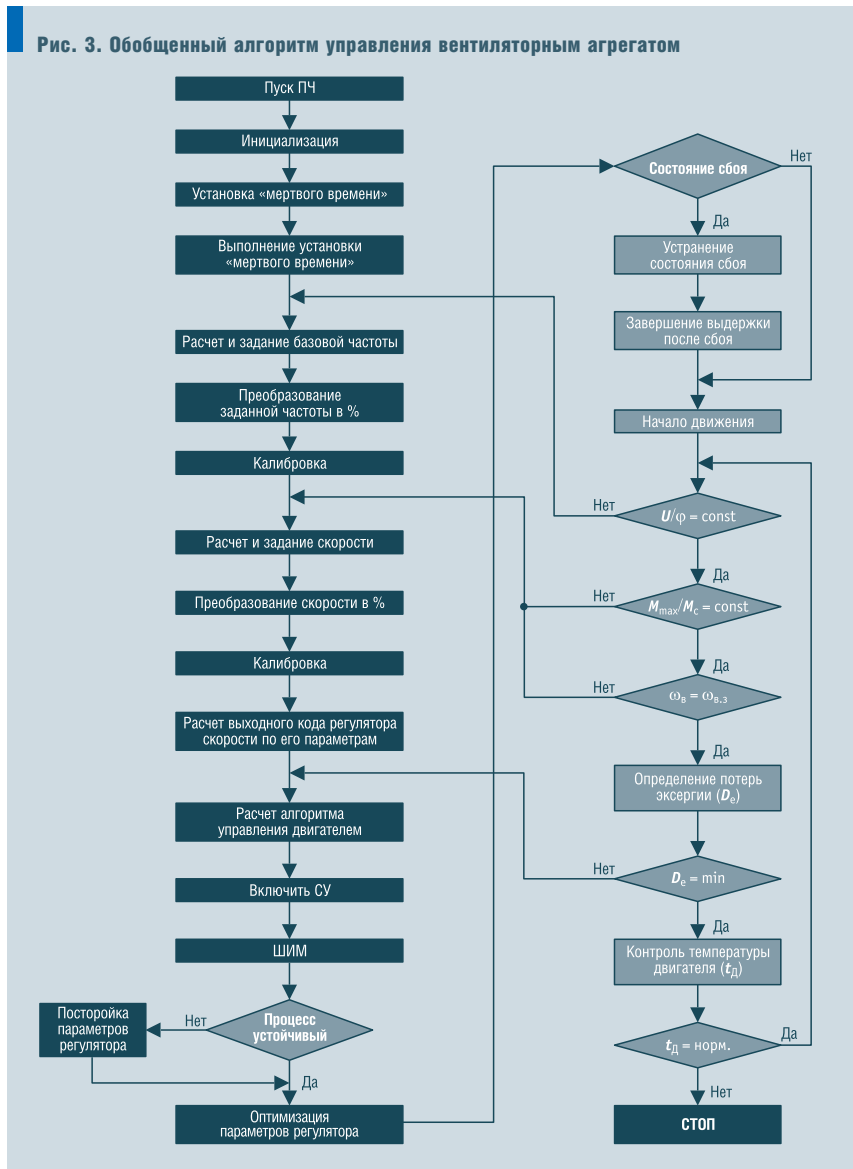
<p>ВНУТРЕННИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: отопление, вентиляция, ИТП, кондиционирование, пожаро-охранная сигнализация, видеонаблюдение, электрические сети, холодное-горячее водоснабжение канализация</p>	<p>ООО «РВК» г. Москва, ул. Нижегородская, 104</p>	<p>Тел./факс: (095) 678-3124, 678-5443, 678-5528</p>	<p>www.rvc.ru info@rvc.ru</p>
---	--	--	--

регулирование скорости вращения вала электродвигателя. Для обеспечения высокой жесткости механической характеристики двигателя и достаточной перегрузочной способности необходимо одновременно с частотой тока регулировать напряжение с тем, чтобы магнитный поток оставался постоянным. Отсутствие необходимости в электрическом торможении и реверса привода упрощает структуру ПЧ и позволяет выполнить его на базе автономного инвертора напряжения. При изменении частоты вращения вала двигателя вентилятора новая рабочая точка располагается в зоне устойчивой работы вентилятора и при этом КПД не превышает 0,9 от его максимального значения. При изменении частоты напряжение изменяется так, чтобы отношение максимального момента двигателя к моменту сопротивления на его валу было постоянным. При постоянстве перегрузочной способности номинальные коэффициенты мощности и КПД двигателя на всем диапазоне регулирования частоты вращения практически не изменяются. При регулировании в области малых частот максимальный момент также уменьшается, но для вентиляторного типа нагрузки это не критично. Энергия, потребляемая электроприводом, пропорциональна частоте вращения в третьей степени, отсюда следует, что если в процессе управления производительность при питании приводного двигателя от ПЧ снижена частота напряжения от 50 до 40 Гц, то потребление энергии уменьшается почти в два раза.

Для организации экономичного управления вентиляторным агрегатом используется полученная зависимость массового расхода воздуха от параметров вентилятора, асинхронного двигателя и термодинамического состояния влажного воздуха:

$$G_B = [3 \times 10^3 \times \omega_B^3 \times U_1^2 \times P \times S \times \sqrt{R_2'^2 + (X_1 + X_1')^2} \times \pi \times q \times \eta_{дв} \times \eta_{дв} \times \eta_{вн}] / [2 \times \pi \times \varphi \times \omega_{вн}^2 \times (R_1 + \sqrt{R_2'^2 + (X_1 + X_1')^2}) \times R_1^2 \times R \times t \times H_B \times v_{ст}]. \quad (2)$$

где ω_B — скорость вращения ротора двигателя вентилятора; $\omega_{вн}$ — номинальная скорость вращения ротора двигателя; U_1 — напряжение на зажимах фазных обмоток статора; φ — частота сети; P — число пар полюсов двигателя; S — скольжение двигателя; R_1 — активное сопротивление статора; X_1 — реактивное сопротивление статора; R_2' — приведенное активное сопротивление ротора; X_2' — приведенное реактивное сопротивление



твление ротора; p — полное давление вентилятора; q — ускорение свободного падения; R — газовая постоянная влажного газа; t — температура воздуха.

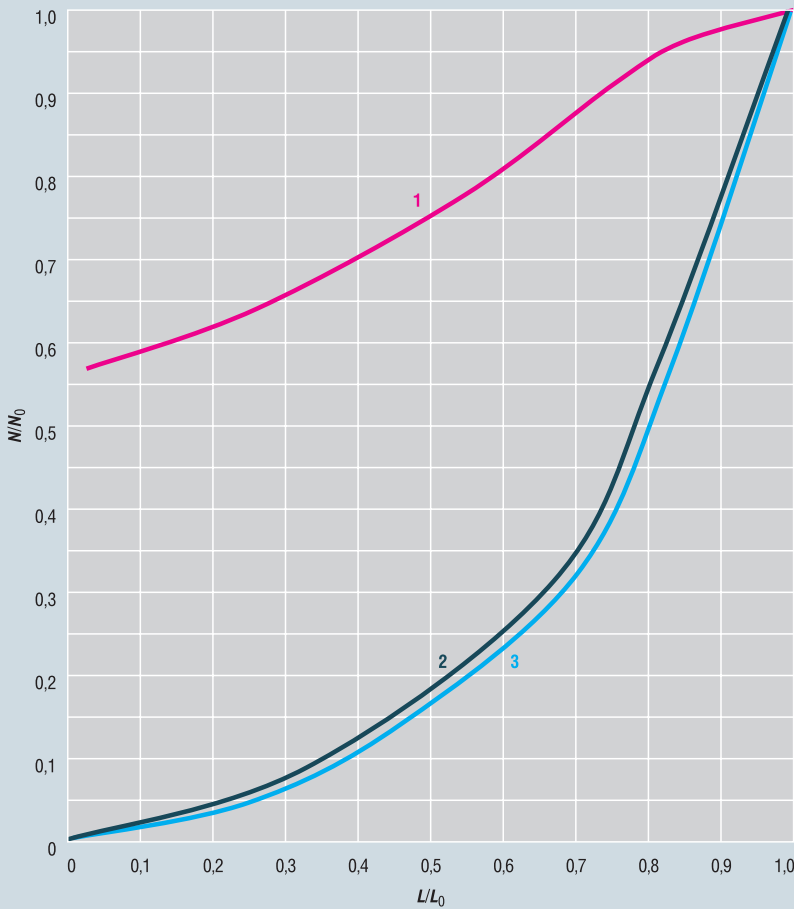
Из (2) следует, что СУ расходом воздуха является нелинейной с нестационарными параметрами. При управлении расходом воздуха необходимо учитывать изменения тепловой и влажностной нагрузок на кондиционируемые помещения. Производительность $Q_{в.з}$ должна определяться с учетом зависимости температуры приточного воздуха от характера процесса $\epsilon_{пом}$ в помещении для наименьшей из возможной рабочей разности температур при характеристике процесса в помещении ϵ_{max} [1]. Наибольшая температура приточного воздуха соответствует ϵ_{max} и определяется максимальной тепловой и влажностной нагрузками.

Согласование регулируемых параметров с управляющими воздействиями

при наличии двух переменных видов нагрузки и условия максимального снижения теплоты, холода и электроэнергии в СККВ проводят в последовательности: к определению минимальной относительной величины тепловой и влажностной нагрузок и минимального относительного расхода воздуха; сравнению этих трех величин, в зависимости от их сочетания. После этого выбирается регулируемый параметр, для стабилизации которого целесообразно использовать управляющее воздействие — изменение производительности вентилятора.

В разработанной СУ при определении заданного значения расхода воздуха $G_{в.з}$ учитывалось обязательное обеспечение минимума эксергетических потерь вентиляторного агрегата. Поток эксергии, определяемые с учетом взаимозависимости подсистем управления системой с CAV + VAV и подводимые к вентиляторному агрегату в «летний» $E_{в.л}$

Рис. 4. Характеристики регулирования вентиляторного агрегата различными регулирующими устройствами (N/N_0 — относительная величина производительности в долях от расчетной производительности N_0 ; $L/L_0 = G_B/G_{расч.}$ — расход воздуха, оцениваемый относительной его величиной в долях к расчетной величине)



и «зимний» $E_{в.з}$ периоды работы СККВ, определяются с учетом [8]:

$$E_B = E_B(G_B, G_P, t_{o.c}, t_p, \Delta t_B, P_{o.c}, P_p, N_{дв}, \omega_B, \varphi), \quad (3)$$

где G_B и G_P — расход, соответственно, наружного и рециркуляционного воздуха; $P_{o.c}$ и P_p — полное давление потока, соответственно, окружающей среды и рециркуляционного воздуха; $t_{o.c}$ и t_p — температура, соответственно, окружающей среды и рециркуляционного воздуха; Δt_B — изменение температуры воздуха в вентиляторе; $N_{дв}$ — мощность двигателя вентилятора; ω_B — скорость вращения двигателя вентилятора; φ — частота сети.

Работа СУ вентиляторным агрегатом совместно с ПЧ осуществляется в соответствии с обобщенным прикладным алгоритмом управления, приведенным на рис. 3. В алгоритме заложен учет эксергетических потерь при управлении расходом воздуха, направленный на их минимизацию.

На рис. 4 приведены результаты исследований вентилятора среднего

давления РСС 63/25 с двигателем АИР 132М2 центрального неавтономного кондиционера типа КВ 63/25 (ООО «Завод Экватор», г. Николаев). Мощность двигателя — $N_d = 11$ кВт; частота вращения — $n = 3000$ мин⁻¹; КПД вентилятора — $\eta_B = 0,68$; мощность вентилятора — $N_B = 6,2-8,3$ кВт; полное давление (напор) — $p = 2200-3000$ Па; производительность — $Q_B = (3,3-7) \times 10^3$ м³/ч.

При использовании в СККВ количественного регулирования совместно с качественным годовое сокращение расхода электроэнергии, потребляемого вентиляторным агрегатом, в соответствии с рекомендациями [1] может быть определено:

$$D_W = (N_{расч.1} \times P_{расч.1}) / (\eta_{B1} \times \eta_{D1} \times \eta_{DB1}) - G_{всп}^3 \times (N_{расч.2} \times P_{расч.2}) / (\eta_{B2} \times \eta_{D2} \times \eta_{DB2}), \quad (4)$$

где индексы: 1 — при постоянном расходе; 2 — при переменном расходе; $P_{расч.}$ — расчетное давление вентилятора; $N_{расч.}$ — расчетная производительность вентилятора.

Использование ПЧ для управления двигателем вентиляторного агрегата СККВ позволяет регулировать производительность и уменьшать расход электроэнергии системы с **VAV + CAV** по сравнению с системой только с **CAV**. При этом уменьшается расчетная тепло- и холодопроизводительность СККВ, сокращаются типоразмер и количество единиц устанавливаемого холодильного и теплотехнического оборудования СККВ, капитальные затраты на оборудование и монтаж, производственные площади, занимаемые оборудованием и соответствующие сопряженные затраты, обеспечивается большая гибкость эксплуатационных режимов работы СККВ.

Внедрение ПЧ на основе двухпроцессорной системы управления вентиляторным агрегатом с учетом его динамических характеристик, минимизации потерь эксергии при транспортировке воздуха, учете влияния температуры воздуха на его состояние позволяет уменьшить энергопотребление СККВ до 50%. При этом система управления обеспечивает поддержание комфортных условий воздушной среды в обслуживаемых СККВ помещениях. □

Литература

1. А.Г. Сотников. Системы кондиционирования воздуха и вентиляции с переменным расходом воздуха. Л., «Стройиздат», 1984.
2. В.В. Вычужанин. Исследование характеристик судового центрального кондиционера. «Холодильная техника», №3/1984.
3. А.С. Сандлер, Р.С. Сирбатов. Автоматическое частотное управление асинхронным двигателем. М., «Энергия», 1974.
4. Ю.В. Захаров. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины. СПб., «Судостроение», 1994.
5. В.И. Ключев, В.М. Терехов. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. М., «Энергия», 1980.
6. В.В. Вычужанин. Система управления асинхронным электроприводом на основе сигнального процессора. «Вестник ОНМУ», №11/2003.
7. В.В. Вычужанин. Управление комплексом СККВ — холодильная установка на основе многопроцессорной системы. «Холодильная техника», №12/2004.
8. В.В. Вычужанин. Эксергетический метод анализа эффективности комплекса системы комфортного кондиционирования воздуха — холодильная установка. Журнал «С.О.К.», Киев, №3/2005.

Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации оборудования

В.П. ЛЯНЗБЕРГ, В.И. ХАРЧЕНКО,
В.Г. АТАМАНЮК,
Фирма «Сервис технологических машин»,
г. Николаев, Украина



Настоящей публикацией мы начинаем цикл статей, посвященных вопросам контроля технического состояния, ремонта и наладки оборудования при эксплуатации. Мы постараемся предоставить вам информацию о современных методах и средствах контроля текущего технического состояния оборудования, передовых системах (технологиях) обслуживания, методах устранения наиболее распространенных дефектов. Надеемся, что эта информация поможет сократить эксплуатационные затраты, повысить ресурс и надежность технологического оборудования, избежать убытков, связанных с авариями и простоями оборудования. Первая публикация из этой серии рассматривает вопросы организации обслуживания и контроля технического состояния оборудования во время эксплуатации без его разборки.

В различных отраслях промышленности затраты на техническое обслуживание оборудования составляют от 6 до 18 % стоимости выпускаемой продукции (услуг), что сравнимо с прибылью предприятия. Поэтому совершенствование системы технического обслуживания с целью снижения затрат является важнейшим резервом.

Рассмотрим применяемые в настоящее время виды технического обслуживания.

Реактивное техническое обслуживание («до поломки») — ремонт или замена оборудования — производится после выхода из строя или выработки ресурса. Имеет следующие недостатки: риск внеплановых простоев, дорогостоящий и продолжительный ремонт из-за серьезности и обширности дефектов. Кроме того, есть вероятность внезапного отка-

за одновременно нескольких агрегатов, при этом необходимость в ремонтных работах может превысить возможности ремонтных служб.

Планово-профилактическое техническое обслуживание (ППР) — работы по профилактическому ремонту различного объема (текущий, средний, капитальный) выполняются через строго определенные интервалы времени, согласно календарного плана. Является сегодня самым распространенным видом ТО, в первую очередь потому, что этот вид появился давно и наиболее обеспечен методически. Несомненным достоинством ППР, по сравнению с реактивным обслуживанием, является более высокий уровень управления обслуживанием и снижение количества внезапных отказов оборудования. Исследования и опыт работы в промышленности показали,

что успешная программа ППР может обеспечить, по сравнению с реактивным обслуживанием, более чем 30 %-е снижение эксплуатационных затрат. Основным недостатком ППР является проведение «излишних» ремонтов, т.е. ремонтов фактически исправного оборудования, что ведет к росту эксплуатационных затрат. Основная идея ППР, состоящая в том, что остаточный ресурс механизма определяется только временем его эксплуатации, не находит подтверждения на практике, носит явно выраженный затратный характер, а в сочетании со сдельной оплатой труда ремонтников просто разорительна.

Развитие микропроцессорной и компьютерной техники, разработка на их базе методов и средств контроля обеспечили возможность не только определять текущее состояние агрегатов путем

измерения ряда технических параметров, но и на основе их анализа прогнозировать остаточный ресурс узлов и деталей. Планировать сроки проведения и объемы ремонтных работ, т.е. проводить ремонт только тех агрегатов и узлов, где он необходим. Данный метод обслуживания называется «предупредительным» или обслуживанием по фактическому техническому состоянию (ОФС). Достоинством этого метода является снижение объемов ремонтных работ (исключается ремонт бездефектных узлов) и увеличение на 25–40 % межремонтного ресурса по сравнению с ППР.

Наиболее прогрессивным видом обслуживания является проактивное техническое обслуживание (ПАО) — оно направлено на минимизацию требуемых объемов технического обслуживания и достижение максимально возможного межремонтного ресурса путем систематического устранения источников возникновения дефектов. В результате анализа наиболее часто встречающихся дефектов определяются причины их возникновения и влияние на межремонтный интервал, а затем принимаются меры по недопущению возникновения этих дефектов. В частности, проводится анализ работы ремонтных бригад с целью выявления недостатков, проявляющихся на группе агрегатов (например, некачественная сборка, центровка или балансировка), анализ оснащенности (например, оснастка для монтажа и демонтажа подшипников), анализ используемых ремонтных технологий, входной контроль используемых покупных изделий, конструктивные изменения (например, применение износостойких материалов) и др.

Каждому этапу экономического и технического развития предприятия соответствует свой вид обслуживания.

Предприятие, где основным орудием труда ремонтников является кувалда, обречено на использование технологии «по регламенту» (ППР), которая обычно плавно трансформируется в технологию «до поломки», что как ни странно, устраивает как изготовителей данного оборудования, так и службы предприятий, занимающиеся его обслуживанием.

Изготовитель при формировании эксплуатационной документации имеет возможность и естественно закладывает известный только ему «запас», как по срокам, так и по объемам необходимых работ по обслуживанию, защищая себя тем самым от рекламаций. В свою очередь ремонтные службы имеют гаранти-

рованные объемы работ и минимум ответственности. В большинстве случаев при поломке механизма к ним нет никаких обоснованных претензий — они вовремя и в полном объеме делают все, что положено по регламенту. Однако механизм как всегда «не вовремя» ломается, причины остаются невыясненными, виновных нет, ждем, что у нас поломается завтра.

С целью снижения эксплуатационных затрат на передовых предприятиях начинают применять комбинированный



вид обслуживания, который можно назвать обеспечением надежности оборудования (ОНО). На базе информации о текущем техническом состоянии и в зависимости от категории (важности) данного оборудования применяются элементы того вида обслуживания, который обеспечивает достижение максимально возможного межремонтного ресурса при условии обеспечения безопасной эксплуатации, например:

1. Реактивное («до поломки») — вспомогательное или основное технологическое оборудование, имеющее резерв, остановка которого не влечет за собой простоя.

В процессе эксплуатации контролируется текущее техническое состояние, но мер не принимается, т.е. дают механизму выработать максимально возможный межремонтный ресурс, при этом резервное оборудование заранее находится в хорошем техническом состоянии.

2. ППР («по регламенту») — 1) оборудование, эксплуатация которого без выполнения регламентных работ запрещена; 2) технологией предусмотрена периодическая остановка предприятия, цеха или участка для производства ремонтных работ.

В межремонтный период контролируется текущее техническое состояние, к моменту плановой остановки корректируются объемы ремонтных работ (текущий, средний, капитальный), при этом разрабатываются и внедряются меры по устранению причин возникновения

дефектов. Заранее планируется приобретение запчастей, материалов и т.д.

3. ОФС («предупредительное») — ответственное технологическое оборудование, остановка которого влечет за собой простой всего предприятия.

Основой системы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации является информация о реальном текущем техническом состоянии оборудования, на базе контроля и анализа соответствующих параметров, наиболее информативные из которых — параметры вибрации.



Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации

Вибрация — это механические колебания тела около положения равновесия. Идеальная машина не должна создавать механических колебаний, т.к. в ней вся энергия должна превращаться в полезную работу. На практике при работе любых механических и электромагнитных систем возникают колебания, вызванные остаточным дисбалансом, расцентровкой, отклонениями в элементах зацепления, зазорами и т.д., что приводит к рассеиванию энергии в виде механических колебаний. Поэтому вибрация — один из самых информативных параметров, который может быть применен для контроля текущего технического состояния механизмов роторного типа без их разборки в процессе изготовления (испытаний), эксплуатации, ремонта и наладки.

Мы уже привыкли к тому, что контролируем, например состояние двигателей внутреннего сгорания по давлению, температуре, расходу масла, компрессии и т.д., т.е. по определенным диагностическим признакам, и только после этого принимаем решение об их техническом состоянии, производстве определенных наладочных или ремонтных работ.

Для механизмов роторного типа (турбин, турбокомпрессоров, электродвигателей, генераторов, насосов, вентиляторов и т.д.) сигналы вибрации являются основными источниками диагностической информации, характеризующими ▶▶

текущее техническое состояние механизмов. Это обусловлено тем, что вибрация, являясь следствием взаимодействия различных сил в самом механизме, несет в себе информацию о состоянии как механизма в целом, так и его отдельных кинематических связей, узлов и деталей. При этом теория и практика анализа вибросигналов к настоящему времени столь отработана, что можно получить достоверную информацию практически по любому дефекту монтажа, изготовления или износа (табл. 1).

При появлении каких-либо факторов, вызывающих отклонения от нормального состояния механизма, мы наблюдаем реакцию на их воздействия по изменению соответствующих вибрационных параметров, которые в силу своей высокой чувствительности отражают происходящие с механизмом перемены. На базе контроля и анализа соответствующих вибрационных параметров, решаются две основные задачи технической диагностики:

1. Мониторинг — распознавание текущего технического состояния механизма;

2. Диагностика — выявление причин и условий, вызывающих неисправности, и принятие обоснованных решений по их устранению.

Первая из задач долгие годы успешно решается на базе развития средств измерения основных параметров вибрации. Это обычно достаточно простые приборы для наблюдения за изменениями определенной группы вибрационных параметров во времени и сравнение полученных результатов с пороговыми значениями. При этом объединение их в стационарные системы мониторинга с использованием средств автоматизации позволяет создавать системы автоматического мониторинга. Основные задачи мониторинга — это контроль общего уровня (категории) технического состояния машин и достоверное обнаружение аварийных ситуаций, поэтому системы мониторинга обычно включают в состав средств аварийной защиты машин, отключающие их при возникновении аварийной ситуации.

Решению второй задачи способствовало бурное развитие микропроцессорной и компьютерной техники и технологий, развитие на их базе методов и средств диагностики, создание специализированных программ по хранению, обработке и анализу результатов измерений. Задачей систем вибрационной диагностики как стационарных, так и переносных является обнаружение

Табл. 1. Дефекты, выявляемые вибродиагностическими методами контроля

Тип дефекта	Механизм и последствия влияния дефекта
Дисбаланс	Ротора, рабочего колеса, системы «ротор электродвигателя–муфта–рабочее колесо» и т.д.
Несоосность валов	Излом и смещение валов. Изогнутый вал.
Нежесткое крепление	Трещины в раме или корпусе. Ослабление затяжки фундаментных или крепежных болтов. «Мягкая лапа».
Дефекты электродвигателей	Неравномерный воздушный зазор между статором и ротором. Повреждение обмоток статора или изоляции. Эксцентриситет ротора. Обрыв или ослабление крепления стержней в беличьей клетке. Ослабление крепления обмоток статора. Перекос напряжения по фазам и т.д.
Дефекты приводных муфт	Ослабление посадки на вал. Неравномерная передача крутящего момента элементами зацепления.
Дефекты компрессора, насоса, вентилятора	Кавитация. Помпаж. Срыв потока. Поломка лопаток и т.д.
Дефекты зубчатых передач	Износ зуба. Поломка зуба. Ударное зацепление. Несоосность валов.
Дефекты ременных передач	Износ ремня. Ослабление натяжения. Несоосность шкивов. Эксцентриситет шкива. Резонанс ремня и т.д.
Дефекты подшипников скольжения	Износ. Задир. Эллипсность шейки вала. Продавливание масляной пленки, автоколебания и т.д.
Дефекты подшипников качения	Дефекты тел качения, сепаратора, внутреннего и наружного кольца. Все дефекты изготовления, монтажа и износа. Качество смазки.

и идентификация дефектов на ранней стадии развития, их можно назвать системами мониторинга развития дефектов. Система отслеживает все дефекты, возникающие в процессе эксплуатации машин от момента их зарождения (когда они еще не представляют опасности для работы), контролирует скорость их развития во времени и на основе анализа полученных данных прогнозирует остаточный ресурс, т.е. достаточно точно можно планировать работы по ремонту, наладке или замене изношенных деталей.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что внедрение средств диагностики является одним из важнейших факторов повышения экономической эффективности использования оборудования в промышленности.

Поэтому переносные системы технической диагностики на многих предприятиях становятся основой для перехода от технологии планово-профилактических ремонтов (ППР) к технологии обслуживания по фактическому состоянию (ОФС).

Данная технология коренным образом меняет систему обслуживания оборудования на предприятии и позволяет:

- избавиться от «внезапных» поломок механизмов и остановок производства;
- контролировать реальное текущее техническое состояние механизмов;
- технически обоснованно определять сроки и содержание ремонтных и наладочных работ, контролировать качество их выполнения;

- уменьшить финансовые и трудовые затраты на эксплуатацию оборудования;
- продлить межремонтный период и срок службы ваших механизмов;
- сократить потребность в запасных частях, материалах и оборудовании;
- повысить общую культуру производства и квалификацию персонала.

Используемые при этом технические средства, как правило, позволяют не только контролировать состояние механизмов, но и обеспечивают решение задач по оперативной наладке в процессе эксплуатации и ремонта. В первую очередь это касается динамической балансировки роторов, контроля качества подшипников и их монтажа.

Для внедрения современных видов технического обслуживания необходимо достаточно точное приборное и методическое обеспечение.

Фирма «Сервис технологических машин» совместно с НПП «Контест» производит автономный, микропроцессорный, вибродиагностический прибор — анализатор спектра вибрации 795М.

Основные технические характеристики прибора ставят его в ряд современных диагностических средств, высокая разрешающая способность позволяет выявить любой дефект на месте эксплуатации механизма. Возможности выполнения многоплоскостной динамической балансировки в собственных опорах, измерения амплитудо-фазочастотных характеристик (АФЧХ) на режимах разгона/выбега, контроль подшипников погибающей и методу ударных

Табл. 2. Оснащение ремонтных бригад на фирме «Сервис технологических машин»

Приборы, инструмент	Работы
Анализатор спектра вибрации 795M	Контроль текущего технического состояния и определение дефектов
Индикатор вибро-диагностический 77Д11	Контроль состояния подшипников Балансировка в собственных опорах на эксплуатационных режимах Контроль качества ремонтных работ
Лазерный центровщик АBB 01	Центровка валов в рабочем тепловом режиме (с учетом поправки на тепловую расцентровку) Контроль и устранение дефектов фундамента Устранение «мягкой лапы»
Индукционные нагреватели Съемники с гидросилителем до 8 т	Монтаж, демонтаж подшипников и соединительных муфт

импульсов существенно расширяют возможности использования прибора при ремонте и наладке. Фирма поставляет прибор и устанавливает программное обеспечение к нему на компьютере заказчика, обучает основам вибродиагностики, работе с прибором и программным обеспечением персонал заказчика. Осуществляет гарантийное (18 месяцев) и послегарантийное обслуживание.

Обслуживание насосного и компрессорного оборудования

Данные агрегаты являются классическим примером проявления широко распространенных дефектов, возникающих в процессе эксплуатации оборудования, которые невозможно устранить традиционными методами.

Кинематика агрегатов на первый взгляд очень проста — это установленные на подшипниках качения два ротора, соединенные муфтой. Однако за этой простотой скрывается множество проблем. В первую очередь это касается устранения дисбаланса рабочих колес, неизбежно возникающего в процессе эксплуатации, точности центровки валов, качества монтажа подшипников. Вызванные дисбалансом или расцентровкой валов, центробежные силы существенно повышают нагрузки на подшипниковые опоры, корпусные детали, фундамент и приводят к резкому сокращению ресурса агрегатов. Технология планово-предупредительных ремонтов, основанная на том, что ресурс механизма определяется только временем его эксплуатации, не находит подтверждения на практике, как правило, создает множество проблем и в конечном итоге ведет к аварийным ситуациям с серьезными последствиями.

Например, на одном из предприятий водоочистки выход из строя подшипника турбовоздуховки, не отработавшего еще

свой ресурс согласно требований документации, привел к аварии, в результате чего были: повреждены лабиринтные уплотнения ротора и думмиса; разбиты корпус и крышки подшипниковой опоры со стороны муфты; задрана шейка на валу ротора под подшипником; изогнут вал ротора в районе соединительной муфты. Понесенные предприятием затраты по восстановительному ремонту несоизмеримы с расходами по контролю и своевременной замене подшипника.

Анализ данных и опыт производства работ по ремонту и наладке свидетельствует о том, что основными причинами преждевременного выхода их строя подшипниковых узлов и аварий являются:

- ❑ Неудовлетворительная центровка валов. Не учитывается тепловая (технологическая) расцентровка, возникающая из-за разности температур в рабочем режиме.
- ❑ Дисбаланс рабочего колеса вследствие износа или коррозии.
- ❑ Неравномерная передача крутящего момента элементами зацепления соединительных муфт.
- ❑ Дефекты монтажа/демонтажа подшипников при ремонте. Несвоевременная замена дефектных подшипников.
- ❑ Перекос опорных поверхностей фундаментных рам, как неравномерное крепление лап к фундаменту — «мягкая лапа».

Практически все перечисленные дефекты невозможно устранить, а тем более определить без соответствующего приборного и методического обеспечения.

Фирма «Сервис технологических машин» на основе технологии обслуживания и ремонта оборудования «по фактическому состоянию» разработала и внедряет в жизнь систему «Бездефектное обслуживание», включающую в себя: контроль текущего технического состояния, определение причин, вызывающих

отклонения в работе, принятие мер по устранению выявленных дефектов, контроль после ремонта. А главное, опираясь на личный опыт и данные независимых экспертов о том, что около 70 % дефектов механизмов вызвано производством работ по обслуживанию, мы особое внимание уделяем вопросам обучения персонала и его оснащения приборами и инструментом, обеспечивающим высокое качество обслуживания. Ремонтные бригады оснащены — см. табл. 2.

Приборы обеспечивают объективный контроль текущего технического состояния и дают возможность производить динамическую балансировку роторов в собственных опорах на эксплуатационных режимах, а также совместную балансировку систем «ротор электродвигателя — муфта — рабочее колесо».

При выверке опорных поверхностей фундаментов и центровке валов используются передовые технологии, что в сочетании с применяемой лазерной измерительной системой обеспечивает точность центровки до 0,001 мм.

Все работы по ремонту и наладке проводятся по результатам технической диагностики в сроки и объемах, необходимых для поддержания механизма в категории технического состояния «Хорошее». В результате увеличен межремонтный цикл, ресурс подшипников увеличился в 1,5–2 раза, исключены аварийные ситуации и поломки. Заказчик имеет возможность:

- ❑ контролировать реальное текущее техническое состояние механизмов;
- ❑ контролировать качество выполненных ремонтных и наладочных работ;
- ❑ технически обоснованно планировать сроки и содержание ремонтных и наладочных работ;
- ❑ планировать сроки приобретения запасных частей по мере их необходимости;
- ❑ сократить потребность в запасных частях, материалах и их запасах на складе;
- ❑ повысить ресурс, надежность и срок службы оборудования, избавиться от «внезапных» поломок и остановок производства;
- ❑ повысить общую культуру производства и квалификацию персонала.

Фирма производит вибродиагностические приборы (795 M, 77Д11, 107), лазерный центровщик АBB 01, имеет специалистов в данной области, располагает необходимыми средствами контроля и методами диагностики, инструментом и опытом проведения работ по обслуживанию. □

ВНИМАНИЕ!

НАЧИНАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.»

НА 2006 ГОД



ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Сейчас Вы можете подписаться на 12 номеров журнала «С.О.К.»
Стоимость подписки — 1800 руб. 00 коп.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в свободной форме в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи» по телефону: (095) 135-98-57, факсу: (095) 135-99-82

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов, количество экземпляров, полное название предприятия, почтовый адрес, телефон и факс для связи, а также Ф.И.О. контактного лица.

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

Извещение

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 3010181080000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2006 года (№№ 1–12)	1800 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 3010181080000000777
БИК 044585777

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2006 года (№№ 1–12)	1800 руб. 00 коп.
Подпись плательщика	

Немецкие водонагреватели для требовательных покупателей



Однофазные проточные водонагреватели:

- мощность 6 или 8 кВт
- медный ТЭН и колба
- гидравлическое или электронное управление
- цифровой дисплей и точное поддержание заданной температуры (UDE)



Трёхфазные проточные водонагреватели:

- мощность 13, 18, 21, 24 кВт
- возможность коммутации мощности (UDE)
- гидравлическое или электронное управление
- защита от воздушных пробок
- цифровой дисплей и точное поддержание заданной температуры (UDE)
- простой и быстрый монтаж



Настенные накопительные водонагреватели:

- ёмкость от 30 до 200 литров
- мощность 1...4 кВт (220/380В)
- стальной бак с двойным защитным специальным антикоррозийным эмалевым антикоррозийным анодом
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 85°C
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала



Настенные накопительные водонагреватели серии КОМПАКТ:

- самые компактные размеры в своем классе
- ёмкость от 30 до 150 литров
- мощность 1,2...2,0 кВт (220В)
- стальной бак со специальным антикоррозийным покрытием
- антикоррозийный анод
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 65°C
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала



Напольные водонагреватели большой мощности:

- ёмкость от 200 до 3000 литров
- мощность 2...66 кВт (220/380В)
- стальной бак со специальным антикоррозийным покрытием
- антикоррозийный анод
- встроенный термостат и регулятор температуры
- макс. температура нагрева 85°C
- высокоэффективная теплоизоляция из экологически чистого материала
- возможность подключения теплообменника



Москва:
Алора (095) 787-42-59; Газсервис-Монтаж (095) 252-57-98;
Гидросервис (095) 795-31-81; Меткол (095) 758-86-04;
Нико (095) 898-24-11; Рандстрой (095) 231-49-73;
Спа-Пил (095) 467-18-11; Воднард (3862) 24-78-26;
Волгоград (8442) 59-86-41; Воронеж (3732) 49-09-42;
Екатеринбург (343280) 84-23; Йошкар-Ола (8362) 45-54-19;
Казань (8432) 73-85-41; Красноярск (3912) 47-76-80;
Наб. Челны (8562) 56-02-70; Н.Новгород (8312) 12-07-52;
Омск (3812) 40-04-56; Пермь (3422) 19-50-19;
Санкт-Петербург (812) 234-56-03; Сочи (8622) 61-18-84;
Хабаровск (4212) 21-09-74; Чебоксары (8352) 42-16-12

Тепло Италии

1955-2005
50
Anniversario Ferroli



New Elite 24

Настенный газовый котел для отопления и ГВС с функцией моментального приготовления санитарной воды

Компания Ferroli (Италия) в течение 50 лет является ведущей европейской компанией, которая занимается производством отопительного и водонагревательного оборудования. Котлы Ferroli, работающие на газовом и жидком топливе, имеют продуманную конструкцию, которая обеспечивает значительную экономию топлива при высокой продуктивности (КПД больше 90%).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИЛЕРЫ:

Москва:

ИЦ Акватория Тепла, тел.: (095) 334-7535

Дельта-Т, тел.: (095) 334-1922

Интерма, тел.: (095) 783-7000

Тайм, тел.: (095) 727-0114

Санкт-Петербург:

Аквана, тел.: (812) 238-1615

Калининград:

Автогазсервис, тел.: (0112) 95-6563

Дельтастрой, тел.: (0112) 63-1043

Омск:

КРИК, тел.: (3812) 16-2241

Ростов-на-Дону:

Симеон, тел. (863) 299-0049

ferroli

Представительство Ferroli S.p.A. в Российской Федерации

Москва, Дербеневская наб., д. 7, стр. 22

факс (095) 589 25 61

тел. (095) 589 25 62

www.ferroli.it, ferroli@ferroli.msk.ru