

сантехника, отопление, кондиционирование

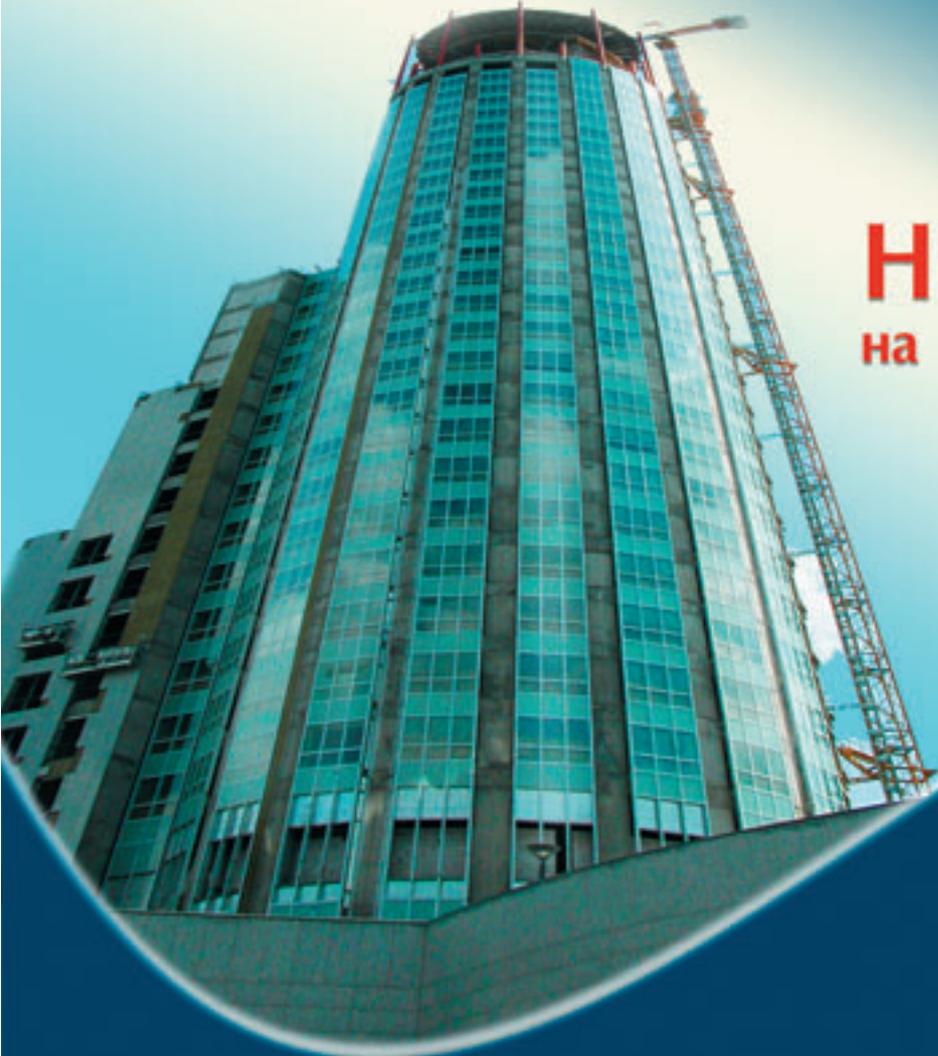


№6²⁰⁰⁵
www.c-o-k.ru

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



Новая марка
на строительном рынке



Полипропиленовые трубы и фитинги для систем водоснабжения

www.egoplast.ru ■ 129626, Москва, Кулаков пер., д.9А ■ (095) 684-1573, 686-0229, 686-1967



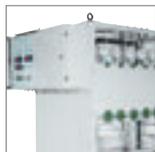
ЭГОПЛАСТ – ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

ISSN 1682-3524
9 771682 3520 2



38

Установки
повышения
давления



74

Практика
внедрения
тепловых насосов



96

Особенности
применения воздухо-
распределителей



**Тепло
для жизни**

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

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



www.junkers.ru

ВНИМАНИЕ!

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.» НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2005 ГОДА

ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.
Сейчас Вы можете подписаться на 6 номеров журнала «С.О.К.»
Стоимость подписки — 396 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
или e-mail: media@mediatechnology.ru

В заявке необходимо указать номера подписанных журналов,
количество экземпляров, полное название предприятия,
почтовый адрес, телефон и факс для связи,
а также Ф.И.О. контактного лица.

**ВСЕГО ЗА
396 рублей**

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 30101810800000000777
БИК 044585777

Платательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2005 года (№№ 7–12)	396 руб. 00 коп.
Подпись платательщика	

Квитанция

Получатель: ООО Издательский дом «МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ»
ИНН 7736213025
р/с 40702810500000270959
в АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО) г. Москва
к/с 30101810800000000777
БИК 044585777

Платательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на второе полугодие 2005 года (№№ 7–12)	396 руб. 00 коп.
Подпись платательщика	



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

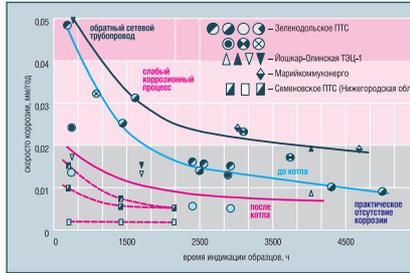


ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ:
 **(095) 78-555-00**
www.termoros.com



Установки повышения давления в системах водоснабжения зданий 38

Рассматриваются вопросы обеспечения требуемого напора в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения современных жилых и производственных зданий



Перевод систем теплоснабжения на подпитку жесткой недеаэрированной водой 68

О предотвращении накипеобразования в технологическом и теплообменном оборудовании, а также трубопроводах, обработкой воды соединениями на основе фосфонатов

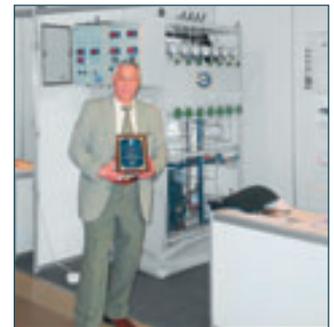


Холодильный центр торгового комплекса «Москва» 88

Уникальный опыт разработки холодильного центра ТК «Москва» в Люблино, выполненный фирмой «ЭРКОН-инжиниринг»

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ	4
GRUNDFOS начинает выпускать насосы в России	14
ПРОФЕССИОНАЛ	16
Брендинг на рынке труда: сражение за таланты	16
Агаси ТУТУНДЖЯН: Россия боится собственных инноваций	18
«Нужна вода? — Обращайтесь в московские фирмы»	20
«Количество извлекаемой воды из недр Московского региона беспрецедентно высоко»	26
САНТЕХНИКА	28
Жилой дом — живой дом	28
Анализ воды: цели, методы, прогнозирование свойств	30
Проблемы в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения зданий. Установки повышения давления	38
ОТОПЛЕНИЕ	43
Особенности национального теплоснабжения	44
Настенные газовые котлы от ведущего немецкого производителя отопительной техники BUDERUS	50
Технология производства и промышленное применение внутренних силикатноэмалевых покрытий теплопроводов и сетей ГВС	52
О пароводяных смесительных подогревателях, утилизаторах и струйной технике	56
Водяной теплый пол FAR	58
О некоторых тенденциях развития современного теплосчетчикостроения	62

Перевод систем теплоснабжения на подпитку жесткой недеаэрированной водой	68
Практика внедрения тепловых насосов в России: колоссальные возможности, которые мы не используем	74
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	78
Энергосберегающие системы отопления, вентиляции и кондиционирования в квартирах многоэтажных зданий	78
Влияние особенностей метаболизма на воздушный баланс человека. Третье условие комфортности	84
Холодильный центр торгового комплекса «МОСКВА»	88
Системы кондиционирования SANYO с возможностью притока свежего воздуха	94
Особенности применения воздухо-распределителей при современном строительстве и реконструкции помещений различного назначения	96
Новейшая технология — генератор кислорода от LG	102
Компания «ПРОВЕНТО». И это только начало!	103
ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА	104
Водопровод, которому 8000 лет	104
Авария электроснабжения в Москве. Почему и как?	108



Практика внедрения тепловых насосов в России: колоссальные возможности, которые мы не используем 74

По оценкам Мирового энергетического комитета, к 2020 г. 75 % коммунального и производственного теплоснабжения в мире будет осуществляться с помощью тепловых насосов. О перспективах внедрения тепловых насосов в нашей стране нам рассказал президент НПФ «ЭКИП» А.И. САВИЦКИЙ



Агаси ТУТУНДЖЯН: Россия боится собственных инноваций 18

О том, что ждет автоматизацию в будущем и что предлагают российские разработчики предприятиям энергетики и ЖКХ, рассказывает председатель Совета директоров ОАО «Московский завод тепловой автоматики»



«С.О.К.» №6/42 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
ПИ №77-9827 от 17 сентября 2001 г.

Адрес редакции: Москва: 119991, ул. Бардина, д. 6
Тел.: (095) 135-98-57, факс: (095) 135-99-82

E-mail: media@mediatechnology.ru

Представитель в Санкт-Петербурге:

Тел.: (812) 331-10-47, (812) 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 редакции
Мальцева Дарья
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.

МАШИНЫ

ГИДРОСФЕРА[®]
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ McQUAY Качественно новые системы кондиционирования



Непрерывно работая над усовершенствованием климатических систем и расширением ассортимента, компания McQUAY представила в 2005 г. ряд интересных разработок. Новыми моделями пополнилось семейство бытовых настенных кондиционеров серии G. Все модели этой серии характеризуются пониженным уровнем шума. Применение двойных горизонтальных жалюзи с автосвингом и широкой горизонтальной воздухораспределительной решеткой обеспечивает идеальное распределение воздуха в горизонтальном и вертикальном направлении. Кондиционеры оснащаются встроенным ионизатором и трехступенчатой системой фильтрации.

Не меньшего внимания заслуживают инверторные мультисплит-системы произвольной комплектации серии MMSV. McQUAY International (США) является мировым лидером в производстве, продаже и сервисном обслуживании систем кондиционирования, отопления и холодообеспечения. Компания ведет отсчет своей истории с 1872 г. Выпускаемые McQUAY изделия охватывают все основные направления в технологиях создания и поддержания микроклимата: чиллеры различной мощности, тепловые насосы, сплит-системы, фанкойлы. Компании принадлежат 12 заводов на трех континентах с общей производственной площадью свыше 200 тыс. м² и штатом более 5000 человек.

■ SFA Дистрибьюторское соглашение с «Русклимат Термо»

Компания «Русклимат Термо» 4 мая с.г. подписала дистрибьюторское соглашение с российским представительством фирмы SFA. Уже более 50 лет SFA успешно представляет на мировом рынке сантехническое оборудование для принудительной канализации. Компания SFA

перевернула рынок сантехники, создав инновационный продукт — «насос-измельчитель» (SANI-насос), который позволяет оборудовать санузел и ванную комнату в любом месте дома или квартиры без проведения дорогостоящих общестроительных работ. С мая оборудование компании SFA представлено в сети фирменных магазинов «Русклимат Термо».

■ KAMPMANN Ultra — еще тише, производительней, элегантней



Немецкая компания KAMPMANN объявила о модернизации серии Ultra — агрегатов для организации комфортной вентиляции, кондиционирования и отопления крупных общественных помещений: конференц-залов, вестибюлей, демонстрационных автомобильных площадок, рынков и т.п. Во всех моделях этой серии — отопительно-вентиляционных агрегатах и кондиционерах, прямооточных и с рециркуляцией — воплощена концепция единого новаторского дизайна. Независимо от типоразмеров это элегантные гармоничные приборы. Кроме оригинального внешнего вида в процессе модернизации были усовершенствованы некоторые конструктивные элементы, что позволило улучшить рабочие характеристики системы. Например, благодаря серповидной форме вентиляторных лопаток удалось уменьшить звук вращения рабочего колеса до едва слышимого. Удлиненные жалюзи воздухораспределительной решетки поворачиваются в шесть заданных положений, что дает возможность выбора наиболее оптимального режима распределения воздуха для каждого конкретного помещения. Новая конструкция упрощает монтаж в подвесном потолке. Применение более качественной пластмассы позволило значительно облегчить шасси. Собрать монтажную раму можно заранее — шаблон входит в стандартную комплектацию системы. Профилактика и ремонт оборудования также не вызовет затруднений — нижняя крышка открывает доступ практически ко всем узлам агрегата.



WEISHAUPТ

Начало серийных поставок новых горелок Monarch типа WM с цифровым управлением



Фирма WEISHAUPТ начала серийные поставки новых горелок Monarch типа WM с цифровым управлением. В качестве приборов управления на данных горелках используются уже хорошо зарекомендовавшие себя микропроцессорные менеджеры горения. Применение цифрового менеджера вносит в типоряд Monarch высокую точность и комфортность настройки, электронно-связанное регулирование, дополнительные возможности экономии энергоресурсов: частотное и кислородное регулирование, подключение к внешним цифровым системам контроля и управления. Шумоглушители, серийно устанавливаемые в воздухозаборных каналах горелок WM, позволяют значительно снизить шумовую эмиссию. С лета 2005 г. осуществляются поставки газовых WM-G10 и дизельных WM-L10 горелок (40–1250 кВт). Разработка других типоразмеров горелок Monarch с микропроцессорным управлением продолжается.

Семинар WEISHAUPТ 8–9 июня 2005 г. в Люберцах

8–9 июня 2005 г. в подмосковном городе Люберцы в здании УКК «Мособлгаз» прошел семинар WEISHAUPТ, посвященный производственной программе завода WEISHAUPТ (Германия), новинкам оборудования 2005 г., а также применению горелок WEISHAUPТ на водотрубных котлах Бийского котельного завода и ПТВМ. На семинаре присутствовали представители проектных и монтажных организаций — всего 90 человек. Слушатели узнали об общих принципах подбора горелок WEISHAUPТ для тепловых установок, сфере применения горелочных устройств, горелках типоряда W5-40 12–570 кВт и их конструктивных особенностях. Было рассказано также о газовых, жидкотопливных и комбинированных горелках Monarch 1–11 (60–5240 кВт), прогрессивной технологии сжигания топлива Multiflam, о преимуществах цифрового регулирования горелок.

BUDERUS

Низкотемпературный котел Logano G125 SE

Ведущий немецкий производитель отопительной техники BUDERUS представляет новинку для российского потребителя — низкотемпературный котел Logano G125 SE из высококачественного серого чугуна со встроенной вентиляционной горелкой Logator SE, работающей на дизельном топливе. Горелка обладает высокой эксплуатационной надежностью благодаря использованию гибридной технологии вентилятора. Она специально разработана для работы на дизельном топливе EL в соответствии с DIN 51603, что делает котел чрезвычайно экономичным. Котел изготавливается в модификации Unit, горелка настраивается на заводе. КПД котла — до 94 %, диапазон мощности — 25–40 кВт. Таким высоким КПД котел обязан камере сгорания, которая, среди прочих особенностей, имеет оптимизированную конструкцию. Кроме того, для полной передачи тепла предусмотрены достаточно большие поверхности конвективного нагрева.

Котел работает без ограничения по температуре и функционирует при избыточном давлении. Logano G125 SE прекрасно сочетается с системами управления BUDERUS Logamatic 2000 или Logamatic 4000, которые построены по модульному принципу и могут быть спроектированы с учетом любых требований.



HALTON

Новые воздухо-распределительные устройства



Компания HALTON представляет новые разработки в области воздухо-распределительных устройств: модельный ряд пополнился новым коническим диффузором TCI, диффузором для аудиторий и залов TFD, универсальной решеткой ALR и вытяжной решеткой HDF; также представлено новое устройство регулирования переменного расхода воздуха HFL и потолочный охладитель CBC. Более подробную информацию об этих и других новинках HALTON вы можете получить у официального дилера — компании ИКТС.

ИКТС

Тел. (095) 961-35-40

(многоканальный)

www.ikts.ru

info@ikts.ru

BAXI

Каталог продукции 2005

Компания BAXI выпускает первый официальный полноформатный (A4, 140 полос) русскоязычный каталог своей продукции. Он посвящен в первую очередь продукции итальянского завода BAXI S.p.A., в частности, настенным и напольным газовым котлам.

Каталог разбит на три основные части. Первая посвящена подробному описанию модельного ряда продукции BAXI и содержит большое количество технической информации по таким популярным в России моделям котлов, как Main, Eco, Luna, Nuvola, Slim. Во второй части каталога представлен полный перечень всех аксессуаров к газовым котлам BAXI с фотографиями, подробным описанием и кодами. Третья часть содержит справочные таблицы и графики, выдержки из нормативных документов, рекомендации и советы при использовании котлов BAXI в России. Каталог будет незаменим как для монтажников, так и для проектировщиков, как для технических специалистов, так и для продавцов.

Выходит каталог в июле и будет распространяться через официальных дилеров компании BAXI.

vaillant



ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ VAILLANT

Конденсационная техника
открывает новые горизонты



На прошедшей в Москве выставке SHK-2005 компания VAILLANT представила ряд усовершенствованных моделей конденсационных котлов. Прежде всего, это усовершенствованная серия ecoTEC, полностью покрывающая потребности отопления и горячего водоснабжения для коттеджей и многоквартирных домов площадью до 500 м². По конструктивному исполнению любая модель этой серии теперь представляет собой набор стандартизированных узлов и компонентов. Унифицирована структура аппаратов, включающая гидравлику, системы дымоудаления и регуляторы. Все теплообменники изготовлены из нержавеющей стали. Концепция системы управления и обслуживания проста для понимания и аналогична для всех конденсационных котлов VAILLANT: за каждым элементом закреплено стандартное местоположение, так что любая операция по осмотру, профилактике и сервису не вызовет затруднений. Одновременно конструкторы обеспечили свободный доступ к элементам управления для их обслуживания и демонтажа с фронтальной стороны, так что необходимый элемент может быть снят без разборки отдельных узлов. На смену старой серии VK Premium разработана новая линия — atmoCRAFT — мощностью от 65 до 330 кВт (в каскаде). Дизайн аппаратов доведен до уровня «VAILLANT Family Design» и соответствует эстетике серии котлов atmoVIT. Новая серия atmoCRAFT также соответствует общей концепции управления и регулирования ассортимента изделий фирмы VAILLANT. Котлы оснащены удобной DIA-системой для индикации состояния и диагностики неисправностей, а также сис-

темой разъемов ProE. Двухступенчатая горелка с предварительным смешением и керамическими стержнями обеспечивает КПД до 94 %. AtmoCRAFT отвечает любым потребностям благодаря оптимизации мощностного ряда, представленного восемью моделями различной мощности. Кроме того, специалистам VAILLANT удалось упростить операции по монтажу и пуску в эксплуатацию котла. Оптимальная концепция упаковки облегчает сборку, экономит время и защищает оборудование от повреждений при транспортировке. По желанию котлы atmoCRAFT могут быть поставлены полностью смонтированными или отдельными секциями. В рамках общей концепции облегчения установки, обслуживания и эксплуатации техники VAILLANT, компанией предложено оригинальное решение по устранению неисправностей — компьютерная программа диагностики vrDIALOG. С ее помощью специалисты получили возможность определять неисправность, даже не открывая аппарат. Для этого нужно только включить компьютер и соединить его кабелем с котлом: программа выдает список последних 10 возможных ошибок и посредством анализа определяет состояние каждого узла в отдельности. vrDIALOG позволяет специалисту быстро определить состояние системы и выбрать лучший способ устранения неисправности.

■ ATLAS

«Акватория тепла» начала поставки
фильтрационного оборудования

Компания «Инженерный Центр «Акватория тепла» начала поставки на российский рынок наиболее полной линейки бытового фильтрационного оборудования для водоподготовки фирмы ATLAS (Италия). Отличительной особенностью фильтров ATLAS является простота, надежность и универсальность применения. Компания предлагает систему, состоящую из легко комбинируемых друг с другом элементов. Это позволяет с легкостью собирать как самые простые системы водоочистки для бытовых систем отопления и водоснабжения, так и более сложные системы водоподготовки для производственных объектов с небольшим расходом воды (малые производства, химические лаборатории, фотографическое, нефтехимическое, электролитическое и фармацевтическое оборудование). Широкий ассортимент колб от 5" до 20" позволяет подобрать систему водоочистки для любого потребителя.

WHEEL LUFTTECHNIK

Кондиционер Sirius EC



Центральный кондиционер Sirius EC на базе вентилятора со свободным рабочим колесом и электронно-коммутируемым двигателем производства крупнейшего европейского изготовителя вентиляторов EBMPAPST — один из последних продуктов, выпускаемых российско-германской компанией WHEEL LUFTTECHNIK. Агрегат Sirius EC, исполняемый по запросу заказчика с секциями смешения, фильтрации, нагрева, охлаждения, обладает воздухопроизводительностью до 17,5 тыс. м³/ч с полным статическим давлением до 1100 Па. Сердце центрального кондиционера — электронно-коммутируемый (EC) вентилятор, обеспечивающий бесперебойный рабочий ресурс до 40 тыс. ч, позволяет достичь КПД в 92 %, вследствие чего потребление агрегатом электроэнергии снижается практически вдвое по сравнению с традиционными решениями. Низкий уровень шума и тепловыделения в процессе эксплуатации, компактность при сохранении высоких технических характеристик, а также возможность точного выведения вентилятора на заданную рабочую точку — качества, отличающие центральные кондиционеры Sirius EC к новому поколению вентиляционных агрегатов.

DANFOSS

Новое поколение тепловых пунктов

Компания DANFOSS предлагает новое поколение тепловых пунктов — тепловые пункты для квартир и коттеджей. Компактное размещение оборудования такого теплового пункта позволяет устанавливать его в квартире без ущерба свободному пространству, а наличие изящного, высокоэргономичного теплоизолированного кожуха позволяет легко вписать его в современный интерьер

квартиры. Тепловой пункт изготовлен полностью из нержавеющей сталей, проверенного временем оборудования, а значит, высоко надежен и эффективен. Десятки предлагаемых вариантов охватывают все известные на сегодняшний день схематические решения, позволяют даже для самой нестандартной задачи подобрать нужную модель. Модели различаются по мощности (от 10 до 200 кВт), принципам регулирования температуры (регуляторы прямого или непрямого действия), количеству контуров теплопотребления (системы ГВС, отопления, теплых полов, а также возможные их комбинации). Благодаря непрерывной обратной связи с конечными пользователями оборудования DANFOSS в него периодически вносятся необходимые конструктивные изменения, которые расширяют имеющийся спектр продукции.



Каталоги оборудования DANFOSS теперь в новой программе

Fluid CAD-Coolpack — это русифицированный пакет приложений, предназначенный для проектирования систем тепло- и холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха в среде AutoCAD. Эта программа расширяет возможности AutoCAD и позволяет упростить создание проекта. Coolpack автоматически рассчитывает расход теплоносителя на всех участках трубопровода, производит необходимый гидравлический расчет системы, используя заданные значения расходов и ее схему, рассчитывает потерю давления в сети и определяет необходимые настройки для установленных балансировочных клапанов, оптимизирует исходя из вычисленных значений диаметры трубопроводов. Пакет Coolpack разработан на основе технологии ARX и поддерживается приложениями компании AUTODESK. В первую очередь он предназначен для работы с AutoCAD 2000–2005 для полных или LT-версий.

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

WILKERS

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ RENDAMAX

Активное продвижение
конденсационных технологий
на российском рынке



Не секрет, что до недавнего времени попытки продвижения перспективных конденсационных технологий на российском рынке оканчивались неудачами. Это объясняется их относительной дороговизной и неподготовленностью российского потребителя. Изменить существующее положение намерена компания RENDAMAX. Компания прекрасно зарекомендовала себя в области разработки, производства и маркетинга высокоэффективных конденсационных газовых котлов во всем мире. В отличие от аналогов, котлы RENDAMAX доступны по цене. В изделиях RENDAMAX за счет пониженной скорости горения достигается более полное сгорание топлива, что приводит к существенному — до 70% — уменьшению NO_x и CO и выделению большего количества тепла по сравнению с обычными котлами. Как следствие — значительная экономия топлива — до 30%. При работе конденсационного котла в рабочем режиме 80/60°C конденсация водяного пара минимизируется, а КПД котла колеблется в пределах 98%, что превышает аналогичные показатели популярных серий котлов ведущих немецких производителей. При изготовлении котла используется нержавеющая сталь, что позволяет отказаться от его периодической чистки; такому теплообменнику не страшен антифриз. Котлы RENDAMAX очень компактны и легки по весу, поэтому идеально подходят для установки на крыше и в контейнерной котельной, а также для монтажа на существующих перекрытиях и в подвалах при реконструкции котельных.

На выставке SHK-2005 в Москве продукция RENDAMAX была представлена на расширенной экспозиции компании «Проксима», с которой заключено соглашение об активном продвижении технологий RENDAMAX на российском рынке.

■ KSB AG

Регулятор частоты вращения PumpDrive

Компания KSB AG, германский производитель насосов и арматуры, представила устройство PumpDrive — регулятор частоты вращения. PumpDrive имеет унифицированный корпус с тремя способами монтажа, включающий не зависящую от двигателя систему охлаждения. PumpDrive — универсальное решение для широкого спектра значений мощности, может быть без каких-либо проблем установлен на двигателе, на стене или в шкафу управления. PumpDrive является единственным монтируемым на двигателе регулятором частоты вращения для насосов с мощностью привода до 45 кВт. PumpDrive — усовершенствованная модификация уже имеющегося в продаже устройства HyaDrive, она будет выведена на российский рынок в 2006 г. Новым вкладом компании для снижения затрат на энергию является комбинация регулирующего клапана, измерительной системы и регулируемого циркуляционного насоса BOA Systronic. Эта система совместима с любой существующей регулируемой системой отопления. «Умный» погружной электронасос Ama-Porter ICS с технологией Plug-and-Start применяется для водоотведения всех видов загрязненных вод. Не требуется поплавкового выключателя или шкафа управления. Требуемая продолжительность включения непрерывно рассчитывается и при необходимости подключается второй насос.





«ТЕРМЕКС»
 Компании — 15 лет

11 июня с.г. компания «ТЕРМЕКС» отметила 15-летний юбилей на живописном озере Хиппо-Ярви под Санкт-Петербургом. Насыщенная спортивная программа, занимательные конкурсы, приятные беседы и отличная погода задавали тон хорошему настроению сотрудников компании и их гостей.



«ТЕРМЕКС» — один из крупнейших производителей водонагревательного оборудования. За годы своей работы компания прошла огромный путь — от заключения эксклюзивного соглашения с LORENZI Group на поставку водонагревателей THERMEX в Россию и регистрации эксклюзивных прав на торговую марку THERMEX до открытия центрального офиса Торгово-

го дома «ТЕРМЕКС» в Санкт-Петербурге и развития широкой сети представительств в 25 городах России и странах ближнего зарубежья. В 2004 г. был установлен рекорд — в России продан миллионный водонагреватель «ТЕРМЕКС». Сегодня группа компаний «ТЕРМЕКС», помимо традиционных моделей ЭВН, предлагает рынкам России и стран СНГ новые хиты — суперплоские водонагреватели с внутренним баком из нержавеющей стали «ТЕРМЕКС» Stainless G.5 серий Flat и Flat Diamond, Edison System и Edison Light.

AERTECNICA
 Новые встроенные пылесосы

Компания AERTECNICA пополнила линейку своих бытовых пылесосов новыми моделями Studio S100 и Classic C500. Модель S100 отличается от предшественника S80 вдвое увеличенной площадью поверхности вторичного фильтра (полиэстрового картриджа) — с 0,4 до 0,8 м². Это означает, что упрощается процесс обслуживания пылесоса. Ведь каким бы «емким» не был картридж, его положено время от времени чистить — выстукивать или обрабатывать щеткой. Если с картриджем модели S80

это следует проделывать лишь несколько раз в год (в зависимости от специфики помещения, наличия домашних животных), то с вдвое большим картриджем новой модели S100 — еще реже. Кроме того, площадь уборки для S100 составляет 300 м², что на 100 м² больше, чем у S80. Максимальная длина трубы увеличена на 5 м. Одним словом, получился более мощный и производительный пылесос. Новый пылесос C500 по техническим характеристикам можно противопоставить пылесосу модельного ряда Perfetto P450. Однако по совокупному параметру производительности C500 стоит на ступеньку выше: площадь уборки больше на 200 м²; два двигателя, общая мощность которых выше, чем у двигателя P450. По этим показателям C500 «бьет» некоторые промышленные модели. Максимальный воздушный поток в C500 составляет 420 м³ против 180 м³ у P450, а максимальная длина трубы больше на 5 м. И все это притом, что сам пылесос компактнее и на 5 кг легче. А с учетом того, что C500 более чем на 200 у.е. дешевле P450, можно утверждать, что налицо явные пользовательские преимущества. Новые модели S100 и C500 на выставке SHK-2005 представила компания «Виватэкс-М».

GRUNDFOS

**НАСОСЫ И НАСОСНОЕ
 ОБОРУДОВАНИЕ
 GRUNDFOS**

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

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

**ЦЕНТР
 О В М**

AERTECNICA
 встроенные системы уборки

- Широкий модельный ряд
- Цифровая система управления
- 7 степеней защиты
- Эффективная система очистки «циклон + картридж»
- 100% удаления пыли
- Информативность системы
- Максимальная гигиена
- Бесшумность
- Экологичность
- Доступная Цена

(095) 363-38-54
 info@vivatex.ru
 www.aertecnica.ru

ВИВАТЭКС
 ВИВАТЭКС

М В Е Ш Е Е Т И М С

ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

■ SHK MOSCOW 2005 Выставка установила еще один рекорд



Успех выставки SHK Moscow продолжает расти: в этом году она стала самой успешной за всю историю проведения. 317 экспонентов из 17 стран на выставочной площади 8204 м² продемонстрировали последние достижения в области сантехники, отопления, кондиционирования воздуха, систем контроля и измерения, технологий защиты окружающей среды и многих других областях. По сравнению с прошлым годом, экспозиционная площадь SHK Moscow 2005 выросла на 24 %, а количество участников в 2004 г. составило 299 экспонента.

Увеличилась и доля национального коллективного участия стран. Наряду с ведущими немецкими компаниями (BBT Thermotechnik, BUDERUS, VAILLANT, VIESSMANN, WEISHAUP, WOLF, GEA AIR TREATMENT, ZIEHL ABEGG, ROSENBERG, EBM), самые большие экспозиции в рамках национального коллективного участия были представлены фирмами из Италии (21 фирма), Финляндии (7 фирм) и Китая (25 фирм).

Д-р Генрих Г. Шульте, президент Федерального промышленного объединения Германии по технологиям оснащения зданий, энергетики и окружающей среды, заявил: «Интерес к выставке увеличивается с каждым разом как со стороны экспонентов, так и со стороны посетителей. Большую роль в успехе выставки SHK Moscow 2005 сыграло обсуждение таких актуальных проблем, как либерализация рынков тепла и вопрос энергоресурсов. Российская столица стала своего рода форумом для обмена мнениями по данным проблемам».

Г-н Вернер Маттиас Дорншайдт, председатель совета директоров компании «Мессе Дюссельдорф Москва», тоже подчеркнул, что удовлетворение участников выставки ее результатами — это явный признак динамичного развития

российского рынка. Предприниматели верят в будущее российского рынка.

■ «АРКТИКА» Новая серия вентиляторов ВРС для дымоудаления

Продолжая расширять номенклатуру вентиляторов дымоудаления, компания «АРКТОС» разработала новую серию радиальных вентиляторов ВРС. Они предназначены для применения в системах вытяжной противодымной вентиляции производственных, общественных, административных и жилых зданий, кроме объектов категорий «А» и «Б» по НПБ 105–95. Эти вентиляторы успешно прошли испытания во ВНИИПО и имеют сертификат пожарной безопасности. Предел их огнестойкости — не менее 2 ч при температуре 400°C и не менее 2 ч при температуре 600°C.

Вентиляторы серии ВРС оборудованы стандартным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором, рабочим колесом с загнутыми назад лопатками. В вентиляторах ВРС используются рабочие колеса диаметром от 315 до 1250 мм и двигатели мощностью от 1,5 до 30 кВт. Корпус, рабочее колесо и рама выполнены из углеродистой стали и покрыты специальным жаростойким кремнийорганическим составом. Работоспособность вентиляторов при высокой температуре перемещаемой среды обеспечивается специальной конструкцией, позволяющей снизить теплопередачу к валу электродвигателя до минимального уровня.

Регулирующие вентили типа 3DS/3D

Компания «АРКТИКА» представляет новые трехходовые регулируемые вентили Polar Bear серии 3DS/3D, заменяющие серию 3MG/3G. Вентили 3DS/3D выпускаются в диапазоне K_{VS} от 0,6 до 41. Вентили предназначены для регулирования расхода горячей или холодной воды в теплообменниках систем вентиляции и кондиционирования, в контурах приборов отопления, горячего водоснабжения и теплых полов, а также при обвязке котловой группы. Вентили могут быть использованы в качестве смесительного или разделительного устройства. Они снабжены внутренней резьбой, монтаж вентиля возможен в любом положении. Серия 3DS/3D поставляется с ручкой для ручного управления. Для автоматического управления вентилем опционально требуется установка привода (DAN, DMN, DAS или DMS).



■ MITSUBISHI ELECTRIC

Мультизональные системы City Multi на фреоне R410a

Самые современные системы кондиционирования переведены на озонобезопасный и энергосберегающий хладагент. Впервые на рынке MITSUBISHI ELECTRIC представляет мультизональные системы с регулируемым расходом хладагента (VRF-системы) на фреоне R410a. В течение 2005 г. VRF-системы MITSUBISHI ELECTRIC на новом хладагенте полностью заменят старые серии на фреоне R407C и R22. До конца текущего года будет представлена вся гамма City Multi с воздушным охлаждением серий Y (холод или тепло) и R2 (холод и тепло одновременно). Весной 2005 г. начались поставки City Multi на R410a с водяным охлаждением теплообменника WR2 и серии Replace Y. Теперь MITSUBISHI ELECTRIC предлагает самый мощный наружный блок в индустрии с производительностью по холоду 140 кВт (50 HP). Количество внутренних блоков, подключенных в единый контур, составляет 42 шт. Столь мощные блоки разработаны MITSUBISHI ELECTRIC в т.ч. для обеспечения возможности подключения и к секциям охлаждения приточных установок и центральных кондиционеров. Другое их возможное применение — это кондиционирование помещений с высокой тепловой нагрузкой: в офисном здании это могут быть столовые, рестораны, конференц-залы или технологические помещения. И если раньше рекомендовали для этих целей использовать отдельные системы кондиционирования, то теперь можно объединять их в единый контур. Для заказчика это возможность унифицировать оборудование, следовательно, упростить (удешевить) эксплуатацию системы. Новые внутренние блоки являются универсальными для трех типов фреона: R22, R407C и R410a, что является уникальной особенностью MITSUBISHI ELECTRIC. Это означает, что впоследствии их можно будет использовать для замены в составе старых систем на R22 или R407C. Главной особенностью новой серии является рекордное значение коэффициента энергоэффективности в классе мультизональных систем. Так, для наружного блока серии Y производительностью 28 кВт (10 HP) этот показатель равен: охлаждение — 3,63, обогрев — 4,13. Эти показатели примерно на 15 % превышают значения для аналогичных моделей на фреоне R410a, уже представленных на рынке.



Применение хладагента R410a дает еще одно существенное преимущество: для получения той же производительности требуется меньший расход хладагента. В результате диаметр нагнетающих трубопроводов уменьшен на один типоразмер, а всасывающих — на два. Это облегчает работу по прокладке магистралей и снижает стоимость расходных материалов. Длина магистрали для новых City Multi может достигать 175 м до дальнего внутреннего блока. А суммарная длина магистралей теперь составляет рекордное значение — 400 м для систем с утилизацией тепла. В City Multi серии R2 (одновременное охлаждение и обогрев) можно использовать уже не два, а три ВС-контроллера, что делает компоновку системы для больших наружных блоков намного проще. Суммарное количество внутренних блоков, подключенных в общий контур системы R2, может достигать 32. При этом каждый из пользователей такой центральной системы чувствует себя обладателем отдельного независимого кондиционера. Уровень шума наружных блоков снижен по сравнению с предыдущими сериями. Для модели PUNY — P250 YGM он составляет 57 дБ в дневном и 49 дБ в ночном режиме. Наружные блоки City Multi от блоков других производителей отличаются тем, что величина звукового давления

при измерении с боковых и задней сторон не превышает указанного значения. Для этого реализовано компоновочное решение с полной изоляцией компрессорного отсека. Кроме того, предусмотрены дополнительные возможности для применения внутренних блоков. Теперь в помещении можно поддерживать температуру вплоть до +14°C, что актуально для объектов, связанных с приготовлением или хранением пищи, тренажерных залов, а также винных погребов. Эта функция реализована в моделях канального и напольного типа и активируется установкой DIP-переключателя на плате внутреннего блока. Для помещений, в которых недопустимо снижение уровня относительной влажности, например, в серверных, необходимо, чтобы вся мощность кондиционера была направлена на снижение температуры воздуха. Для этого следует использовать внутренний блок на одну ступень большей производительности, а также установить специальный DIP-переключатель на наружном блоке. Все внутренние блоки, подключенные к данному наружному, переходят в этот режим. С выходом новой серии систем City Multi MITSUBISHI ELECTRIC рассчитывает еще больше усилить свои позиции в Европе. Корпорация ставит своей целью достичь в Европе доли рынка более 40 % к 2006 г. (в 2003 г. доля рынка составила 33 %).

■ «ИКАПЛАСТ»

Новые возможности завода

На петербургском строительном рынке полиэтиленовых труб ЗАО «ИКАПЛАСТ» завоевало репутацию производителя высококачественной продукции мирового уровня. Эти трубы находят свое применение при строительстве и реконструкции магистральных водопроводов, они отличаются экологичностью и длительным сроком службы. В марте 2005 г. на заводе «ИКАПЛАСТ» была запущена новая линия по производству полиэтиленовых труб для наружных систем водоснабжения и канализации диаметром до 1200 мм. Инвестиции составили более 1,4 млн евро. Поставку оборудования выполнила финская компания KWH, и не будет преувеличением сказать, что такой уникальной производственной линии не имеет ни одно предприятие Северо-Западного региона. Новая линия стала уже четвертой на заводе «ИКАПЛАСТ». Общая мощность всех установленных линий позволяет производить более 10 тыс. тонн труб в год.

■ «ТЕПЛОМАШ»

Новая серия тепловентиляторов TW с водяными воздушонагревателями



ЗАО «НПО «ТЕПЛОМАШ» представляет новую серию тепловентиляторов TW с водяными воздушонагревателями. Серия насчитывает 16 моделей мощностью от 25 до 180 кВт. Тепловентиляторы оснащены компактными теплообменниками из медных труб с алюминиевым оребрением и современными вентиляторными блоками с трехскоростными электродвигателями. Смесительный узел (опция) и пульт управления (входит в комплект поставки) дают возможность регулировать тепловой поток и поддерживать необходимую температуру воздуха в помещении. Тепловентиляторы серии TW комплектуются кронштейнами, позволяющими крепить их под разными углами к плоскости стены.

■ «Внешторгбанк» готов инвестировать в когенерационную установку 10 млн евро

Финансирование инвестиционного проекта ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро» по строительству когенерационной установки в городе Минеральные Воды стоимостью 10 млн евро обсуждалось министерством ЖКХ Ставропольского края в рамках «Международного инвестиционного Форума Юга России» в Пятигорске.

Как сообщили в пресс-службе министерства ЖКХ, строительства и архитектуры Ставрополья, в обсуждении приняли участие заместитель председателя правительства Ставропольского края — министр жилищно-коммунального хозяйства, строительства и архитектуры края Александр Орешков, вице-президент ОАО «Внешторгбанк» Сергей Баев, заместитель министра жилищно-коммунального хозяйства, строительства и архитектуры края Игорь Шатохин, генеральный

директор ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро» Виктор Кульбицкий, председатель Некоммерческого партнерства «Ставропольское краевое объединение предприятий жилищно-коммунального комплекса» Алексей Котлов. Александр Орешков отметил, что правительство края заинтересовано в привлечении инвестиций для строительства этого объекта. Вице-президент ОАО «Внешторгбанк» Сергей Баев подтвердил, что работа над проектом строительства двух мини-ТЭС в Ставрополе и Буденовске общей стоимостью более \$21 млн идет согласно намеченной программе, руководство ГУП СК «Ставропольский краевой теплоэнергетический комплекс» и Некоммерческого партнерства «Ставропольское краевое объединение предприятий жилищно-коммунального комплекса» своевременно представляют необходимые документы, ведут активную деятельность в Московском представительстве ОАО «Внешторгбанк». Сергей Баев также отметил, что стороны договорились о финансировании инвестиционных проектов с участием «Экспортно-импортного банка США».

■ В Ангарске применяют новое оборудование для исследования коммунальных сетей

МУП «Ангарский Водоканал» первым в Иркутской области стало применять для обследования коммунальных сетей новейшее оборудование, позволяющее осматривать трубы изнутри. Теледиagnostический комплекс MIDI немецкой фирмы IBAK, приобретенный коммунальщиками, ежедневно выезжает на наиболее проблемные участки городских сетей. Он выявляет проломы труб, разрушения стыковых соединений, несанкционированные врезки и потерянные колодцы. С помощью этой технологии специалисты «Ангарского Водоканала» будут четко контролировать все работы по прочистке систем канализации.

■ На Урале создана компактная электростанция

Уникальную установку для производства электроэнергии создали на Урале. Ее разработчики утверждают, что турбина может вырабатывать электричество, используя ресурсы типовой котельной станции.

Такие мини-электростанции могут подстраховать энергосистему региона в случае возникновения глобальной аварии, подобной той, что произошла в Москве.

Новая энергоустановка, разработанная уральцами и представляющая собой паровую турбину, была изготовлена и испытана на электрохимическом заводе Минатома России в г. Лесном.

По мнению Сергея Щеклеина, зав. кафедрой атомной энергетики Уральского государственного технического университета, создание новой паровой турбины — прорыв в малой энергетике:

«Установки небольшие, компактные, сделаны на высоком уровне и технологии. Такие машины могут быть установлены практически в любой котельной, и тогда в муниципалитете появляется свой источник энергии».

Пока паровую турбину выпускает только одно предприятие, но уже сегодня оно может тиражировать новинку в любом количестве.

■ На 70% изношены основные фонды ЖКХ Московской области

На 70% изношены основные фонды ЖКХ Московской области. Необходим ремонт 584 котельных, 208 км тепловых и 100 км канализационных сетей. На подготовку к зиме в этом году необходимы около 1,5 млрд руб., а запланированные в бюджете средства составляют лишь половину этой суммы. При этом, если в прошлом году область получила на эти цели субвенции из федерального бюджета в объеме 112 млн руб., то в этом году никакой финансовой помощи из Москвы не ожидается. Проблема усугубляется задолженностью муниципальных образований за уголь и электроэнергию.

■ Внимание!

В прошлом номере (№5/2005) нашего журнала в статье о новых отопительных приборах на российском рынке (стр. 82–87) допущена досадная ошибка в написании итальянских радиаторов, предлагаемых компанией «Реалит» (Калужская обл.). **Правильное написание марки — Realit Calore.**

■ Бюджеты просят труб и задвижек

Эксперты Росстроя прогнозируют увеличение количества аварий в жилищно-коммунальном хозяйстве. Большинство муниципалитетов не в состоянии самостоятельно отремонтировать и обновить обветшавшие инженерные системы и нуждаются в помощи федерального центра.

«Нарастание износа и повреждаемости основных фондов привело к чрезмерно высокой вероятности катастроф в поселениях и увеличению тяжести экологических последствий. Это затрагивает интересы миллионов людей и сотен предприятий, что подтверждается недавними авариями в ряде регионов», — заявили специалисты Росстроя. Причем география территорий, находящихся на грани полного кризиса, по данным ведомства, постоянно мониторящего ситуацию в стране, резко расширяется.

Изношенность систем жизнеобеспечения в российских городах и поселках составляет в среднем от 53 до 65%. Около 30% основных фондов жилищно-коммунального хозяйства уже полностью отслужили нормативные сроки. По предварительным расчетам, только на полное восстановление коммунальных котельных требуется около 120 млрд руб., на замену ветхих сетей теплоснабжения — 180 млрд руб.

Фактически планы по модернизации, техническому перевооружению основных фондов и замене ветхих сетей главным образом сориентированы на финансирование за счет средств муниципальных бюджетов. Однако поскольку в муниципальных бюджетах, как правило, не хватает денег, основные фонды фактически не модернизируются. Темпы нарастания износа составляют 2–3% в год. Сегодня уровень надежности работы инженерных коммуникаций в России в десятки раз ниже, чем в европейских странах. Дальнейшее увеличение износа жилищного фонда, инженерных сетей и сооружений приведет к возрастанию аварий как в этом, так и в последующие годы.

■ В Свердловской области потенциал энергосбережения составляет около 9 млн т. у. т.

«Московский энергокризис очередной раз напоминает нам о том, что необходимо предпринять меры по обеспечению безопасности для человека», — заявила

6 июня на пресс-конференции координатор Уральского экологического союза Ольга Подосенова. По ее словам, энергетика — это одна из самых грязных отраслей в России.

75% выбросов в окружающую среду происходит благодаря энергетике. На территории Свердловской области сосредоточено несколько грязных энергетических предприятий — ТЭЦ, ГРЭС, АЭС. Сегодня экологи предлагают отказаться от основных источников энергии и перейти к альтернативным. Потенциал энергосбережения России — 25 бюджетов Свердловской области. По словам Подосеновой, использование потенциала энергосбережения в пять раз дешевле разработок новых ископаемых. Около 50% российских энергоресурсов «уходит в трубу» и на отопление улицы. В Свердловской области потенциал энергосбережения составляет около 9 млн тонн условного топлива, причем 4 млн тонн можно сберечь малозатратными способами.

■ В Москве изменяют способ хлорирования воды

Мэр столицы Юрий Лужков подписал распоряжение о переводе московских водопроводных станций на гипохлорит натрия. В настоящее время для снабжения города питьевой водой технологический процесс обеззараживания воды на водопроводных станциях осуществляется за счет хлора, и на территории города оборудованы склады хранения хлора, который является опасным веществом. Преимущество гипохлорита натрия состоит в том, что он классифицирован как химически неопасное, нетоксичное вещество. На это вещество постепенно перейдут на Западной, Рублевской, Северной и Восточной водопроводных станциях Москвы.

Для поэтапной реализации этой задачи «Мосводоканал» уже в 2005 г. разработает обоснования инвестиций по переводу технологии водоподготовки водопроводных станций Москвы на гипохлорит натрия, определив при этом экономически обоснованную схему размещения и строительства современного производства гипохлорита. После того как обоснования будут подготовлены, предполагается на конкурсной основе определить инвестора на финансирование этих работ. Предполагается, что постепенный перевод водопроводных станций Москвы на гипохлорит натрия начнется уже в 2006 г.



VRF-СИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Мультизональный кондиционер DVM от Samsung

- Уникальный цифровой компрессор
- Экономия до 40% энергии
- Мощность от 6 до 30 л.с.
- До 40 внутренних блоков на один наружный
- Независимое точное кондиционирование зон
- Любые типы внутренних блоков
- Самодиагностика
- Простая конструкция, легкость монтажа и управления
- Высокая надежность и эффективность



ГРУППА
ИНЖЕНЕРНЫХ
КОМПАНИЙ

(095) 777-0000

Требуйте руководство на русском языке
Записывайтесь на бесплатное обучение
в учебном центре с действующим образцом
Знакомьтесь с DVM на сайте www.dvm-vertex.ru

«ВЕРТЕКС» - официальный партнер SAMSUNG

Москва, ул. Космонавта Волкова, 6а
Тел. (095) 777-0000, факс 540-3980
www.dvm-vertex.ru, dvm@vertex.ru

GRUNDFOS начинает выпускать насосы в России

26 мая состоялась торжественная церемония открытия первого завода GRUNDFOS в России. Производственный корпус и административные здания общей площадью 10 700 м² расположились на территории Истринского района Московской области на площадке 10 га. Выбор в качестве площадки территории Истринского района не случаен: за ним уже закрепились слава сектора высокоразвитых промышленных предприятий — это уже 11 завод с иностранным капиталом.



Г-н Йенс Йорген МАДСЕН,
президент концерна GRUNDFOS

«Соблюдение всех стандартов, которые поддерживают другие предприятия GRUNDFOS во всем мире, вне всякого сомнения будет обеспечено и на российском заводе», — заверила генеральный директор завода Галина БИРЮКОВА, — «Система контроля качества позволит нам выпускать продукцию соответствующую требованиям международного стандарта ISO 9001–2000 и системе ГОСТ Р».

Все специалисты завода прошли стажировку непосредственно на головном предприятии в Дании, а монтаж и наладка линий осуществлялись под надзором технических служб GRUNDFOS Дании, что является дополнительной гарантией качества.

Что касается ценовой политики на российском рынке, она не изменится: существенного снижения стоимости продукции не произойдет, прежде всего из-за высоких таможенных пошлин на ввоз импортных комплектующих, из которых будут производиться насосы. Инвестиции в проект составили \$ 15 млн. Штат сотрудников завода в Истринском районе — 34 человека. Производственная площадка позволяет дальнейшее развитие мощностей завода. К концу 2005 г. планируемая численность персонала — 50 человек, когда завод выйдет на полную мощность, штат увеличится до 300 человек. Генеральный директор концерна GRUNDFOS в России Виктор ДЕМЕНТЬЕВ высказал предположение, что возможно уже через 5 лет здесь будут работать порядка 900 сотрудников. □

На заводе GRUNDFOS будет осуществляться сборка насосов наиболее популярных в России марок из комплектующих концерна, произведенных в Европе. Первая производственная линия открыта уже сегодня — это многоступенчатые насосы CR для промышленных предприятий и ЖКХ. К концу года планируется запуск еще двух линий, номенклатура производимых продуктов пополнится

насосными станциями, консольными и консольно-моноблочными насосами.

Президент концерна GRUNDFOS Йенс Йорген МАДСЕН, выступая на церемонии открытия, прокомментировал потребность строительства собственной производственной базы в нашей стране прогрессирующими темпами продаж и необходимостью более оперативного удовлетворения спроса российских потребителей: *«Из года в год рост продаж концерна в мире составляет около 40–50%, и мы надеемся, что эта положительная тенденция сохранится».* Запуск уже первой производственной линии позволит сократить сроки поставки с 2–3 недель до 2–3 дней.

На пресс-конференции к руководителям GRUNDFOS был обращен целый ряд вопросов о функционировании нового завода, два из них без сомнения волнуют всех потенциальных потребителей насосов концерна: планируется ли снижение цены на насосы, произведенные в России? И будет ли обеспечено то безупречное качество, которое отличает продукцию GRUNDFOS европейского производства?



Международная специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ / BTE 2005



**BUILDING
TECHNOLOGIES
& ENGINEERING**

16-19 НОЯБРЯ 2005
Москва, СК Олимпийский

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Министерство
промышленности и
энергетики РФ



Союз производителей
сухих строительных смесей

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СПОНСОР:

Стройка
группа ГАЗЕТ



МЕДИА ПАРТНЕРЫ:

сантехника, отопление, кондиционирование
СОК
Ежемесячный специализированный журнал

АКВАТЕРМ
журнал для профессионалов

СОВРЕМЕННЫЙ
ДОМ

ОРГАНИЗАТОРЫ:

IFA
RUSSIA
INTERNATIONAL
FAIRS AGENCY

WWW.BTE.RU

БРЕНДИНГ на рынке труда: сражение за таланты

Предлагаю рассмотреть классические вопросы HR-менеджмента: как привлечь работника, мотивировать и удержать. Начнем с того, что ваши рабочие места являются таким же товаром на рынке труда, как и рабочая сила требуемых специалистов. Следовательно, они подчиняются таким же законам маркетинга.

А.Н. ДМИТРИЕВА, директор Департамента рекрутмента консалтинговой компании Prime Personnel (Санкт-Петербург)

С точки зрения маркетинга построение бренда, в данном случае бренда фирмы и ее рабочих мест, должно пройти ряд этапов:

1. Осознать и вербализовать фирму и ее достоинства, как продукт, предназначенный к продаже, учитывая наиболее востребованные потребителем (работниками и конкурентами) качества, а также регулярно отслеживать изменения потребностей в данном сегменте рынка и постоянно изменяться в соответствии с новыми запросами, расширять возможности и сферу деятельности сотрудников, материальное и нематериальное стимулирование с целью удовлетворить эти запросы, и выглядеть более предпочтительно по сравнению с конкурентами. Иными словами, постоянно стремитесь к самосовершенствованию, посещайте специализированные семинары, другие мероприятия, которые могли бы расширить ваши знания об управлении персоналом, показать, кто есть кто в данной отрасли, и чем отличается от вас. Не чурайтесь дополнительного обучения, не жалейте на него средств, расценивая их как капиталовложение. Следите за новой литературой по данному вопросу, держите «нос по ветру», будьте готовы в любой момент откликнуться на новые веяния и запросы рынка.

2. Продумать систему узнаваемости вашей организации, признаки вашей «торговой марки». Это могут элементы имиджа, яркие черты, присущие именно данной фирме, начиная со стратегии

развития, сегмента рынка и заканчивая логотипом, маркетинговыми мероприятиями по привлечению персонала.

3. Обеспечить рекламу и устойчивый «сбыт». Для фирмы это, в первую очередь, система массовой коммуникации, референтные группы. Общайтесь с себе подобными, участвуйте в конференциях, круглых столах, семинарах, пишите и публикуйте статьи, посещайте выставки, заводите разговоры с лицами, которые могут оказаться вашими потенциальными работниками в будущем (или вашими посредниками в этом вопросе, — здесь имеются в виду представители рекрутинговых агентств). Иными словами, повышайте свою известность.

4. Найти и представить общественности нечто новое в своей профессиональной области, сделать себя объектом ссылок и референций, приобрести авторитет. Став пионером нового направления, вы автоматически привлечете внимание интересных вам специалистов к своей фирме.

А теперь от теории к практике.

Начнем с признания себя «продуктом», товаром.

Опыт в рекрутинге показывает, что многие работодатели по-прежнему, как и во времена начала перестройки, когда тон задавала массовая безработица, считают, что стоит им только приоткрыть дверь, как в нее начнут «ломиться» соискатели вакансий. К счастью, это время уже позади. Люди сегодня не вынуждены хвататься за первое попавшееся предложение ради заработка. И квалифицированные специалисты могут позволить себе выбирать место работы. Теперь не только работники продают себя на собеседованиях, но и фирмы. Мало того, чтобы заполучить людей на собеседования, необходимо начать продавать себя задолго до появления вакансий. Знания в области управления персоналом, осведомленность об ожиданиях людей на рынке труда, мониторинг зарплат и кадровой политики предприятий в вашем сегменте рынка позволят вам выработать адекватную модель позиционирования фирмы на рынке труда.

Как вы думаете, объявление о некоей вакансии в какой фирме привлечет больший поток соискателей — «Пепси-Кола» или ЧП «МамедоFF»? Ответ очевиден. А почему? Давайте вспомним, что у «Пепси» есть свое собственное, хорошо узнаваемое публичное «лицо», состоящее, во-первых, из известного бренда с сопутствующими ему и прису-

Табл. 1. Факторы привлечения, мотивации и удержания персонала

Привлечение	Мотивация	Удержание
Повышение узнаваемости компании среди потенциальных соискателей	Конкурентоспособный компенсационный пакет	Перспективы роста
Комплексные мероприятия, позволяющие привлечь перспективных студентов и молодых специалистов	Возможность самореализации	Повышение зарплаты, возможно, выше рыночной
Внутренний PR и работа с ушедшими сотрудниками	Возможность обучения Признание	Большой беспроцентный кредит

щими только ему атрибутами. Так, например, это логотип, фирменный стиль и цвета, корпоративное обучение персонала и стратегия самопрезентации, как у потребителя продукции, так и у сотрудников и потенциальных соискателей. Фирменный стиль, прививаемый работникам «Пепси» в процессе реализации поставленной системы тренингов, узнается, угадывается в них даже после того, как люди покидают данное предприятие в поиске новых мест. Надо ли добавлять, что люди охотно идут на работу в «Пепси», зная, что после нее будут весьма и весьма востребованы на рынке труда? Про ЧП «МамедоFF» же они отзовутся, скорее, как об отрицательном факторе, в лучшем случае, постараются не акцентировать на нем внимание в резюме.

А как можно добиться эффекта «Пепси» среди потенциальных кандидатов на вакансии? Достаточно ли только логотипа и корпоративных цветов? Наверяд ли. В менеджменте (С.К. Мордовин, ректор Международного института менеджмента (IMISP), г. Санкт-Петербург) принято считать, что персонал компании состоит не только из тех, кто работает в ней в настоящий момент, но и тех, кто ее уже покинул, а также тех, кому еще предстоит в нее прийти. Ушедшие с положительными чувствами обеспечат рекламу ваших рабочих мест, рассказывая о своем опыте работы в компании. Это также касается и соискателей, прошедших отбор и отвергнутых по каким-либо соображениям, если они не остались обиженными. Также на величину потока соискателей повлияет их предыдущее знакомство с фирмой, например, на выставках, семинарах, чтение ими статей, написанных вашими работниками и т.д. Зная о фирме, ее деятельности и кадровой политике, претендент придет к вам с адекватными ожиданиями и представлениями. Иначе говоря, лояльность фирме необходимо формировать еще до личного знакомства.

И, наконец, о новизне. Помимо указанных уже новаций в своей профессиональной сфере, хотелось бы подчеркнуть еще важность новаций в привлечении свежей рабочей силы. Борьба между фирмами разворачивается почему-то только за опытных специалистов. Между тем перспективных сотрудников можно привлечь из среды студентов и молодых специалистов. Современная молодежь, похоже, успела понять, насколько важно задумываться о своем трудовом будущем уже со студенческой скамьи. Недаром самые перспективные студенты уже на 3–4 курсе стремятся найти себе работу, связанную с будущей специальностью по диплому. И это чудесно, т.к. выпускник вуза, имеющий два-три года опыта работы, близкого к квалификации, обозначенной в дипломе, является желанным не только у прямого работодателя, но и в рекрутинговом агентстве, полномочия которого значительно скромнее. Путь постепенного роста в одной компании будет являться залогом успешного трудоустройства после окончания высшего учебного заведения.

В настоящий момент организации не спешат вкладывать в обучение новых сотрудников свои ресурсы, опасаясь, что опытные сотрудники покинут их в поисках новых мест. И здесь встает вопрос мотивации персонала. Молодые специалисты будут заинтересованы не только в профессиональном росте и компенсационном пакете, который могут повторить (или даже «переплюнуть») ваши конкуренты, но и в продвижении по карьерной лестнице, которое вы можете сделать уникальным. Ваши предложения по карьере нанимаемого сотрудника лучше продумать заранее, иначе обученному специалисту очень скоро станет «тесно» в рамках вашей компании.

Завершая разговор о привлечении, мотивации и удержании персонала, приведем факторы, позволяющие эффективно выполнять данные задачи (табл. 1). □

Агаси ТУТУНДЖЯН: Россия боится собственных инноваций



О том, как сегодня в России обстоит дело с автоматизацией, что ждет эту отрасль в будущем и что предлагают российские разработчики предприятиям электроэнергетики и ЖКХ, рассказывает Агаси ТУТУНДЖЯН, председатель Совета директоров ОАО «Московский завод тепловой автоматики» (МЗТА).

■ ■ ■ Каковы, по-Вашему, причины энергетического коллапса в Москве 25 мая?

Агаси Т.: В современной России, к сожалению, не налажена автоматизация ключевых объектов жизнеобеспечения. Отечественная автоматика — это рубильник, который то включают, то выключают. Именно поэтому у нас происходят кризисы, подобные тому, что случился в Москве 25 мая.

Майский кризис — это не вина энергетической компании. Все дело в структуре и особенностях самой системы, которая сохранилась с советских времен. На самом деле руководство РАО ЕЭС нужно критиковать вовсе не за то, что оборудование не было отремонтировано вовремя, а за то, что своевременно не была проведена реформа отрасли. Генерирующие и транспортирующие компании должны были стать частными, чтобы их руководители взяли на себя ответственность за отведенный участок работы. Но система не изменилась: сегодняшнее РАО ЕЭС унаследовало все «болезни» СССР. В таких структурах главное — избежать ответственности, а в частных компаниях руководители вынуждены совершенствовать работу, развивать бизнес, стремиться к прибыли. При нынешней системе нас должен удивлять не факт аварии, а, скорее, то, что это происходит

довольно редко, так как система сама предполагает такие взрывы. Ведь когда вода в кастрюле кипит, рано или поздно должен появиться пар. А когда появляется этот пар, то принимают временные меры, чтобы его загнать обратно в кастрюлю. Но это не делает систему более эффективной. Если ничего не изменится в ближайшее время, то подобные катастрофы будут повторяться на объектах всех крупных государственных монополий. Мы много уже не помним или вовсе не знаем, но в Советском Союзе было очень много подобных аварий. Убытки от них — колоссальные, и еще больше средств потребуется на восстановление и модернизацию. Специалистам известно, что один трансформатор стоит около 1 млн руб., а не 150 тыс., как заявляют представители РАО. Такое дорогостоящее оборудование надо беречь. Для этого нужна система автоматики. Она позволит избежать всяческих утечек — газа, пара, тепла, воды, электроэнергии, а следовательно, уберечь от дополнительных расходов. Причем автоматика нужна двойная: как со стороны производителя электроэнергии, так и со стороны потребителя. Первый мог бы контролировать потребление энергии и отключать тех, у кого «зашкаливает», а второй — вести эффективный мониторинг, так как чрезмерные нагрузки для него чреваты штрафами.

■ ■ ■ Столь традиционное положение вещей характерно только для энергетической отрасли?

Агаси Т.: Аналогичная ситуация наблюдается в ЖКХ. Не так давно была создана новая структура — МОЭК*. Она объединяет все теплоснабжающие предприятия ЖКХ, работающие в Москве. Это объединение может повлечь за собой плачевные последствия, если общие усилия МОЭК не будут направлены на выработку единой технической политики по диспетчеризации и автоматизации. Только в этом случае централизация имеет смысл, во всем остальном нужно уходить от централизации к приватизации.

В системе ЖКХ (на ИТП, ЦТП, в котельных) эксплуатационные расходы в разы больше, чем стоимость системы. Это означает, что можно построить ЦТП за \$ 100 000, а на эксплуатацию в год тратить \$ 300 000. Такова российская практика, поэтому ЖКХ — убыточная отрасль. Для того, чтобы убытков не было, нужна автоматика, которая помогает следить за оборудованием и процессами.

К сожалению, производители тепла в ЖКХ пока не заинтересованы в экономии ресурсов. Сейчас для них важно произвести как можно больше тепла вне зависимости от потребности в нем потребителей. И подобное положение дел не изменится, пока ЖКХ не станет рыночной средой. А пока система построена и рассчитана на полный износ, потому что мы обогреваем атмосферу и без надобности перенапрягаем мощности.

* 11 ноября 2004 г. вышло распоряжение Правительства Москвы №2261-РП «О создании открытого акционерного общества «Московская объединенная энергетическая компания» (ОАО «МОЭК»). Компания создана для консолидации энергетических активов города Москвы в целях реализации энергетической политики Правительства Москвы, а также подписанного мэром Москвы Ю.М. Лужковым с руководством РАО «ЕЭС России» и ОАО «Мосэнерго» «Соглашения о взаимодействии при реформировании электроэнергетического комплекса города Москвы».

Сегодня остро необходима автоматизация, которая позволит мониторить все системы жизнеобеспечения, будь то в РАО ЕЭС, Газпроме или Водоканале. А в глобальном смысле — нужна реформа, чтобы во главе каждого экономического подразделения встал собственник, заинтересованный в прибыли. Нужна точка кристаллизации ответственности, тогда не будет взрывов и аварий, и появится реальное энергосбережение.

■ ■ ■ **Каковы разработки Вашего предприятия? На чем Вы основываетесь, создавая новый продукт?**

Агаси Т.: Мы три года разрабатывали программно-технический комплекс «КОНТАР». Приступая к его разработке, мы проанализировали ситуацию на российском рынке и поняли, что все западные компании, которые имеют здесь влияние — DANFOSS, SIEMENS, TOUR ANDERSSON — завозят в Россию только старые разработки, а новые продукты не предлагают. Мы также проанализировали себе задачу сделать самое передовое. По принципу Хрущева «догнать и перегнать Америку». Вообще МЭТА всегда был передовиком индустрии и своего рода законодателем моды. Когда началось становление рыночной системы, мы поняли, что так или иначе будем работать в свободных рыночных условиях и что нам придется конкурировать с западными производителями. Именно поэтому мы обращались к самым передовым технологиям. Интернет-технологии — это на сегодняшний день самое передовое, потому что наш век — век интернета. Это не значит, что мы будем общаться через сеть, это был XX век. XXI век подразумевает, что уют, холодильник, кондиционер, печка, компьютер и прочие устройства общаются между собой через интернет без нашего участия. Именно понимание того, что развитие интернет-технологий — наиболее перспективное направление для нашей отрасли, легло в основу принципиально нового продукта. Программно-технический комплекс «КОНТАР» состоит из контроллеров и программного обеспечения. Наше программное обеспечение — это полновесные интернет-SCADA-системы, специальный софт для программирования контроллеров. При этом он рассчитан не только на программиста: любой технолог может пользоваться нашей системой. Это одно из ключевых конкурентных преимуществ.

Также у нас есть программа наладчика, позволяющая наблюдать за системой из любой точки мира. На российском рынке нет таких программ, и мы в этом смысле вне конкуренции. Все глобальные программные продукты находятся на нашем сервере, а все контроллеры, установленные в разных частях света, связаны с ним. Благодаря этому любой специалист, имеющий право доступа, может войти на сервер и наблюдать за работой системы, координировать ее. Всего мы планируем установить три таких сервера: один уже есть в Москве, второй — в Аризоне (США), а третий будет установлен в Китае, Гонконге или Австралии — пока мы не определились. В итоге получится такая глобальная интернет-программа для мониторинга всех наших объектов.

Мы уже получили американский патент на нашу систему, так как ощущали необходимость обезопаситься от конкурентов, обратившихся к подобным разработкам. Например, компания BUDERUS объявила о создании системы глобального мониторинга своих котлов по всему миру, но мы все же оказались первыми. «КОНТАР» еще хорош тем, что на его основе можно сделать диспетчеризацию для большого количества объектов. Хотя пока мы строим в основном системы климат-контроля в инженерных сетях зданий, этот продукт может работать и как диспетчерская для мониторинга состояния оборудования и технологических процессов.

■ ■ ■ **С какими проблемами Вам приходится сталкиваться на российском рынке?**

Агаси Т.: Когда мы начали внедрение системы в России, оказалось, что рынок к таким продуктам, к сожалению, не готов. Интернет есть не везде, а там где он есть, его боятся: «А какая степень защиты? А не украдут ли нас? Не взломает ли хакер?» Людям приходится объяснять, что мы имеем совершенную систему защиты. Есть много факторов, затрудняющих наше продвижение на российском рынке. Поэтому специально для России мы создали российский вариант системы диспетчеризации — «КОНТАР-АРМ». Этот продукт может быть установлен на любом компьютере пользователя. Пришлось, к сожалению, разрабатывать дополнительный продукт, так как наше «супердостижение» оказалось слишком инновационным для России.



Наша аппаратура и программное обеспечение позволяют осуществлять мониторинг показателей электронагрузки и корректировать качество нагрузки, а также осуществлять мониторинг и управление отдаленных объектов, например, дизель-генераторов, ветрогенераторов и т.п. Например, многие люди, устанавливающие системы климат-контроля, не вникают в такие понятия, как «полный контроль» и «высокое обслуживание». Им неважно, на каком оборудовании построена система, а инженеринговые компании не хотят тратить время и энергию на освоение более инновационных, современных, качественных и экономичных продуктов. Зачем, если потребителю все равно? Тем не менее, крупные компании постепенно приходят к пониманию важности автоматизации. Так, среди наших заказчиков: Федеральный институт промышленной собственности (это структура Роспатента), предприятия РАО ЕЭС и Газпрома, «Мясной дом Бородина» и многие другие. Еще мы планируем сделать районную диспетчеризацию микрорайона Новокуркино (г. Химки, МО) и Ольгино (г. Железнодорожный, МО), где на нашей технике строится много ИТП, ЦТП, котельных. Вообще мы с оптимизмом смотрим в будущее и уверены, что рано или поздно наши «проблемные» отрасли станут эффективными. □



«Нужна вода? — Обращайтесь в московские фирмы»

Каждый, кто собрался пробурить на своем участке артезианскую скважину для водоснабжения, задается рядом вопросов. Безусловно, всех интересует качество и стоимость работ, но особенно людей беспокоит гарантийное и сервисное обслуживание. Как обезопасить себя от внезапного исчезновения воды? Ведь человеку в принципе нужна не скважина, а вода, пригодная для использования. Также наши читатели поставили перед нами вопрос: какая система утилизации сточных вод предпочтительнее — аэротенк или метантенк? Помочь нашим читателям разобраться в этих вопросах любезно согласились специалисты московской фирмы «Биикс» — Александр Игоревич ФЕДУЛОВ, генеральный директор, Михаил Константинович СВЕТЛОВ, технический директор и Александр Вячеславович ЛОБЕЕВ, заместитель директора.

■ ■ ■ **Расскажите пожалуйста о стоимости артезианской скважины «под ключ» и ее сервисном и гарантийном обслуживании.**

Александр Игоревич (А.И.):

Цены на бурение артезианской скважины устоявшиеся. Скважина «под ключ», которая будет решать проблему индивидуального водоснабжения коттеджа, особняка, дачи, готовая к эксплуатации, стоит примерно 50 \$/п.м. Стоимость насосного оборудования, которое нужно опустить в скважину, варьирует в зависимости от глубины залегания воды — от \$ 2000 до \$ 7000–8000. На стоимость также влияют объемы потребляемой воды: чем они больше, тем более дорогостоящее оборудование. Для дома с бассейном, развитой системой полива и пр. все вместе может стоить порядка \$ 12000–\$ 20000. Отдельно стоит вопрос об утилизации воды. Ведь использованную воду нужно куда-то девать. Если раньше мы ее выплескивали под ближайšie кусты, то при нынешних объемах потребления — когда и душ, и ванная, и бассейн, — делается система очистки использованной воды. Фактически это септик с различными «наворотами». Такая система может стоить от \$ 2000 до \$ 10000. Несколько слов о водоочистке. Вся вода в Подмоскowie содержит очень большое количество солей железа. Выражается это в том, что чистая прозрачная вода, текущая из скважины, достаточно быстро в присутствии кислорода и света желтеет, рыжеет. Особенно процесс «порыжения»

ускоряется, если начать нагревать воду. Если это не устраивает человека, если количество солей железа очень большое, то ставят систему водоочистки.



Кроме железа бывают и другие неприятные примеси, прежде всего, сульфаты, хлориды, нитраты, нитриты, иногда органические загрязнения. Если в артезианской скважине присутствуют органические загрязнения, значит либо ее плохо пробурили, либо рядом кто-то неправильно эксплуатирует водоносный горизонт.

Теперь переходим к сервисному и гарантийному обслуживанию. По большому счету, сама по себе артезианская скважина — это капитальное инженерное

сооружение, которое служит очень долго. Наша компания дает пять лет гарантии на артезианские скважины. На VIP-скважину, т.е. дополнительно в пластиковой обсадке — 10 лет. Стандартные сроки гарантии у большинства буровых контор — порядка трех лет.

На самом деле опыт показывает, что до сих пор служат скважины, пробуренные в начале прошлого века, т.е. особо бояться здесь нечего. Другое дело, если скважина пробурена «на песок», а не «на известняк». Подробнее об этом. В Подмоскowie две водовмещающие породы — песок и известняк. Песок залегает, в основном, существенно ближе, чем известняки. Глубины залегания известняков в Московской области колеблются от 10–15 м на юге, юго-востоке области, где они могут выходить на поверхность, до 200 м и более. Причем общая тенденция — это понижение глубины залегания известняков с юга на северо-восток. Скважина на песок представляет собой обсаженную в землю трубу, конец которой перфорирован (т.е. в нем прорезаны отверстия) и обмотан сеткой. Бывает, что она заливается, забивается песком. Срок службы такой скважины — около пяти лет. Бывает, конечно, что она служит и 20 лет, но крайне редко. Тут уж как повезет. В среднем можно рассчитывать лет на пять. На такую скважину практически все фирмы дают гарантию порядка года — понятно, почему. Покупаете «Мерседес», вам дают гарантию на 500 тыс. км пробега, покупаете «Жигули» — на 30 тыс. км.



С насосным оборудованием сложнее. Если сама скважина — капитальное сооружение, то насосное оборудование включает в себя движущиеся части, автоматику, которая часто работает не в самых благоприятных условиях, более того, в условиях сырости, скачков напряжения. Традиционно фирмы дают гарантии на насосное оборудование в соответствии с паспортами заводоизготовителей. То есть если производитель дает на насос гарантию год, то и фирма дает год; два года — два года и т.д. Однако есть ряд фирм, которые предлагают так называемые гарантийные и сервисные программы по обслуживанию автоматики, насосного оборудования и систем водоочистки. В частности, у нас работает такая программа, полное обслуживание системы водоочистки стоит \$ 400 в год, плюс порядка \$ 400 — стоимость расходных реагентов, которые оплачивает клиент.

Михаил Константинович (М.К.):

В принципе насосы, насосное оборудование, автоматика в обслуживании не нуждаются. Если, например, взять технику фирмы Grundfos, на которую мы в основном ориентируемся, то в ее технической документации так и написано, что ни насос, ни автоматика в обслуживании в процессе эксплуатации не нуждаются. Случаи отказа — говоря по опыту — исключительно редки: по гарантии приходится выезжать примерно один раз на 400–500 насосов. И причины отказов — какие-то аномальные явления, например, молния ударила в электрическую сеть, и что-то из автоматики вышло из строя. Естественно, если речь идет о коллективных скважинах, промышленных, то желательно выезжать на места, потому что пульты управления для промышленных насосов предусматривают мониторинг их работы.



Каких подводных следует опасаться заказчикам, которые еще не определились с выбором фирмы-бурильщика? Как распознать халтурщиков?

А.И.: В основном московские фирмы работают достаточно добросовестно. Они отвечают перед заказчиком своим имиджем, офисами, лицензиями, всем, что имеют. Опасаться надо приезжих. Распознать их очень просто: если номера машин — ну Тульской области еще ладно, может быть, если человек активный, он и найдет, — а вот какой-нибудь Волгоградской области, а то и Дагестана... Где вы будете искать этих ребят-шабашников, которые могут допустить брак в работе? Причем экономия будет незначительная. Если на всем в комплексе удастся выиграть \$ 1000, это хорошо. Потому что в цене самой скважины определяющим элементом является металл, из которого сделана обсадная труба. Металл в последнее время очень подорожал. В насосном оборудовании — стоимость самих составляющих. Если привезена какая-то «левая» техника, без сертификатов, купленная не у дилеров, не будут работать гарантийные обязательства. То есть лучше ориентироваться на фирму, которая завязана на офис, лицензию, счета в банках, рекламу, которая имеет технику, зарегистрированную именно на эту фирму. Если не лень, поезжайте в офис фирмы, поговорите с людьми в ней работающими. Даже можно попросить посмотреть технические паспорта — не свидетельства о регистрации транспортных средств, а сами паспорта транспортных средств: где они зарегистрированы, на кого и как? Если фирма обладает собственным парком техники, она перед вами отвечает своим имуществом — а это очень дорогостоящее имущество, поверьте. Как еще распознать шабашников? В России вообще принято ориентироваться на мнение знакомых. Пробурили вам скважину хорошо, вы довольны, советуете друзьям.



Это, конечно, правильно. Но дело в том, что недостатки в скважине могут проявиться через определенное время. Приехали ребята из Ставропольского края, сделали скважину, все в порядке. Сделали соседям, те тоже довольны. Ровно через три месяца вопрос: что делать? А ремонт скважины — дорогое мероприятие, кроме того, фирмы очень неохотно берутся за ремонт чужих скважин, потому что неизвестно, что и как там сделано. Так что обращайтесь в московские фирмы. Естественно, когда вам пробурили скважину, нужно чтоб вам выдали на нее техпаспорт, который отражает ее конструкцию и технические характеристики: динамический и статический уровни воды и т.д. Очень хорошо сделать химический анализ воды, взятой из пробуренной скважины. Анализ основных показателей воды стоит примерно 2000 руб. Хорошо получить некие рекомендации у организации, которая занимается водоочисткой. Лучше, конечно же, обращаться к одной фирме, которая сделает и скважину, и насосы, и водоочистку, и утилизирует уже использованную воду. Почему? Да потому что если одна фирма бурит, вторая устанавливает насосы, а третья конструирует и монтирует систему водоочистки, то в случае неполадок начинается кивание друг на друга — найти крайнего сложнее. Когда работает одна фирма, она полностью отвечает перед заказчиком.

М.К.: Говоря о выборе надежных компаний, могу предоставить такую любопытную информацию. Недавно я побывал на рынке в Строгино и был очень удивлен, узнав, что насосы GRUNDFOS можно купить в разных точках с разницей в цене 30–40%. У официального дилера компании GRUNDFOS в России, фирмы «Джилекс», цена одна, а в мелкой торговой точке, которую непонятно кто держит, на 30–40% дешевле. Удивительно, но это факт. Любой человек, который хочет обустроить свою скважину, может съездить туда и убедиться. И, наверное, не один Строгинский рынок этим славен, еще много других рынков.

► Встает вопрос: где выгодней покупать? Там, где дешевле? Или все-таки покупать у дилеров? У дилера гарантийный талон, каждый насос со сквозной нумерацией, все насосы идут только из представительства GRUNDFOS в России. Да, есть такая фирма «Водная техника», у нее есть свой сервис-центр, ей доверять можно. Но доверять маленькой точке с низкими ценами я бы не рискнул.



■ ■ ■ Скажите, а вообще на высоком ли уровне у нас бурят скважины?

А.И.: Да, дело в том, что нам — Москве и Подмоскovie — повезло, мы расположены над известным артезианским бассейном, хорошо изученным, водобильным. Ведь известняки — бывшие моря — встречаются не везде... А какой техникой производить работы, все равно. Вам же, наверное, все равно, какой лопатой вам огород вскопают, американской или китайской?

■ ■ ■ Что Вы думаете о нелегализованном бурении, когда скважины бурят без получения соответствующего на то разрешения?

А.И.: Практически все это делают. Дело в том, что оставшаяся от предыдущего режима процедура регистрации скважи-

ны и получения права на добычу воды настолько сложна и дорога, что люди пытаются просто это дело обходить. У нас в стране чиновники хотят хорошо жить, ничего не делая. И вот если пробурить скважину может стоить, скажем, \$ 4000, то ее залицензировать и получить все необходимые документы, будет стоить порядка \$ 7000–8000. Вот и спрашивается: нужно это делать? Или просто пробурить и спрятать? Сказать, мол, ничего у меня нет, воду вожу в бутылках. В принципе сейчас ведутся определенные действия по упрощению этой процедуры... Но когда это приведет к результату и приведет ли это вообще к какому-то положительному результату, неизвестно. По оценкам, в Московской области пробурено порядка 800 тыс. артезианских скважин. Колоссальное количество! Если вы хотите все сделать грамотно и законно, вам нужно иметь, согласно законодательству, большую зону санитарной охраны около собственной скважины, минимальный диаметр — 30 м, ни одной постройки, вообще ничего. Но это же нереально. Не у каждого есть участок в 50 соток, в основном у людей 10–20 соток. Проще упростить и удешевить процедуру диагностики скважин, и, если скважина засоряет горизонты, осуществлять ее ремонт. Ведь и потребителю хуже, если скважина сделана плохо.

■ ■ ■ А воды-то в Подмоскovie много? Не приводит неконтролируемый забор воды к дисбалансу, нарушению природных процессов, к исчезновению вод?

А.И.: Посудите сами: все, кто пробурили скважины, имеют возможность потребить столько воды, сколько надо, но не все потребляют, одновременно и в максимальных количествах. Если

вы купили хорошую машину, вы же ее не гоняете постоянно на полную мощность. Вы просто имеете возможность в нужный момент ее использовать.

М.К.: Все равно человек возьмет ровно столько воды, сколько ему нужно. Кто-то потребит больше, кто-то меньше. А общий баланс — постоянная величина. Так что, думаю, все эти скважины большого ущерба, в принципе, нанести не в состоянии. На нашей памяти нет таких случаев, чтобы уровень воды упал настолько, чтобы приходилось глубже сажать насосы. Зато не так давно была возможность убедиться в обратном: мы обустроили насосным оборудованием 30-летнюю скважину, да и 50-летнюю приходилось — уровень воды тот же что и был.

А.И.: Идут слухи о том, что падает уровень воды, снижаются, срабатывают горизонты... Вы знаете, а потом они начинают увеличиваться...

Александр Вячеславович (А.В.):

Это как история с Каспийским морем: думали, что падение его уровня связано с деятельностью человека, активным строительством ГЭС, а потом оказалось, что у Каспийского моря существуют какие-то 33-годовые циклы подъема-опускания воды, 105-годовые. Выяснили, что просто попали на спад. То же самое происходит с Иссык-Кулем, как-то я читал статью, это озеро глубоководное, в пределах 600 м, и в нем тоже происходят колебания, на дне озера были найдены постройки, значит, уровень воды Иссык-Куля когда-то был гораздо выше. То есть все эти колебания не всегда связаны с деятельностью человека. Просто они имеют длительные циклы, сложные для изучения, и не все они остаются на памяти поколений. Вещь неоднозначная.

А.И.: Есть локальные депрессивные воронки — понижение уровня воды в известняке, в конкретных местах. Построили



водная техника

Москва, Ленинский пр-т, 95
т.: (095) 771-7271 ф. (095) 132-4559
Москва, Дмитровское ш., 25
т.: (095) 771-7270 ф. (095) 976-1735
office@water-technics.ru
www.water-technics.ru



- НАСОСЫ БЫТОВЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ
- МЕМБРАННЫЕ БАКИ
- АРМАТУРА
- ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИКИ
- ТЕПЛОБМЕННИКИ



КОММЕНТАРИИ

мощное промышленное предприятие, которое потребляет очень много воды. В этом месте уровень воды упал, просто потому что вода не успевает притекать к нужному месту, с нужной скоростью. Представьте себе, что вы взяли вязкую жидкость, например, мед, и его через трубочку высасываете — образуется некая воронка. Так же и вода фильтруется в известняке: если забираете много, образуется воронка, получается понижение уровня. Но речь идет только о локальном понижении, оно происходит, если забирается очень много воды, постоянно и в одном конкретном месте.

А.В.: Круговорот воды в природе. Воды в природе меньше стать не может — принципиально. Ее же никто не разлагает на кислород и водород.

■ ■ ■ Когда скважина пробурена, вода очищена и благополучно потребляется, возникает вопрос: как утилизировать использованную воду? Каков Ваш взгляд на современные биоочистные сооружения — азротенки и метантенки?

А.В.: Очистные установки, в которых живут бактерии, требующие для своей жизнедеятельности присутствия активного кислорода (так называемые, аэробные бактерии) — азротенки. Установки, бактерии в которых не требуют кислорода (анаэробные бактерии) — называют метантенками. Например, в установках «Осина» используются анаэробные бактерии, за исключением одной последней камеры, использован аэробный фильтр. В нем должна быть вентиляция, но она происходит как бы сама по себе. В установках же типа «Топас», «Биотал» доступ кислорода обеспечивается принудительно с помощью компрессора. Азротенки — довольно сложная «кухня», в них используется активный ил, бактерии должны подпитываться, пересаживаться и т.д. Предпринимаются попытки оптимизации процесса: осуществляется перекачка ила, перекачка чистой воды, перекачка грязной воды, в это время компрессор подкачивает туда через пузырьчатый фильтр кислород и т.д. Идея сводится к тому, чтобы дать возможность аэробным бактериям работать как можно более эффективно. Основной потребительской чертой в случае азротенков является их небольшой размер, потому что процессы идут гораздо более эффективно. Однако для их работы требуется электричество, а это иногда бывает минусом.

«Научно установлено, что, по крайней мере, один раз за последние две тысячи лет (во 2–3 веке н.э.) в Каспийском море весьма заметно повышался уровень воды. В течение нескольких столетий воды Каспия тогда поднимались практически на полсотни метров (!). Сходный про-

цесс — подъем уровня Каспийского моря-озера — происходит и в наши дни, начиная с 80-х годов прошлого века. Пока существует лишь самый общий прогноз на будущее, согласно которому уровень моря будет продолжать увеличиваться».

Член-корр РАН Юрий ЛЕОНОВ

«О Каспийском море и его «поведении» сейчас говорят и пишут много. На слуху «неожиданный подъем уровня моря», «экологическая катастрофа» и т.д. Что же в действительности происходит сейчас с Каспийским морем?»

Каспийское море — самое большое на планете бессточное озеро. Морем этот водоем называют из-за его огромных размеров, солоноватой воды и режима, сходного с морским. Уровень этого озера-моря находится намного ниже уровня Мирового океана, и в начале 1998 г. имел отметку около — 27 м абс.

Систематические наблюдения над уровнем Каспийского моря были начаты с 1837 г. Во второй половине XIX века средние годовые значения уровня Каспия находились в диапазоне отметок — 26–25,5 м абс. и имели некоторую тенденцию к снижению. Эта тенденция продолжилась и в XX веке.

За период наблюдений наиболее значительные изменения уровня были в 30-х и 80–90-х годах нашего столетия.

Снижение уровня моря в 30–70 гг. привело к обмелению прибрежных акваторий, выдвиганию береговой линии в сторону моря, образованию широких пляжей. Последнее было, пожалуй, единственным положительным следствием падения уровня. Негативных последствий было значительно больше. С понижением уровня сократились площади кормовых угодий для рыбного стада в Северном Каспии. Многие рыбные промыслы на западном побережье моря были закрыты. Стало терпеть ущерб и судоходство. Прогнозировалось дальнейшее понижение уровня моря. В связи с этим стали разрабатывать различные проекты, из которых лишь в 1980 г. было осуществлено перекрытие пролива.

Подъем уровня с 1978 по 1995 гг. оказался не только неожиданным, но и привел к еще большим негативным последствиям. Многие отрасли хозяйства стали терпеть ущерб. В зоне затопления и подтопления оказались значительные территории.

Преобладание негативных последствий от поднявшегося уровня моря заставило многих говорить об экологической катастрофе. Началась разработка мер по защите народно-хозяйственных объектов и населенных пунктов от наступающего моря (ТЭД «Каспий», 1992).

Исследователи истории «жизни» Каспийского моря доказали, что в течение плейстоцена (последние 700–500 тыс. лет) уровень Каспийского моря претерпел крупномасштабные колебания в диапазоне около 200 м: от –140 до +50 м абс., что за этот отрезок времени Каспий «испытывал» четыре крупных трансгрессии, которые разделялись глубокими регрессиями.

Значительные колебания уровня Каспия имели место в голоцене (последние 10 тыс. лет): от –34 до –20 м абс.

За историческое время (2000–2500 лет) диапазон изменения среднего уровня Каспийского моря составил 7–9 м (от –32–34 до –25 м абс.).

Таким образом, уровень Каспия испытывал колебания и раньше, и в прошлом они были более значительными, чем в XX веке. Такие периодические колебания — нормальное проявление неустойчивого состояния замкнутого водоема с переменными условиями на внешних границах. Поэтому ничего необычного в недавних понижении и повышении уровня Каспийского моря нет.

Если доказано, что колебания уровня Каспия — его нормальное состояние, то очевидно, что его нынешнее повышение экологической катастрофой быть никак не может. Другое дело деятельность человека. Именно она превращает нормальную «жизнь» водоема в катастрофу. Известно, что браконьерство поставило осетровое стадо на Каспии на грань уничтожения».

Из статьи **В.Н. Михайлова, д.географ.н., Г.И. Рычагова, д.географ.н., Е.С. Павлишниковой, к.географ.н., Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова**

► Второй минус — в аэротенках есть чему ломаться: компрессоры и различные другие механизмы, эрлифты... То есть это как бы плата за маленький объем и за эффективность работы.

В «Осине» или обычном септике ломаться нечему: это железобетонная или пластиковая конструкция, представляющая собой переточные камеры, ничего электромеханического нет. Второе достоинство метантенков — обслуживать их надо редко, от раза в год до раза в три года, в отличие от аэротенка, где требуется ежемесячный уход. Однако платой за эти преимущества метантенков являются их большие габариты и недостаточная чистота очистки сточных вод. Метантенки требуют еще доочистки, с помощью либо фильтрующей траншеи, либо фильтрующего колодца, в зависимости от типа грунтов на участке. Если пески необводненные, можно делать фильтрующий колодец, а заодно и фильтрующую площадку для очищенной воды (чтоб очищенную воду зря не выбрасывать). Если высокий уровень грунтовых вод, и не впитывающие грунты (глина, тяжелые суглинки), надо делать фильтрующую траншею. Таким образом, искусственно создается песчаная среда, где происходит доочистка, после чего уже можно сбрасывать сточные воды в различные каналы, но только не в рыбохозяйственные водоемы. Чтобы сбрасывать сточные воды в рыбохозяйственные водоемы, требуется еще и обеззараживание — для этого можно применить хлорирование, озонирование и другие технологии. Поэтому аэротенки или метантенки — это кому что нравится. Если говорить от себя: мы предпочитаем «Осину», потому что она не требует жесткого регламента в обслуживании, гарантия осуществляется легче, обслуживание сводится к минимуму — не так часто надо заниматься прочисткой системы.

А.И.: Сегодня появились уникальные системы очистки сточных вод — мембранные, но они очень дороги. Сточные воды в них как бы «продавливаются» через мембраны под огромным давлением, остается осадок, который счищают и брикетируют. □

КОММЕНТАРИИ

Иссык-Куль — жемчужина Кыргызстана

Иссык-Куль одно из крупнейших горных озер мира, расположенное между хребтами Северного Тянь-Шаня. Из-за большой глубины озера вода в нем не замерзает (разве что у некоторых берегов), за это оно и получило такое название: в переводе с киргизского Иссык-Куль — «Горячее озеро». Древние же киргизы звали его «Туз-Куль» — «Соленое озеро» за солоноватый вкус воды.

Озеро образовалось тектоническим путем, и вследствие орографической замкнутости котловины климат здесь своеобразный, почти морской. Он мягче, теплее и влажнее, чем в других впадинах Тянь-Шаня, расположенных на той же высоте. По термическому режиму Иссык-Куль — субтропическое озеро: летом на побережье умеренно-тепло, зимой — не холодно. Средняя температура воды летом +21–23°C, зимой — -4°C. Западная часть котловины засушливая, дожди редки, снега почти не выпадает. Как любой бессточный водоем, Иссык-Куль чутко реагирует на количество атмосферных осадков, выпадающих в его бассейне. В западных горах, окаймляющих озеро, выпадает всего 115 мм осадков, на восточном же берегу — около 600 мм. В озеро втекают более 80 рек и притоков, но ни одна из них не уносит своих вод из этого лазурного озера, что и обуславливает скопление солей (минерализация воды — 5,90 %).

В настоящий момент высота Иссык-Куля над уровнем моря 1609 м. Известный факт, что уровень озера в прошлом был и гораздо выше современного, и намного ниже (1554–1660 м). В течение последних двух столетий он понижается: по данным Большой Советской Энциклопедии, с 1886 г. уровень воды упал на 4 м, в ряде других источников — на 9 м.

На фоне общего падения уровня воды Иссык-Куль время от времени подбрасывает сюрпризы своим исследователям. В начале девяностых годов его

уровень за три года поднялся на 24 см. Отчаянные головы начали прогнозировать грядущий потоп в прибрежной зоне. Но после короткого вдоха последовал продолжительный выдох, за время которого озеро отступило на полметра.

По словам начальника Чолпон-Атинской обсерватории к.геогр.н. Геннадия Шабунина, представляет интерес флюктуация (колебание) уровня Иссык-Куля именно за последнее десятилетие. Если в многолетнем разрезе колебания уровня воды в озере составляли в среднем 4 см, то в последние годы эта величина достигла 8–10 см и более в год.

Известный исследователь Иссык-Кульского озера А.В. Шнитников рассчитал цикличность колебаний уровня воды — 1850 лет. По его прогнозу, процесс падения уровня озера закончится через 800 лет, а затем начнется подъем.

Проблемой обмеления Иссык-Куля обеспокоено большое количество ученых, многие считают, что люди должны вмешаться в процессы природы. Среди них можно выделить академика Д. Маматканова, возглавляющего Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР. По его мнению, предотвратить процесс падения уровня воды в озере можно перебросив воды реки Сары-Джаз в Прииссыккулье. У этого проекта есть свои сторонники и противники.

По расчетам исследователя М. Хейфеца, уровень озера Иссык-Куль понизится еще на 7 м и на этом процесс обмеления остановится, наступит стадия «уровня равновесия» водного баланса. И если осуществится процесс переброски реки Сары-Джаз, это неминуемо приведет к тому, что вода начнет наступать на пляжи, рекреационные и жилые строения освоенного к тому времени побережья. Примерно тоже самое мы можем наблюдать уже сейчас на примере Каспийского моря.

По материалам Л.А. Кустаревой, к.б.н., в.н.с., Иссык-Кульская биологическая станция

аризэль металл
металлопрокат, трубы (стальные, полимерные) (095) 981-41-45

КОМПЛЕКТНЫЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ СТАНЦИИ

LIFTSTATION PE



- > прочный резервуар из полиэтилена с арматурой
- > канализационные насосы SEG с режущим механизмом
- > шкаф управления для автоматического включения/выключения.

Применяются на 1-2 коттеджа, а также для небольших административных зданий, находящихся далеко от канализационной сети.

Преимущества Liftstation PE

Liftstation PE	Традиционные канализационные станции в бетонном колодце
Резервуар из полиэтилена не подвержен коррозии	Бытовые стоки – агрессивная среда, вызывающая коррозию бетона и арматуры
Содержащиеся в воде примеси не осаждаются на гладких стенках и дне сферической формы	Содержащиеся в воде примеси осаждаются на стенках и дне колодца
Удобство транспортировки и монтажа	Большой вес – сложности транспортировки и монтажа. Необходимость герметизации дна колодца и швов между кольцами
Исключена вероятность попадания грунтовых вод внутрь резервуара	Возможно проникновение грунтовых вод внутрь колодца, сложность контроля герметичности



Москва (095) 564-8800 737-3000	Екатеринбург (343) 365-9194 365-8753	Ростов-на-Дону (8632) 99-4184 48-6099	Красноярск (3912) 23-2943
Санкт-Петербург (812) 320-4944 320-4939	Казань (8432) 91-7526 91-7527	Ставрополь (8-6553) 53-628 (8-8652) 47-22-78	Омск (3812) 25-6637
Нижний Новгород (8312) 78-9705 78-9706	Самара (8462) 64-1845 32-9465	Уфа (3472) 79-9770 79-9771	Волгоград (8442) 37-3971
Иркутск (3952) 21-1742	Новосибирск (3882) 27-1308	Саратов (8452) 29-7136	Пермь (3422) 69-7357

Розничная продажа через сеть дилеров
см. страницу в Интернете
www.grundfos.com/ru

«Количество извлекаемой воды из недр Московского региона беспрецедентно высоко»

О современном состоянии водозабора в Подмоскovie рассказывает директор территориального центра государственного мониторинга состояния недр по Москве и Московской области в структуре ФГУП «Геоцентр-Москва» Валентина Петровна ВАСИЛЬЕВА.

■ ■ ■ **Каково современное состояние водозаборов в Московской области? Ваша приблизительная оценка водозабора, осуществляемого легально и нелегально?**

В.П.: Подземные воды играют главенствующую роль в обеспечении Московской области водой хозяйственно-питьевого назначения. Их доля в водоснабжении достигает 96–97%. В 2004 году на территории области зарегистрировано 4 тыс. водопользователей, которым принадлежат более 6,5 тыс. водозаборов подземных вод. Количество извлекаемой воды из недр Московского региона беспрецедентно высоко и составляет около 4 млн м³/сут, или 12% всей добычи подземных вод по стране.

Основной проблемой использования ресурсов подземных вод на территории области является не их нехватка, но упорядочение использования с учетом реальных экономических, санитарных и экологических условий, сложившихся к настоящему времени.

Наибольший водоотбор осуществляется вокруг столицы в центральных урбанизированных районах с развитой социально-промышленной инфраструктурой и высокой техногенной нагрузкой на недра. Интенсивная эксплуатация привела к формированию обширных депрессий в водоносных комплексах, изменивших структуру фильтрационных потоков, что предопределяет возможность подтягивания загрязнения к водозаборным сооружениям. Значительная часть водоотбора подземных вод осуществляется в границах селитебной и промышленной городской застройки, где велика вероятность проникновения загрязнения в продуктивные водоносные комплексы. Необходимо иметь в виду слабую естественную защищенность подземных вод с поверхности по долинам рек, где и сосредоточены крупные города Московской области и соответственно водозаборы, а также нередко неудов-

летворительное состояние скважинного хозяйства объектов водоснабжения. По результатам проводимого гидрогеологического обследования установлено, что большая часть недропользователей не выполняет требований к организации и содержанию зон санитарной охраны водозаборов в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110–02. Наиболее неблагоприятная ситуация отмечается в Волоколамском, Воскресенском, Дмитровском, Раменском, Серпуховском районах. Средства учета отбираемой воды на водозаборах часто отсутствуют или неисправны. Часть скважин, особенно в сельской местности, в настоящее время оказались бесхозными и заброшенными, представляя собой потенциальные источники загрязнения подземных вод. Следует отметить, что не менее чем у 50% водозаборных скважин истек срок амортизации, высокая доля незатрапированных скважин. Объектная наблюдательная сеть на крупных водозаборах отсутствует, а представляемые сведения зачастую недостоверны и формальны. Обязательная ежеквартальная отчетность о режиме эксплуатации водозаборов в адрес ФГУП «Геоцентр-Москва» — головной организации, осуществляющей мониторинг геологической среды, — не представляет собой подавляющим большинством недропользователей, что не обеспечивает оперативную оценку состояния подземных вод.

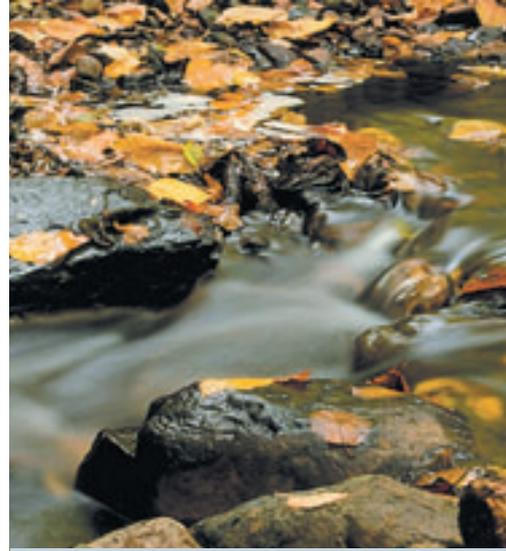
■ ■ ■ **Каков порядок получения лицензий на артезианские скважины для частных лиц, для государственных предприятий?**

В.П.: Установление порядка получения лицензии для частных лиц и государственных предприятий находится в компетенции Федерального агентства по недропользованию МПР России. На территории Московской области лицензии на право пользования недрами для добычи подземных вод оформляет Региональное агентство по недропользованию

по Центральному федеральному округу. Порядок оформления лицензий единый как для юридических, так и физических лиц. Решение о выдаче лицензии принимает специальная комиссия, созданная Федеральным агентством по недропользованию.

■ ■ ■ **Сколько запасов воды в Подмоскovie? На протяжении какого времени может еще осуществляться неконтролируемый водозабор, который имеет место сегодня?**

В.П.: На территории Московской области сформировались обширные депрессии в эксплуатируемых водоносных комплексах карбона. Эксплуатация указанных водоносных комплексов осуществляется в квазистационарном режиме: изменение уровней подземных вод определяется исключительно динамикой водоотбора. За последние годы сокращение водоотбора на наблюдаемых месторождениях и водозаборах, его снижение до величины утвержденных запасов позитивно отразилось на уровненом режиме эксплуатируемых водоносных комплексов. Продолжает сохраняться тенденция восстановления уровней в гжельско-ассельском водоносном комплексе в пределах депрессии на месторождениях в Сергиево-Посадском районе, в касимовском водоносном комплексе на участках наблюдения в бассейне реки Клязьмы, в подольско-мячковском комплексе в пределах центральной части депрессии к северо-востоку от Москвы. Снижение уровней подземных вод отмечается в подольско-мячковском комплексе в Одинцовском и Ленинском районах в связи с наращиванием здесь производительности водозаборов. На севере Московской области, где режим гжельско-ассельского водоносного комплекса близок к естественному, на отдельных участках в Талдомском, Дмитровском и Сергиево-Посадском районах в понижениях рельефа скважины самоизливают. □



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 00 04
+7 (812) 380 00 05
+7 (812) 380 00 00
Факс: +7 (812) 380 00 01
E-mail: build@primexpo.ru



Федеральный центр
информационных технологий
в строительстве



Министерство
энергетики
и жилищно-коммунального
хозяйства



Генеральный информационный спонсор:

Стройка
судьба России

Информационная поддержка:



AKVATERM

Судьба России

СТРОИТЕЛЬСТВО

EXPO

При содействии:



ЖИЛОЙ ДОМ — ЖИВОЙ ДОМ

Несомненно, в последние годы Москва переживает строительный бум. С одной стороны это принятая к исполнению реформа ЖКХ, с другой стороны — невиданная ранее программа по строительству и реконструкции Москвы. Облик города преобразуется настолько стремительно, что целые районы совершенно меняют свой внешний вид. Иногда достаточно пары лет, чтобы старые милые «дворянско-купеческие» уголки нашей столицы, к которым мы привыкли, превратились в современные модернистские центры, благодаря которым Москва приобретает облик города западного образца.

Материал подготовлен компанией «Эгопласт»

У каждой эпохи своя архитектура. Городские объекты — как декорация социального пространства — дополняют собой образ эпохи. Так как же изменения произошли в городской архитектуре за период перехода от «эпохи развитого социализма» к «эпохе рыночных отношений»?

Размах городского строительства, разнообразие конструктивных архитектурных и дизайнерских решений, богатая палитра материалов, применение суперсовременных технологий позволяют говорить о социально-архитектурном феномене последних лет.

Строительство современных офисов, торговых и спортивно-развлекательных комплексов формирует меняющееся лицо нашего города. В данном перечне отдельно стоит упомянуть московский международный деловой центр «Москва-Сити» с общим объемом инвестиций \$ 12 млрд, занимающий около 100 га.

Комплекс включает в себя 2,5 млн м² офисных, гостиничных, торговых и рекреационных площадей, единое интегрированное информационное пространство, новейшие телекоммуникационные системы и технологии, современную транспортную структуру.

В жилищном строительстве возведение жилых комплексов нового поколения с развитой внутренней инфраструктурой (это, например, всем известные



Квартал элитных домов «Золотая миля» в районе Остоженки

«Баркли-Плаза», «Триумф-Палас», а также целые кварталы элитных домов на старой Остоженке или Патриарших прудах) полностью меняет концепцию современного домостроения. Использование высоких технологий не только на стадии проектирования и строительства, но и на стадии эксплуатации зданий — вот главные условия современного строительства.

И в первую очередь это относится к внутренним инженерно-техническим системам, которые должны отвечать самым высоким требованиям по безопасности и надежности, а также повышенным требованиям к условиям эксплуатации.

Проектирование и строительство современных зданий — сложный процесс взаимодействия различных организаций: архитектурных мастерских, проектных бюро, специалистов по безопасности зданий, специалистов по эксплуатации, и, конечно же, самого заказчика.

Выбор современных материалов для оснащения внутренних инженерных систем при строительстве многоэтажных зданий ставит перед проектировщиками и эксплуатирующими организациями ряд задач и вопросов, которые не возникали при строительстве рядовых серийных домов периода массовой застройки.

В частности это наглядно видно на примере строительства гостиничного комплекса River Side Swissotel, которое вели наши партнеры.

Здание гостиницы зонировано по вертикали, т.е. разбивается на зоны определенной высоты, которые в свою очередь разделяются техническими этажами. Выбор высоты зоны определяется значением допустимого гидростатического давления в нижних отопительных приборах, а также возможностью размещения дополнительного оборудования и коммуникаций на технических этажах.



Гостиничный комплекс River Side Swissotel

По соображениям противопожарной безопасности, в высотных зданиях выделяют пожарные отсеки, отделенные от остальных зон противопожарными преградами. В случае с гостиничным комплексом зона инженерного оборудования по высоте совпадает с границами пожарного отсека.

Такой подбор высоты отсека позволяет использовать однозонную систему отопления. Систему горячего и холодного водоснабжения, запорная арматура которой рассчитана на меньшее давление, поделили на две подзоны, что в свою очередь повысило надежность ее работы. Системы водоотведения рассчитаны по самым последним европейским нормам противопожарной безопасности. Также по условиям противопожарной безопасности и дополнительной безопасности людей при проектировании систем внутренней канализации была выбрана **чугунная канализация PAM-GLOBAL** немецкой фирмы **Saint-Gobain**. Почему все-таки чугун, да еще импортный? Дело в том, что применение пластмассовой канализации при высотном строительстве не решает проблему обеспечения безопасности людей, так как в случае пожара противопожарные полимерные клапаны на перекрытиях расплавляются, и пластик начинает течь вниз, т.е. пожар распространяется не вверх, как обычно, а вниз. Отдельная тема разговора — задымление, которое наиболее опасно для людей, находящихся в здании при возникновении пожара.



Системы водоочистки и подготовки горячей воды гостиничного комплекса River Side Swisshotel



Станция повышения давления

Применение чугунных канализационных трубопроводов **PAM-GLOBAL** фирмы **Saint-Gobain** решило проблему пожарной безопасности при прохождении через перегородки. Системы **PAM-GLOBAL** изготовлены по методу центробежного литья де Лаво (после отливки выдержаны при температуре 95°C), что приводит к уменьшению внутренних напряжений и росту предела прочности на разрыв, а также к ощутимому снижению веса труб. Трубы легко поддаются ручной резке, внутренняя и наружная поверхности деталей покрыты негорючим защитным слоем, который наносится методом погружения и напыления. Новое покрытие обеспечивает максимальную твердость поверхности, прочность схватывания с грунтовкой, точность совмещения контуров покрытия по торцам труб и фитингов и повышает пожаробезопасность системы.

Благодаря большой удельной массе, чугунные трубопроводы обладают шумоподавляющим эффектом, а применение хомутов с уплотнительной манжетой из EPDM значительно снижает распространение корпусных шумов, тем самым обеспечивая выполнение самых жестких акустических нормативов.

Применение зажимов Record-Kralle обеспечивает работу напорных систем при давлении до 10 бар.

И еще одно преимущество: срок эксплуатации системы сопоставим со сроком службы самого здания. Высокое качество практически исключает необходимость проведения профилактических работ в процессе эксплуатации канализационной системы — не придется менять в течение всего срока службы здания.

Теплоснабжение и горячее водоснабжение современных высотных зданий, как правило, осуществляется от городских сетей с развязкой через индивидуальный тепловой пункт, находящийся в подвальном техническом помещении с использованием посекционных автоматизированных узлов управления.

В проект обвязки теплового пункта были заложены **медные трубы фирмы KME** с комплектацией **фитингами VIEGA**. Медные трубы и фитинги можно применять для всех видов инженерных коммуникаций, начиная от систем водоснабжения, отопления, и заканчивая системами подачи топлива.

Для стояков отопления посекционно применялись современные **высокотемпературные полипропиленовые трубопроводы марки PRO-AQUA** — одного из брендов компании «Эгопласт». Для компенсации теплового расширения были установлены **сильфонные компенсаторы AYVAZ**. В местах подключения стояков к магистралям применены балансировочные вентили, позволяющие обеспечить проектный расход теплоносителя на любом из стояков. Система водоснабжения оснащена счетчиками горячей и холодной воды с возможностью дистанционной передачи данных на удаленные диспетчерские пункты.

Для бесперебойного обеспечения верхних этажей горячей водой, давление

в системе повышается, поэтому для избежания возможных проблем при эксплуатации дорогой сантехники на каждом этаже предусмотрена установка ограничительных редукторов давления на 4 бара.

В настоящее время все здания оснащаются закрытыми системами отопления, которые строятся на основе расширительного бака. В большинстве технических и административных помещений комплекса предусмотрена двухтрубная система отопления с нижней разводкой магистралей по техническому этажу и тупиковым движением воды.

Для отопления жилых помещений комплекса была применена горизонтальная лучевая разводка системы отопления с использованием поэтажных распределительных гребенок. Регулирование теплоотдачи осуществляется при помощи термостатических клапанов, установленных на вводах приборов. Каждый отопительный прибор регулируется автономно и может быть легко отключен, например, для профилактического обслуживания.

В здании гостиницы объединены системы автоматизации и диспетчеризации систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции и противопожарных спринклерных установок. Это позволяет контролировать точность поддержания требуемых параметров, обеспечивает оптимальное управление оборудованием, своевременное обнаружение аварийной ситуации, что в конечном итоге увеличивает ресурс работы всей системы и снижает эксплуатационные расходы.

В современном строительстве все больше внедряются новые технологии с использованием современных материалов. Внедрение их в нашу жизнь — наша задача. □

Анализ воды: цели, методы, прогнозирование свойств*

Вода, как самый распространенный в биосфере планеты Земля минерал, как среда, в которой зародилась жизнь на Земле, как самое загадочное по своим физико-химическим свойствам вещество, было, остается и будет объектом пристального внимания исследователей.

В.А. ПРИСЯЖНИК, к.х.н.

1.4. Контроль соответствия нормам производимой воды

Под качеством понимают соответствие нормам, установленным для данного вида продукции. Вода и водные растворы очень широко применяются в различных отраслях промышленности, коммунального и сельского хозяйства. В зависимости от вида потребителя к воде, ими используемой, предъявляются разные требования по качеству.

Вот что пишут о качестве, например, питьевой воды в соответствующем нормативном документе. «Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства», — это выдержка из санитарно-эпидемиологических правил и нормативов «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПин 2.1.4.1074-01». Этот документ, собственно, и регламентирует качество воды.

В табл. 3 мы приводим данные по параметрам, регламентируемым вышеуказанным документом, превышение которых чаще всего встречается в Москве и Московской области.

2. Электрохимические методы анализа и контроля

За более чем 300 лет существования аналитической химии в ее арсенале накопилось огромное количество методов и средств обнаружения, определения и контроля состава веществ, с которыми приходится встречаться человеку в быту и производственной деятельности. В табл. 2 перечислена только незначительная часть

* Продолжение. Начало — в №5/2005, стр. 36.

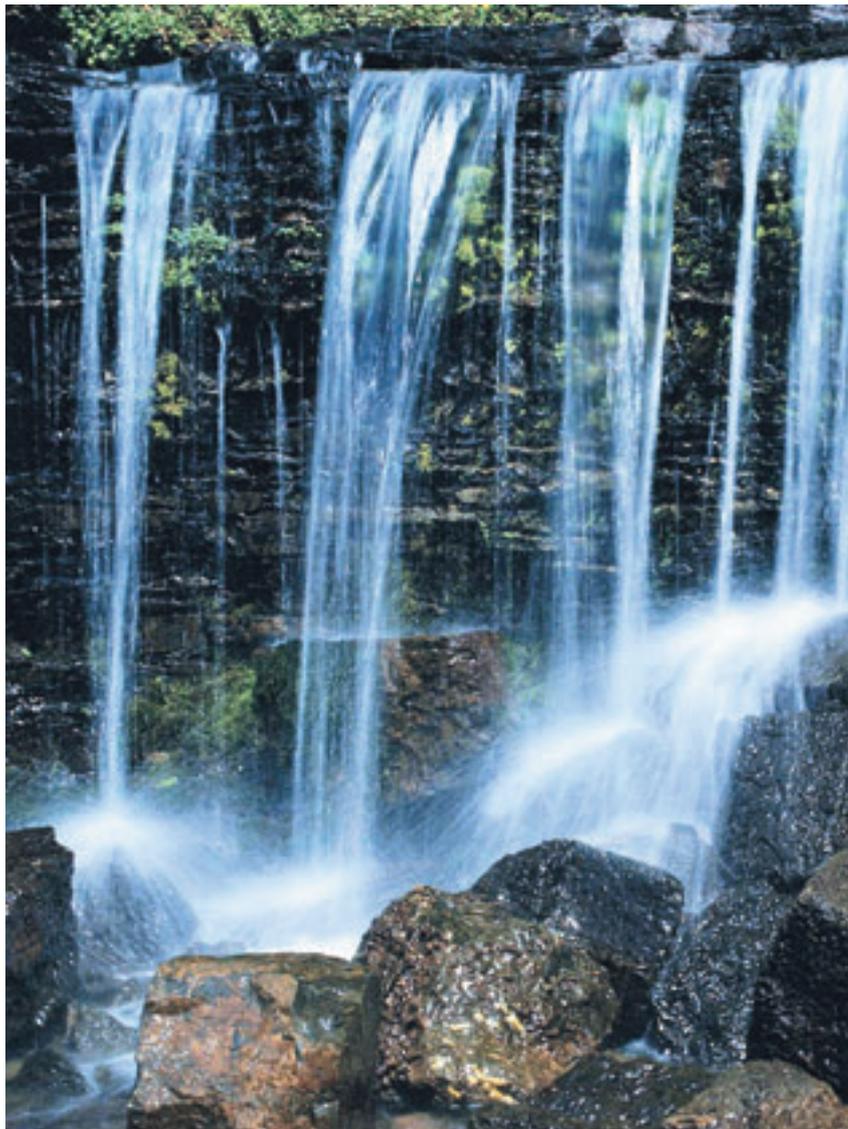


Табл. 3. Некоторые регламентируемые показатели качества питьевой воды

Основные показатели	Нормативы на предельно допустимые концентрации (ПДК)	Предельные данные по Московской области
Железо, мг/л	0,3	35
Жесткость общая, мг-экв/л	7,0	14
Водородный показатель, единицы pH	в пределах 6–9	12
Марганец, мг/л	0,1	2
Перманганатная окисляемость, мг/л	5	55
Запах, баллы	2	5
Привкус, баллы	2	5
Цветность, град.	20	255
Мутность, ЕМФ	2,6	360
Общее микробное число, число бактерий в 1 мл воды, образующих колонии	не более 50	9000



Табл. 2. Причины, по которым необходимо выполнять аналитический контроль воды
(продолжение, начало — в №5/2005)

Контролируемый параметр	Основания для контроля
Фенол	Фенолы и производные фенола могут встречаться в природной, питьевой воде и в промышленных сточных водах. Фенолы плохо удаляются из воды обычными методами водоподготовки. Эти соединения обычно попадают в воду с нефтепродуктами или продуктами перегонки нефти, при падеже крупного рогатого скота, с продуктами распада пестицидов, с отходами жизнедеятельности человека и животных. Но и в природной воде встречаются фенолы. Хлорирование воды, содержащей фенолы, приводит к появлению запаха и привкуса хлорфенолов.
Фосфаты (в быту и сельском хозяйстве)	Фосфаты интенсивно используются в составе моющих средств и стиральных порошков. Фосфаты находят широкое применение в пищевой промышленности и в процессах водоподготовки. В состав сельскохозяйственных удобрений входят фосфатные минералы, фосфаты также являются следствием разложения остатков растений и животных. Фосфаты могут попадать в реки самыми различными путями, в частности, с бытовыми и промышленными стоками, и конечно же вымываться с сельскохозяйственных угодий. Анализ содержания фосфатов — важная составляющая комплексного контроля состава природных и питьевых вод. Пока фосфаты считают безвредными для человека, но они оказывают комплексное воздействие на естественную окружающую среду. В частности, фосфаты вызывают быстрый нежелательный рост водорослей в реках и озерах. Фосфаты присутствуют в воде источников водоснабжения и оттуда попадают в питьевую воду.
Фосфаты (в промышленности)	Фосфаты широко применяются для обработки воды бойлеров и котлов. Фосфаты добавляются к воде теплоносителю для уменьшения отложений на поверхностях теплообмена. Вот почему важной частью водоподготовки котловой воды является непрерывный контроль концентрации фосфатов, что обеспечивает соблюдение технологических норм эксплуатации.
Фториды	Фториды естественно встречаются в некоторых грунтовых водах и обычно добавляются к питьевой воде для подавления кариеса зубов. Чрезмерные количества фторидов однако нежелательны и могут быть причиной окрашивания зубов.
Хлор	Хлор очень часто встречается в самых различных формах в технологии производства воды. Контроль концентрации хлоридов — один из обязательных анализов при водоподготовке и водоочистке. Контролируется концентрация хлоридов в природных водах, в котловой воде. Хлориды определяют в морской воде при анализе ее засоленности. Еще одно определение — засоленность воды плавательных бассейнов, если их заполняют искусственной морской водой, или если их дезинфицируют гипохлоритом. Хлор и хлорсодержащие соединения широко используются для дезинфекции питьевой воды и плавательных бассейнов, для подавления роста микробов в охлаждающей воде и во многих других системах водоподготовки. Точность контроля концентрации присутствующего в воде хлора очень важна в процессе хлорирования. Концентрацию хлора могут выразить в пересчете на свободный хлор, хлор в соединениях или общий хлор. В большинстве случаев более важно знать содержание «общего хлора». Хлор и хлорсодержащие соединения широко используются для дезинфекции или стерилизации воды, трубопроводов или оборудования систем водопользования предприятий пищевой и фармацевтической промышленности. В этих случаях используется более высокая концентрация хлора, чем при простой дезинфекции воды.
Хром	Хром может присутствовать в промышленных сточных водах предприятий кожевенной промышленности и цехов по производству антикоррозионных покрытий. Хром может быть шестивалентный в форме хроматов и бихроматов и трехвалентный в форме солей хрома. Присутствие шестивалентного хрома в оборудовании водоподготовки весьма нежелательно. Попадание в воду трехвалентного хрома, несмотря на его относительную химическую инертность, тоже весьма нежелательно. ►►

того, с чем имеет дело практикующий химик-аналитик. Особый интерес для промышленной практики представляют электрохимические методы анализа, которые позволяют автоматизировать мониторинг окружающей среды обитания человека, контроль за соблюдением норм технологического режима на производстве, контроль качества продукции.

Естественно, что в этой главе мы сосредоточимся только на методах, применяемых в технологии производства воды.

Электрохимические методы анализа основаны на использовании электрохимических процессов, протекающих в электролитической ячейке (гальваническом элементе, цепи). Электрохимическая система состоит из: электродов — измерительного, вспомогательного и электрода сравнения; электролитов — анализируемого и стандартного раствора; электродного мостика, замыкающего электрическую цепь в системе. Физической сущностью данных методов анализа является изменение электрических параметров системы в зависимости от концентрации, электрохимических реакций на границах раздела фаз, величины и знака адсорбционного слоя. Аналитическим сигналом при электрохимических измерениях могут служить напряжение, ток, сопротивление или проводимость. Электрохимические методы анализа позволяют определять концентрацию вещества в очень широком диапазоне от 1 до 10^{-9} моль/л с достаточной точностью и воспроизводимостью, легко автоматизируются, что позволяет использовать их для автоматизации технологических процессов.

2.1. Измерение электропроводности — кондуктометрия

Перенос электричества в электролитах осуществляется ионами. В электрическом поле анионы (отрицательно заряженные ионы) движутся к положительному заряженному электроду — аноду, ►►

Табл. 2. Причины, по которым необходимо выполнять аналитический контроль воды

(окончание)

Контролируемый параметр	Основания для контроля
Цветность	Чистая вода имеет в очень толстых слоях светлоглубой цвет. Цвет воды может слегка видоизменяться, приобретая в присутствии органики зеленоватый или коричневатый оттенок. Контроль цвета воды и его интенсивности используется для оценки состояния природной и обработанной воды.
Цинк	Соединения цинка используются как ингибиторы коррозии в системах промышленного охлаждения. Контроль концентрации цинка в воде является важной составляющей антикоррозионного контроля в таких системах. Цинк и цинксодержащие сплавы широко используются в промышленности и потому соли цинка часто встречаются в промышленных стоках.
Циануровая кислота	Циануровая кислота интенсивно используется как стабилизатор концентрации хлора в воде плавательных бассейнов. Циануровую кислоту в воду бассейна могут вводить двумя способами: при первом заполнении бассейна или в виде хлоризоцианура, который, медленно разлагаясь, постоянно поставляет в воду бассейна хлор и циануровую кислоту. Инструкция по обработке воды плавательных бассейнов обычно рекомендует поддерживать концентрацию циануровой кислоты в диапазоне 30–200 мг/л. В некоторых странах рекомендуют нижнюю концентрацию как предел.
Щелочность общая (ОЩ) в англоязычной литературе Alkalinity (Alk)	Природная и обработанная вода может содержать различные растворимые щелочные вещества, такие как карбонаты, гидрокарбонаты, гидроксиды и гораздо реже бораты, фосфаты и силикаты. В водах с нейтральным pH щелочность определяет присутствие бикарбоната (гидрокарбоната). Общая щелочность является важным анализом, определяющим коррозионную активность воды или ее способность к образованию отложений. При низкой ОЩ вода может быть агрессивной и вызывать коррозию трубопровода и аппаратуры. Если ОЩ высокая, вода более охотно образует отложения. Контроль щелочности таким образом является очень важной составляющей анализа в технологии водоподготовки.
Щелочность по метиловому оранжевому (МО) и фенолфталеину (ФФ)	Щелочность — это количество кислоты, которое необходимо добавить к воде, чтобы снизить pH до определенного значения. Именно это значение pH можно обнаружить определенным индикатором. Для характеристики pH воды с кальциево-карбонатной жесткостью наиболее распространены два значения щелочности — Щелочность МО (щелочность по метиловому оранжевому) и Щелочность ФФ (щелочность по фенолфталеину). Щелочность ФФ соответствует pH = 8,2–10,0, при котором гидрокарбонат переходит в карбонат. Щелочность МО соответствует pH = 3,1–4,4, при котором карбонат переходит в угольную кислоту. Щелочность — важный анализируемый параметр во многих случаях использования воды для промышленных целей, особенно при водоподготовке в котельных. Котлы и паропроизводящие установки обычно эксплуатируются при высокой щелочности питательной воды с целью минимизировать коррозию. Мониторинг щелочности — важный контролируемый параметр в котельных.

катионы (положительно заряженные ионы) движутся к отрицательно заряженному электроду — катоду. Катионы и анионы электрический ток переносят в равной степени, совместно, но скорость движения ионов может быть разной. Она зависит от напряженности электрического поля, радиуса иона, заряда иона и вязкости раствора.

В электрохимии принято измерять электропроводность раствора, а не его электрическое сопротивление. Электропроводность λ обратна по величине электрическому сопротивлению R ($\lambda = 1/R$). Единица измерения электропроводности в СИ (международной системе единиц измерения) — Сименс. Размерность электропроводности $\text{ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$, или См/см. В разбавленном растворе (до 0,001 моль/л), каким является вода из обычных источников водопользования, можно пренебречь характеристикой отдельных ионов, находящихся в растворе, и с незначительной натяжкой принять, что

электропроводность пропорциональна концентрации растворенных солей.

Аппроксимация (приблизительная запись) опубликованных в литературе данных приводит к экспериментальному уравнению:

$$C_{\text{CaCO}_3}, \text{ мг/л} = \lambda \times (0,4005 + 2,209 \times 10^{-5} \times \lambda), \quad (1)$$

где λ — электропроводность в микросименсах; C_{CaCO_3} — концентрация солей в мг/л в пересчете на карбонат кальция. Коэффициент множественной корреляции уравнения (1) $R^2 = 0,999996$, среднеквадратичное отклонение при расчете концентрации карбоната кальция $s = \pm 1$ мг/л. Уравнение (1) справедливо в диапазоне концентраций карбоната кальция в воде от 0,4 до 425 мг/л. В центре указанного диапазона концентраций оно дает относительную ошибку $100 \times 1/210 = \pm 0,5\%$. При пересчете уравнения (1) в мг-эквиваленты CaCO_3 , оно принимает вид:

$$C_{\text{CaCO}_3}, \text{ мг-экв/л} = l \times (0,008 + 4,418 \times 10^{-7} \times l). \quad (2)$$

В этом случае среднеквадратичное отклонение при расчете концентрации карбоната кальция составит $s = \pm 0,02$ мг-экв/л. Уравнение (2) применимо для расчета концентраций карбоната кальция в воде в диапазоне от 0,008 до 8,5 мг-экв/л.

Прибор для измерения электропроводности раствора называется кондуктометром. Выпускает лабораторные и портативные кондуктометры, например, фирма «Аналит-сервис» (Москва), предлагая портативный кондуктометр «АНИОН-7020» стоимостью около 17 тыс. руб. Прибор градуирован в единицах концентрации хлорида натрия, предназначен для измерения соледержания в воде. Санкт-Петербургская фирма «ПК Кварц» выпускает промышленный кондуктометр-концентраметр «Кварц-2» (ТУ 4215-007-27428832–01), современный многофункциональный промышленный прибор для непрерывного измерения удельной электропроводности.

2.2. Измерение концентрации ионов — потенциометрия

Потенциометрический метод основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) гальванических элементов. Применяется потенциометрия для определения концентрации растворенного вещества, а также измерения различных физико-химических величин.

При соприкосновении двух проводников тока, твердых или жидких, на границе контакта возникает скачок потенциала. Скачки потенциала, из которых складывается ЭДС, можно разделить на три группы:

- скачки контактных потенциалов, возникающие на границе соприкосновения металл–металл;
- скачки электродных потенциалов, возникающие на границе контакта металл–электролит;
- скачки диффузионных потенциалов, возникающие на границе электролит–электролит.

Электродный потенциал возникает при погружении металла (обычно это металлическая проволочка) в раствор электролита. Ионы, находящиеся на поверхности кристаллической решетки металла, взаимодействуют с сильно полярными молекулами воды, гидратируются. Связь их с ионами кристаллической решетки металла ослабляется, и они переходят в раствор, образуя положительно заряженный потенциалобразующий слой. Одновременно из раствора на поверхность металла в потенциалобразующий слой переходят отрицательно заряженные ионы растворенного вещества. ▶



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



Если скорость перехода ионов металла в раствор выше, чем скорость перехода отрицательно заряженных ионов электролита на поверхность металла, то потенциалобразующий слой заряжается отрицательно. Если скорость перехода ионов металла в раствор ниже, чем скорость перехода положительно заряженных ионов электролита на поверхность металла, то потенциалобразующий слой заряжается положительно.

Как всегда в кинетических процессах, скорость перехода ионов из раствора будет зависеть от концентрации и температуры. Чем выше концентрация растворенного вещества, тем выше знак заряда электрода.

Диффузионный потенциал возникает на границе контакта двух электролитов или двух растворов, содержащих один и тот же ион, но в разных концентрациях. При контакте ионы начинают переходить из одного раствора в другой. Чем выше концентрация раствора, тем выше скорость перехода из него ионов в более разбавленный раствор. Подвижность — скорость движения — катионов и анионов различна, и это приводит к перераспределению заряда между контактирующими растворами. Один из растворов у границы контакта обогащается положительно заряженными ионами (катионами), а другой — анионами. Так на границе образуется двойной электрический слой с определенным скачком потенциала.

Обычно гальванический элемент состоит из двух электродов, которые погружены в один и тот же раствор или в различные по составу растворы, имеющие между собой жидкостной контакт. Электрод, с помощью которого предполагают измерять концентрацию какого-либо иона в растворе, называют **индикаторным**. Второй электрод, погруженный в раствор с постоянной концентрацией, называют **электродом сравнения**.

Электроды, на поверхности которых протекают реакции с участием электронов, называют электрообменными. Мембранными, ионообменными или ион-селективными электродами называют такие, на поверхности которых протекают ионообменные реакции.

2.2.1. Ионселективные электроды

Ионообменные электроды состоят из мембраны, проницаемой как правило для одного типа ионов, и стандартного (известной концентрации) раствора, содержащего те же ионы. Образующаяся между индикаторным и электродом сравнения разность потенциалов определяется разностью концентраций ионов в стан-

дартном растворе и в том, в котором предстоит определить концентрацию этого же иона. На сегодняшний день разработано большое число электродов, селективных (избирательных) к определенному виду ионов. Например, к H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Cl^- , NO_3^- и т.д. Особенно широко известна так называемая **pH-метрия** («*пэ-аш*»-метрия), позволяющая определить концентрацию в растворе иона водорода (протона). Лабораторные и промышленные **pH-метры** (ионметры) выпускают фирмы «Аналит-сервис» и «ПК Кварц», упомянутые в главе 2.1 о кондуктометрии.

О возможностях, которые в химии воды открывает **pH-метрия**, уже рассказывалось в статье [2]. В растворах с карбонатной жесткостью, но создаваемой солями угольной кислоты и сильной щелочи (Na^+ , K^+), **pH-метрия** позволяет определить соотношение карбонат, гидрокарбонат-иона и недиссоциированной угольной кислоты. В диапазоне значений **pH** от 4,46 до 8,46 ($\in [4,46; 8,4]$) в растворе присутствует свободная углекислота и гидрокарбонат-ион, но практически отсутствует карбонат-ион:

$$pH = 6,46 + \lg \left\{ \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \right\}. \quad (3)$$

Граница этой области, как упоминалось в главе 1.3, фиксируется индикатором метиловым оранжевым, область изменения окраски которого лежит при $pH \in [3,1; 4,4]$.

В диапазоне значений $pH \in [8,25; 12,25]$ в растворе присутствует карбонат-ион и гидрокарбонат-ион, но практически отсутствует свободная углекислота:

$$pH = 10,25 + \lg \left\{ \frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} \right\}. \quad (4)$$

Нижняя граница этой области фиксируется индикатором фенолфталеин, область изменения окраски которого лежит при $pH \in [8,2; 10,0]$.

Уравнения (3) и (4) позволяют по данным о **pH** карбонатно-гидрокарбонатного раствора, например, соды, рассчитать соотношение карбоната, гидрокарбоната или гидрокарбоната и свободной угольной кислоты:

$$\frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} = 10^{(pH - 10,25)}, \quad (5)$$

$$\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 10^{(pH - 6,37)}. \quad (6)$$

Однако если в воде кроме карбонатной жесткости присутствует и кальциево-магниевая жесткость, ситуация совершенно меняется. В этом случае **pH** раствора отражает равновесную концентрацию (на это указывают квадратные скобки) всех присутствующих в растворе слабодиссоциирующих соединений:

$$\frac{[CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} = \frac{\{[Ca(OH)_2] \times [Mg(OH)_2] / [Ca^{2+}] \times [Mg^{2+}]\} \times 10^{-(pH - 4,69)}}{[HCO_3^-]} \quad (7)$$

Изменение концентрации как каль-

ция, так и магния будет влиять на соотношение концентраций карбонат-иона и угольной кислоты сложным образом.

Совместно используя ионселективные электроды и кондуктометрию, можно автоматизировать контроль свойств и состава воды, поступающей на водоподготовку, воды в процессе водоподготовки и воды, передаваемой потребителю.

Хотелось бы поделиться некоторыми наблюдениями, накопленными при эксплуатации промышленных проточных **pH-метров**. Очень часто показания проточного промышленного **pH-метра** вдруг скачком меняются. Оказывается, что это связано с изменением расхода жидкости через измерительную ячейку. Как это ни парадоксально, но складывается впечатление, что изменение расхода воды меняет толщину диффузионного слоя противоионов, компенсирующих заряд потенциалобразующих ионов на поверхности ионселективного электрода.

Снизить влияние этого фактора на показания приборов, ведущих измерение в потоке, можно только стабилизацией скорости обтекания электрода жидкостью. Убрать влияние скорости обтекания жидкостью электрода невозможно, но воздействие этого фактора можно перевести из разряда «случайной ошибки измерения» в разряд «постоянной ошибки измерения» или «смещенной оценки». Величину смещения легко учесть, вводя постоянную поправку. Поскольку скорость потока равна соотношению расхода жидкости и проходного сечения измерительной ячейки, снизить влияние скорости можно, увеличивая проходное сечение:

$$V, \text{ м/с} = Q / (3600 \times S), \quad (8.1)$$

где: Q — расход жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$; S — проходное сечение ячейки, м^2 .

Стабилизировать в некоторой степени скорость воды можно калиброванным отверстием, учитывая зависимость:

$$V = a \times \sqrt{\Delta p}, \quad (8.2)$$

где: a — коэффициент пропорциональности; Δp — потеря напора на гидравлическом сопротивлении.

3. Методы прогнозирования свойств воды

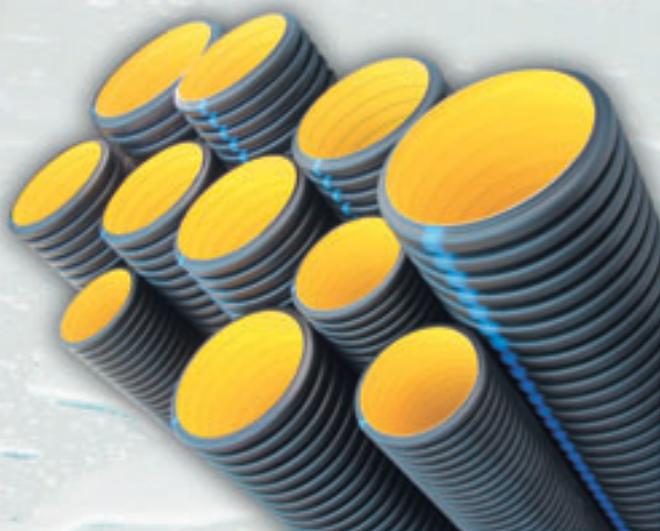
Автор уже неоднократно подчеркивал в своих статьях [1, 2], что вода из разных источников водоснабжения очень неоднородна по составу и, как следствие, по своим потребительским и эксплуатационным свойствам. Естественно, что попытки прогнозировать свойства воды по данным о ее составе предпринимались уже давно. Наиболее

FIRATPIPE

www.firat.com



**КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ
ТРУБЫ И ФИТИНГИ**



**РИФЛЕННЫЕ
КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ
И ДРЕНАЖНЫЕ ТРУБЫ
И ФИТИНГИ**



**ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ
ТРУБЫ И ФИТИНГИ**

FIRAT

PLASTIK, KAUCUK SAN. ve TIC. A.Ş.

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

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

известным и хорошо разработанным методом оценки коррозионно-накипных свойств воды является метод Ланжелье [3]. Этот метод **качественной оценки** свойств воды разработан химиком Ланжелье еще в 30-е годы XX столетия. По данным химического анализа вычисляется **индекс Ланжелье**, величина которого позволяет оценить способность воды вызывать коррозию стали, или склонность к накипеобразованию. За последние 70 лет неоднократно делались попытки улучшить, усовершенствовать, упростить вычисление индекса Ланжелье. Но, тем не менее, в основе множества разработанных на сегодняшний день методов оценки свойств воды лежит все-таки индекс Ланжелье.

3.1. Индекс Ланжелье (ИЛ)

Вода — наиболее распространенный на планете Земля жидкий минерал. Она же — универсальный растворитель. Как следствие, подавляющее большинство жидкостей, с которыми человеку приходится сталкиваться в быту, в производственной деятельности — это водные растворы. Достаточно заглянуть в табл. 2, чтобы ознакомиться только с частью того, что может быть растворено в природной воде, что растворяет человек в воде, чтобы придать ей определенные потребительские свойства.

3.1.1. Теоретическое обоснование метода Ланжелье

Ученые, исследующие свойства растворов, давно заметили, что свойства растворенного вещества, так же как и свойства растворителя, зависят от концентрации. Под концентрацией (обозначается обычно латинской буквой *C*) понимают количество вещества, растворенное в единице объема (реже массы) растворителя.

Попытку учесть изменение свойств раствора в зависимости от его концентрации предпринял в 1907 г. физико-химик Г. Льюис. Он ввел понятие «активности» вещества в растворе — реально наблюдаемой концентрации. Активность обычно обозначают буквой *a*. Соотношение между активностью и концентрацией определяется коэффициентом активности:

$$f = a/C. \quad (9)$$

В очень разбавленных растворах, т.е. в растворах с очень малым количеством растворенного вещества, активность равна концентрации. Коэффициент активности *f* при этом стремится к 1.

Ионселективный электрод измеряет активность вещества, т.е. результат его реального присутствия. Концентра-

цию — истинную массу — растворенного вещества позволяет установить химический анализ.

Как было показано в разделе 2.2.1, водородный показатель воды как раствора (*pH*), измеряемый соответствующим электродом, отражает результат равновесных активностей всех компонентов этого раствора. Химический анализ позволяет определить концентрации компонентов раствора и по этим данным вычислить *pH*.

Как раз разность между *pH*, рассчитанным по данным химического анализа, и *pH* измеренным (активностью компонентов раствора) Ланжелье предложил рассматривать как индекс (цифровой показатель) свойств воды.

$$I_{LNg} = pH_{расч.} - pH_{измер.} \quad (10)$$

Если $I_{LNg} < 0$, т.е. отрицательная величина, то такая вода вызывает коррозию стали. Если $I_{LNg} = 0$, такая вода нейтральна, стабильна. Она не вызывает ни коррозии, ни накипеобразования. Поскольку индекс Ланжелье — характеристика скорее качественная, чем количественная, не следует слишком буквально воспринимать равенство нулю. Кроме того, никто не отменял наличия ошибки измерения и аппроксимации (вычисления по принятым уравнениям). Значения индекса Ланжелье в пределах $[-0,3; +0,3]$ надо воспринимать как «ноль». Если $I_{LNg} > 0$, т.е. положительная величина, то такая вода склонна вызывать накипеобразование на поверхности трубопроводов, теплообменников, оборудования.

Итак, для вычисления индекса Ланжелье по уравнению (10) надо знать $pH_{измер.}$ — величину, измеряемую с помощью *pH*-метра (см. раздел 2). Сложнее дело обстоит с вычислением $pH_{расч.}$ по данным химического анализа. Расчет ведется по уравнению:

$$pH_{расч.} = \lg(PP_{CaCO_3}) - \lg(K'') - [\lg(C_{Ca}) + \lg(C_{HCO_3})] - [\lg(f_2) + \lg(f_1)],$$

где: PP_{CaCO_3} — произведение растворимости карбоната кальция; $\lg(K'')$ — отрицательный логарифм константы диссоциации угольной кислоты на второй ступени диссоциации, т.е. с образованием иона CO_3^{2-} ; C_{Ca} , C_{HCO_3} — концентрации иона кальция и гидрокарбонат-иона, соответственно, определяемые химическим анализом; $[\lg(f_2) + \lg(f_1)]$ — сумма коэффициентов активности двухзарядных и однозарядных ионов.

Все входящие в уравнение (11) величины, в свою очередь, можно рассчитать по уравнениям, которые получены методом аппроксимацией соответствующих экспериментальных данных.

$$PP_{CaCO_3} \text{ (мг-экв/л)} = 2,684 \times 10^{-3} \times t \times \exp(-0,05064 \times t). \quad (12)$$

Это уравнение дает значение произведения растворимости карбоната кальция в воде в диапазоне температур от 20 до 200°C со среднеквадратичным отклонением $\pm 9,6 \times 10^{-4}$ (мг-экв/л)².

Аппроксимация литературных данных [3] о зависимости отрицательного логарифма константы 2-й ступени диссоциации угольной кислоты от температуры приводит к следующему уравнению, справедливому в диапазоне температур от 0 до 80°C:

$$pK'' = 1/[0,0962 + t \times (6,01 \times 10^{-5} \times \exp(-2,778/t))]. \quad (13)$$

$$R^2 = 0,9804; s = 0,035.$$

Константу 2-й ступени диссоциации угольной кислоты вычислим по уравнению (14):

$$K'' = 10^{-\{1/(0,0962 + t \times [0,0000601 \times \exp(-2,778/t)]\}}.$$

Для примера, при температуре 25°C $K'' = 5,6 \times 10^{11}$, как это указано в справочнике. Расчет коэффициентов активности требует специальных пояснений. Как следует из уравнения (9), коэффициент активности *f* отражает степень отклонения активности иона (вещества) от его концентрации, определяемой химическим анализом. Численные значения коэффициента активности заключены между 0 и 1. Чем более ион связан молекулами растворителя (структурирует раствор), тем ниже значение коэффициента активности. Как следствие, коэффициент активности зависит от заряда *Zi* и концентрации ионов *Ci*, находящихся в растворе, т.е. от ионной силы *J* раствора.

$$J = 0,5 \times \sum Ci \times Zi^2. \quad (15)$$

Аппроксимация экспериментальных данных [3] устанавливает следующую связь коэффициента активности с ионной силой:

□ для однозарядных ионов:

$$f_1 = 1/(1,033 + 6,152 \times J_1); \quad (16.1)$$

□ для двухзарядных ионов:

$$f_2 = 1/(1,151 + 17,108 \times J_2). \quad (16.2)$$

В конечном итоге, после вычисления всех слагаемых уравнения (11), их суммирования и подстановки результата в уравнение (10), определяется индекс Ланжелье (ИЛ). Знак и величина ИЛ характеризуют коррозионно-накипные свойства воды. □

Завершение статьи — в следующем номере.

Литература

1. В.А. Присяжнюк. Журнал «С.О.К.», №4/2004, стр. 14–29.
2. В.А. Присяжнюк. Журнал «С.О.К.», №10/2004, стр. 24–36.
3. А.А. Громогласов, А.Ф. Копылов, А.П. Пильщиков. Водоподготовка: процессы и аппараты. М., «Энергоатомиздат», 1990.

Pexal Mixal

Гибкая альтернатива



Гарантия высокого качества • Легкость и гибкость • Гигиеничность
Долговечность • Высокое шумопоглощение • Низкие потери тепла
Отсутствие коррозии и известковых отложений
Удобный и технологичный монтаж • Резьбовые фитинги • Пресс фитинги

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

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

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



**ТЕПЛО
IMPORT**
ГРУППА КОМПАНИЙ

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



Проблемы в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения зданий

Установки повышения давления

Важнейшими характеристиками системы водоснабжения являются технические параметры ее подачи, в просторечии ассоциированные с «напором». Проблема малого напора может рассматриваться с нескольких позиций. Во-первых, от лица потребителей, напрямую заинтересованных в решении; во-вторых, со стороны строительных организаций, обеспечивающих соответствие проекту и техническим условиям; в-третьих, с позиции обеспечивающей водоснабжение организации — территориального водоканала.

А. Н. КИМ,
 д.т.н., проф. СПб ГАСУ (ЛИСИ),
 П. Н. ГОРЯЧЕВ,
 начальник ПАС Левобережного водоканала,
 О. А. ШТЕЙНМИЛЛЕР,
 генеральный директор ЗАО «Промэнерго»

Потребителей мало интересует техническая часть, несколько больше волнуют материальные затраты, главное — решить проблему «еле текущей воды». Установка насоса-повысителя в отдельной квартире — тернистый путь, малоэффективный и, как правило, технически некорректный, особенно в части воздействия на систему водоснабжения дома.

Следует понимать, что насос не «вырабатывает» воду из трубопровода, а лишь перекачивает воду, поступающую по нему. Может ли трубопровод пропустить необходимое количество воды за единицу времени? Если сечение мало (либо из-за ошибки проектирования, либо по причине «зарастания» труб), то насос в отдельной квартире решит проблему за счет других потребителей временно, пока насосы не появятся в других квартирах. После этого труба того же сечения все равно не сможет пропустить больше воды (все будет

потеряно на рост сопротивления на перегруженном трубопроводе).

Таким образом, начинать надо с трубопровода (стояка). Для нас важно, что диаметр и материал трубопровода повлияют на потери напора на трение при протекании воды по трубе, т.е. определяют график характеристики системы и повлияют на решение о необходимости повышения давления воды и величине требуемого повышения. Если трубопровод не «зарос» и его диаметр соответствует количеству воды, а напор у потребителей мал, то есть проблема с давлением воды «на входе». Решать такую проблему надо с учетом всех потребителей, а не для отдельно взятой квартиры.

Аналогичная задача и в новом строительстве (второй взгляд на проблему), когда согласно условиям входного давления недостаточно и застройщик (подрядчик) должен применять соответствующие установки повышения давления.

Уровень решений при наличии проекта и технадзора становится выше, чем в индивидуальных случаях, но единая техническая политика просматривается слабо, экономия на всем — вот лозунг дня. Эксплуатационные затраты — понятие, которое в жилищном строительстве пока не очень известно. Зачем строителям учитывать затраты на эксплуатацию оборудования (на электроэнергию, на сервис и ремонт). По насосному оборудованию действительна следующая статистика за срок службы: стоимость оборудования — от 10 до 15 % от общих затрат; затраты на сервис — от 7 до 15 %; затраты на электроэнергию — более 70 %. За счет чего экономить, применяя установки повышения давления? Что допустимо, а что не очень? Каким требованиям должно соответствовать оборудование? Что такое совокупные затраты, кто и как их должен определять и учитывать? Это вопросы отдельного разговора. ►

С Viega Вы всегда на шаг впереди.



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



Территориальный водоканал, обеспечивающий определенные условия централизованного водоснабжения, в силу положения может и должен формировать третий — комплексный — взгляд на проблему и пути решения. Подход к определению технических условий для нового строительства и к мероприятиям по совершенствованию систем водоснабжения может быть только следующим: необходимо подавать заданное количество воды с заданным напором (график во времени суток) и делать это с наименьшими затратами и с соблюдением технических требований. Принимая решение о снижении напорной характеристики на повысительной насосной станции, например на 4 м водн. ст., с одновременным применением установок в конкретных «критических» домах, может учесть и сокращение затрат на электроэнергию по мощному оборудованию насосной станции (несколько насосов с мощностью двигателей около 400 кВт каждый), и сокращение затрат на ликвидацию аварий на изношенных трубопроводах (в силу снижения давления), включая расходы на послеремонтную промывку, и снижение уровня утечек на трубопроводах. К «критическим» будут отнесены дома, как правило, повышенной этажности, входное давление на которых после снижения выходного давления на насосной станции станет недостаточным для водоснабжения квартир верхних этажей.

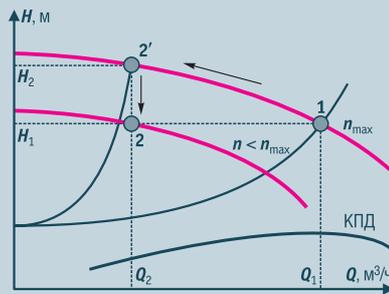
Исходя из объема подачи крупной насосной станции на уровне 430 тыс. м³/сут, можно рассчитать экономию расхода электроэнергии при снижении напора:

$$E = [\rho \times Q \times \Delta h / (102 \times \eta)] \times \tau,$$

где τ — время работы, ч; ρ — плотность воды, кг/м³; Q — объем перекачиваемой воды, м³/с; Δh — снижение напора насосной станции; η — КПД насосов (считаем равным 0,6).

Пример условный. Если предположить возможным снижение напора на насосной станции на 4 м, то экономия за год — 2900 тыс. кВт·ч, снижение затрат только на этом (при условной расценке 1 руб. 20 коп./кВт·ч) — 3500 тыс. руб. Если при этом надо оборудовать 150 «критических» домов установками повышения давления (затраты на приобретение, монтаж и ввод в эксплуатацию составят 300 тыс. руб. на одну установку), то грубая оценка окупаемости — около двух лет даже с учетом затрат на электроэнергию по таким установкам (мощность двигателей приблизительно от 0,55 до 1,1 кВт на насос).

Рис. 1. Из графика очевидно, что при уменьшении требуемого расхода со значения Q_1 до значения Q_2 в случае применения насоса без частотного регулирования происходит смещение рабочей точки по характеристике насоса в сторону излишне высокого напора и меньших КПД. Насос будет потреблять электроэнергию N_2 . Частотное регулирование позволяет в данной схеме снизить скорость вращения электродвигателя и перейти на расходно-напорную кривую, проходящую через точку $(Q_2; H_1)$, что дает экономию при работе на расходах ниже максимального Q_1 в размере ΔN



$$N_1 = h_1 \times Q_1 / (1000 \times \eta_{\text{нас1}} \times \eta_{\text{двиг1}}),$$

$$N_2 = h_2 \times Q_2 / (1000 \times \eta_{\text{нас2}} \times \eta_{\text{двиг1}}),$$

где N — потребляемая насосом электроэнергия, кВт; h — напор насоса, Па; Q — расход (подача насоса) воды, м³/с; $\eta_{\text{нас}}$ — КПД насосной части, доли единицы; $\eta_{\text{двиг}}$ — КПД двигателя, доли единицы.

При постоянном давлении на входе в сбалансированную гидравлическую систему водоснабжения объекта каждый из потребителей в пределах системы должен быть обеспечен водой в достаточном объеме, независимо от удаленности точек водоразбора от входа в систему. В случае многоэтажного жилого здания это означает, что при открытии крана на верхнем этаже во время пикового расхода (в вечерние часы) будет получен приемлемый для потребителя напор. В городе, где плотность застройки неравномерна, суточное потребление колеблется, этажность даже в пределах одного квартала различна, необходимо и экономически целесообразно применять насосные станции повышения давления.

Как повышать напор, с помощью насоса или с помощью автоматической насосной установки? Если все-таки использовать автоматическую насосную установку, то сколько должно быть насосов и каких? Значительную экономию можно получить за счет правильного выбора типа установок.

Применение частотного регулирования целесообразно в связи со значительными изменениями объема водопотребления на дом (Q — расхода в единицу времени) в течение дня. Насосы с частотным регулированием автоматически подстраиваются под изменение гидравлических характеристик системы. Это означает, что энергопотребление будет всегда минимальным для данных характеристик системы. При помощи частотного регулирования скорости вращения электродвигателя насос изменяет свою гидравлическую характеристику — происходит «сдвиг» насосной кривой зависимости напора от расхода. В системе водоснабжения, как правило,

фиксируется параметр напора. Когда расход (потребление воды) уменьшается, частота вращения электродвигателя уменьшается тоже, пока не будет достигнут требуемый напор. Аналогично и в сторону увеличения расхода (рис. 1).

Таким образом, можно отметить, что при использовании насосов с частотным регулированием оптимизируется сопротивление в трубопроводах, улучшаются комфортные показатели работы системы (отсутствие гидроударов по трубопроводам, скачков давления у потребителя, звуковых эффектов от превышения скорости протекания), достигается гидравлическая комфортность системы, снижается потребляемая мощность и экономится электроэнергия. Современный подход заключается в использовании нескольких насосов со встроенными преобразователями, установленными в параллель на едином основании. Стандартная насосная станция состоит из двух (1 рабочий, 1 резервный), трех (2 рабочих, 1 резервный), четырех (3 рабочих, 1 резервный) и более насосов. Пока наиболее распространенным в силу величины капитальных затрат является станция из двух насосов. Но частотное регулирование в подобной схеме не позволяет работать с высоким КПД во всем диапазоне требуемых расходов. Область высоких КПД по объему перекачиваемой воды лежит в диапазоне от 70–75 % до 125–130 % от рабочей точки насоса с максимальным КПД.

Правильный выбор количества насосов и, соответственно, их номинала требует понимания условий работы установки. Из того, что неочевидно на первый взгляд, но важно при подборе, необходимо отметить, что глубина регулирования производительности насоса ►►

Универсальная система трубопроводов TECEflex

НЕ НУЖНО сваривать и паять

НЕ НУЖНО нарезать резьбу

НЕ НУЖНО пилить трубу

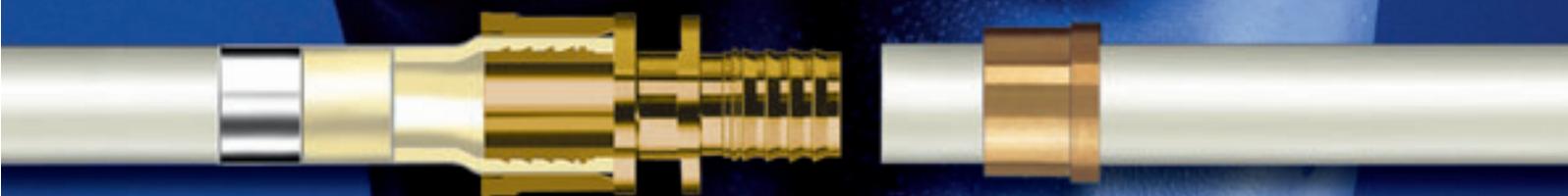
НЕ НУЖНО зачищать торцы

НЕ НУЖНО калибровать

НЕ НУЖНО использовать уплотнительные кольца

CENSORED!

Попробуйте...



и Вам понравится.

МОНТАЖ ЗА МИНУТУ – НАДЕЖНОСТЬ НА ГОДЫ

Оригинальная техника соединений
и специальный ручной инструмент TECE
позволяют выполнить соединение
менее чем за 1 минуту!



СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ

TECE:

ВНИМАНИЕ! При первой закупке на 2500 EUR Вы получаете инструмент TECE в подарок

за счет частоты вращения составляет 30 % от номинала насоса. При подборе номинала подачи одного насоса (Q) надо учитывать, что его производительность не должна более чем в три раза превосходить минимальные расходы в ночные часы.

Из представленного на рынке насосного оборудования для систем водоснабжения наибольшую известность и распространение получили установки повышения давления фирмы GRUNDFOS — **Hydro 2000**. Такая установка представляет собой малогабаритную насосную станцию, состоящую из **многоступенчатых центробежных насосов вертикальной компоновки конструктивного ряда CR/CRE**, число которых может изменяться от 2 до 6 шт. На рынке Северо-Запада широко применяются аналогичные по конструкции установки «Гидро-Про» (**Hydro-PRO**), производимые и поставляемые «Промэнерго» с незначительно сокращенным набором функций, достаточным для решения задач повышения давления в системах водоснабжения объектов/зданий. За счет этого, а также в силу сборочной экономии последние имеют более низкую цену, при этом потребителям предлагаются как обычные мультинасосные установки с позиционным регулированием по давлению (каскадное включение/выключение двух-трех насосов с чередованием работы), так и установки с частотным регулированием насосов, что обозначается индексами **MF** или **MFV**.

Опыт совместной работы Левобережного водоканала Санкт-Петербурга и ЗАО «Промэнерго»

При эксплуатации энергоемких производств, какими являются системы водоснабжения и водоотведения г. Санкт-Петербурга, стоимость энергоресурсов в значительной мере определяет себестоимость продукции и тарифы на услуги ГУП «Водоканал СПб». В настоящее время работа насосных станций 2-го и 3-го подъёмов контролируется по выходному давлению, а оно для большинства этих станций составляет от 36 до 50 м водн. ст. Если принять во внимание весьма значительную производительность насосных станций, становится понятной цена снижения выходного давления даже на несколько метров. При этом нельзя допускать ухудшение качества услуг населению.

Технико-экономические показатели и срок окупаемости на оборудование домов повышенной этажности насосными установками повышения давления в Гавани Васильевского острова в г. Санкт-Петербург (31 адрес)

Технико-экономический показатель	Размерность	Величина
Стоимость насосов-повысителей с монтажом и наладкой (31 шт)	тыс. руб.	8060
Экономия ЭЭ от снижения выходного давления на Гаванской НС	тыс. кВт·ч/год тыс. руб/год	484,2 329
Дополнительный расход ЭЭ на ПНС и насосов-повысителей	тыс. кВт·ч/год тыс. руб/год	150,2 102
Общая экономия ЭЭ	тыс. кВт·ч/год тыс. руб/год	334 227,1
Экономия от сокращения потерь воды в доме	тыс. м ³ /год тыс. руб.	1123,5 3764
Экономия от сокращения нагрузки на ЦСА и сети	тыс. м ³ /год тыс. руб.	561,7 1685
Общая экономия от проводимых мероприятий	тыс. руб/год	5676
Срок окупаемости затрат на установки повышения давления	лет	1,4

В 2000 г. ГУП «Водоканал СПб» приступил к решению задачи по снижению расхода электроэнергии на Московской насосной станции (МНС) 3-го подъема — самой крупной из подобных станций в бывшем Советском Союзе и России. Производительность МНС составляет около 600 тыс. м³/сут. Выходное давление на тот период составляло 38–50 м. За счет насосов-повысителей в 11 домах повышенной этажности Московского района удалось снизить выходное давление МНС на 2–4 м водн. ст., сэкономить более 2000 тыс. кВт·ч электроэнергии в год и окупить затраты на установку насосов-повысителей менее, чем за два года. При этом одновременно с экономией было обеспечено достижение следующих целей:

- повышение надежности и устойчивости водоснабжения;
- снижение аварийности на городских сетях водоснабжения;
- снижение нагрузки на канализационные сети и очистные сооружения.

Проблема изношенности городских коммуникаций, в т.ч. и водопроводных сетей, хорошо известна. Для ее исправления помимо значительных средств необходимо время, ибо за короткий срок невозможно заменить разветвленную сеть большой протяженности. Оснащение домов повышенной этажности насосными установками позволяет постепенно снижать давление, сокращая количество аварий и продлевая срок службы сетей. При снижении количества аварий соответственно уменьшается объем вытекания воды из водопроводных сетей (потери при аварии), а также количество воды на промывку

трубопровода после ликвидации аварий. Соответственно снижается нагрузка на канализационные сети и очистные сооружения.

Последовательность работ:

- обследование помещений под насосные установки;
- требования к помещению;
- выбор места под насосную установку;
- натурные замеры Q и H ;
- подбор насосных установок.

Выбор в пользу насосного оборудования «Грундфос» во многом определялся той квалифицированной и полноценной консультационной и сервисной поддержкой, которую Левобережный водоканал получил по насосному оборудованию «Грундфос» в ЗАО «Промэнерго» (авторизованное сервисное предприятие GRUNDFOS, давно известно на рынке как крупнейший поставщик насосного оборудования для систем водоснабжения, повышения давления, канализации и водоотведения, обеспечивающее весь комплекс работ, включая проектные, монтажные и сервисные услуги).

Работы с «Промэнерго» были начаты Левобережным водоканалом в 2001 г. с восьми домов в Московском административном районе Санкт-Петербурга, в 2002 г. к ним добавились еще три дома в Московском районе и один дом в Центральном районе. В 2003 г. из-за ограниченности средств насосы были установлены только в одном доме в Московском районе, а за счет средств Академии гражданской авиации установками были оборудованы пять зданий Академии.



Следует сказать о том, что по мере накопления опыта совместной работы и сведений о функционировании установленного оборудования, задачи постепенно усложнялись. Если на первых порах монтировались, как правило, однонасосные установки **Hydromono** («Грундфос»), то уже в текущем году в целях повышения надежности и устойчивости водоснабжения было принято решение об использовании насосных станций с двумя агрегатами, оснащенными преобразователями частоты. В 2004 г. была разработана программа по Гавани Васильевского острова, в которой предусмотрено приобретение по лизингу насосных установок повышения давления по 40 адресам (в т.ч. по 9 адресам в Московском районе).

Район Гавани снабжается водой от Гаваньской насосной станции 4-го подъема и 4-х ПНС 5-го подъема. Выходное давление на Гаваньской НС составляет 61 м. Этого давления достаточно для подачи воды в 15-этажные дома. Была поставлена задача снизить давление в городской сети до уровня, достаточного для обеспечения 9-этажных домов, что в итоге означало снижение

давления в сети на 10 м днем и на 20 м ночью, в домах с этажностью 10 и более установить насосные станции повышения давления.

В результате состоявшихся тендеров Водоканал остановил свой выбор на установках **Hydro-PRO** («Промэнерго») на базе **насосов CR** («Грундфос») с частотным регулированием (**MF/MFV**). Средняя стоимость насосной установки, состоящей из двух насосных агрегатов (один рабочий плюс один резервный), с учетом монтажных и пусконаладочных работ силами «Промэнерго», составила около 260 тыс. руб. (в ценах апреля 2004 г.). Установка **Hydro-PRO MF/MFV** («Промэнерго») представляет собой комплект насосного оборудования на базе **насосов CR**. Насосы смонтированы на раме и обвязаны запорной арматурой с обеспечением байпаса и защиты от «сухого хода». Управление обоими насосными агрегатами — автоматическое.

Шкаф управления с частотным преобразователем в установках **типа MF** управляет насосами по очереди при малых расходах, при пиковых нагрузках работают оба насоса, а в установках **типа MFV** — в режиме «один —

рабочий, один — строго резервный (со сменой по времени)».

В комплект установки «Промэнерго» входят виброопоры и вибровставки (в соответствии со СНиП 2.04.01–91). Насосы, шкаф управления, трубы и арматура обвязки, КИПиА и остальные элементы **Hydro-PRO** имеют необходимые сертификаты.

На сегодняшний день по установкам **Hydro-PRO** предоставляется гарантия — два года с момента продажи или с момента ввода в эксплуатацию силами «Промэнерго».

Инженерные системы современного здания жилого или производственного назначения развиваются в сторону повышения качественного и технического уровня, увеличения надежности и долговечности. Система хозяйственно-питьевого водоснабжения также находится под влиянием этой тенденции. На наш взгляд, вопросы, связанные с обеспечением требуемого напора, в ближайшее время будут являться предметом обсуждения специалистов, что позволит выработать наиболее взвешенные и оптимальные решения. □



Котлы и котельное оборудование







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

Ferrol 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.ferrol.ru, info@ferrol.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: (8462) 64-10-42, 64-09-10, 64-09-11

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



Экспериментальный жилой район Куркино, Москва. Жилой дом с крышной котельной АИТ-0,4МВт



Подъем вспомогательного модуля на крышу, г. Салехард

Особенности национального теплоснабжения

В.В. БЕРНЕВ, генеральный директор, С.Б. ФОТЬКИН, нач. отдела (ООО «Фирма МАГИ-Э»)
С.А. КОЗЛОВ, инженер (ФГУП «СантехНИИпроект»)
В.Е. МИТРОФАНОВ, зав. НИЛ, А.С. ПЛАТОНОВ, зав. НИИ (МЭИ)

ЧАСТЬ 2. Что делать?

В предыдущей части статьи (№ 5/2005) были проанализированы преимущества, которые можно получить при организации системы теплоснабжения жилых комплексов на основе автономных источников тепла. Казалось бы, все ясно: экономические и технические предпосылки для широкомасштабного внедрения автономного теплоснабжения налицо, однако на практике продвижение в этом направлении происходит крайне медленными темпами.

Помнится, в 70-х годах прошлого века в одной аналитической статье, опубликованной в газете «Правда», было дано следующее определение: «Внедрение есть насильственное продвижение вперед в сопротивляющейся среде». Очень емкое определение, справедливое и в прошлом, и в настоящем, и в ближайшем будущем. Попробуем разобраться с причинами возникновения сопротивляющейся среды в нашем случае, на примере крышных котельных.

На сегодняшний день полигоном для обкатки подобных систем стали крупные мегаполисы, в которых ведется массовая жилищная застройка и стоимость квадратного метра земли весьма дорога, а также сравнительно молодые города в северных регионах, которые на собственном опыте знают цену поддержания централизованных систем теплоснабжения в рабочем состоянии в суровых климатических условиях.

При дальнейшем изложении условимся понимать под термином «система теплоснабжения» совокупность функционально законченных инженерных сооружений и коммуникаций, необходимых для производства, транспортировки и распределения тепловой энергии.

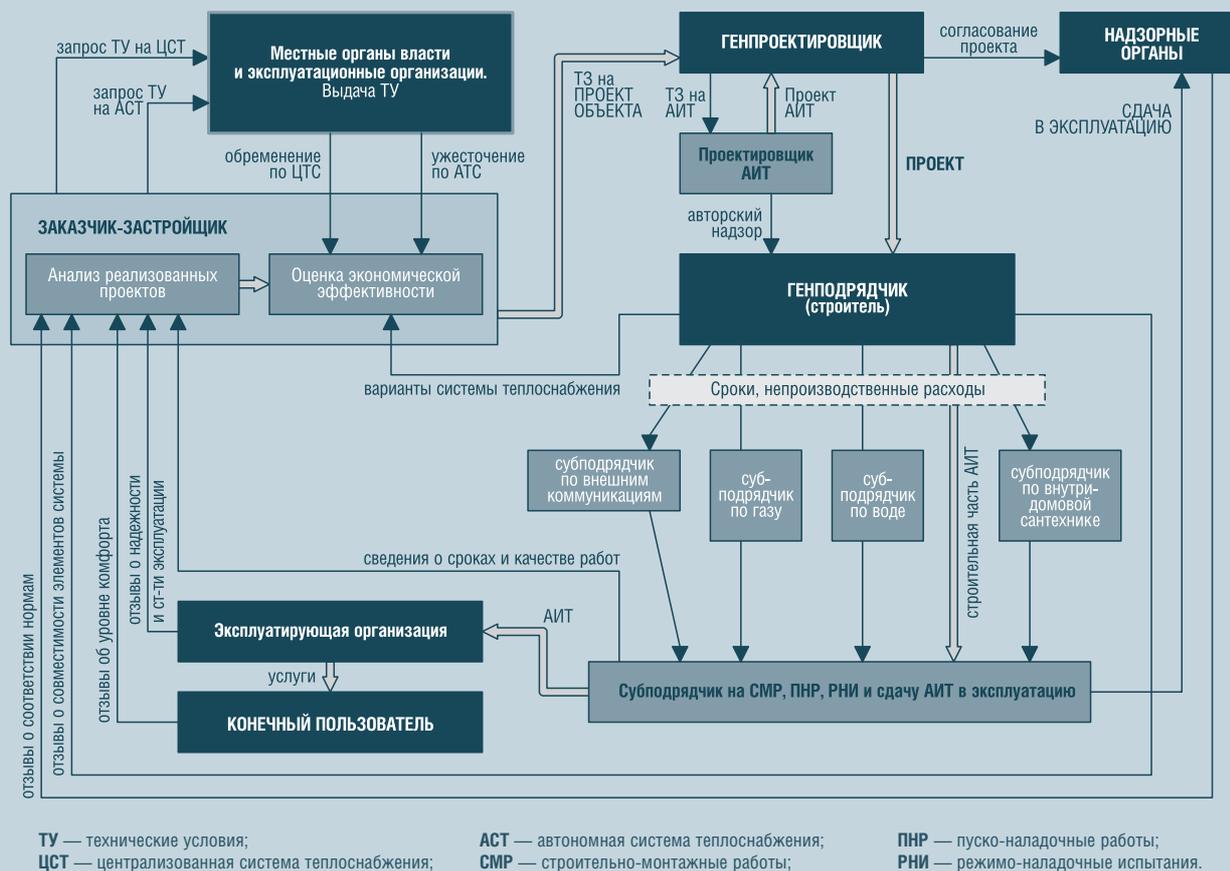
Современные тенденции развития городского комплекса позволяют условно разграничить круг юридических и физических лиц, имеющих отношение к выбору системы теплоснабжения, на восемь больших групп, интересы которых не всегда совпадают:

1. Заказчик-застройщик, организующий строительство новых жилых или производственных объектов, инвестирующий деньги в строительство и получающий доход от проданного жилья;
2. Генпроектировщик, комплексно проектирующий объекты по заказу заказчика-застройщика. Генпроектировщик обычно привлекает к проектированию отдельных инженерных систем объекта субподрядчиков по отдельным направлениям;
3. Проектировщик систем теплоснабжения, осуществляющий их проектирование на основании техзадания, полученного от генпроектировщика;
4. Городская администрация с подчиненными ей эксплуатационными службами, в ведении которых находятся источники энергии и инженерные коммуникации, получающая прямой или косвенный доход от заказчика-застройщика за подключение к действующим источникам теплоснабжения и городским инженерным коммуникациям;



Подготовка модулей крышной котельной к подъему, г. Салехард

Рис. 1. Схема взаимодействия участников жизненного цикла АИТ, влияющих на принятие решения о выборе системы теплоснабжения объекта



5. Генподрядчик (строитель), производящий строительство и сдачу объектов согласно полученному от генпроектировщика проекту. Генподрядчик, как правило, привлекает к созданию системы теплоснабжения субподрядчиков, отвечающих за отдельные составляющие системы теплоснабжения;
6. Надзорные органы, осуществляющие контроль за соблюдением действующих правил и нормативов на этапах проектирования, строительства и сдачи объектов в эксплуатацию;
7. Эксплуатирующая организация, принимающая построенные объекты в промышленную эксплуатацию и получающая доходы с конечных пользователей за предоставляемые им услуги;
8. Конечные пользователи (в данном случае жильцы), вложившие деньги в приобретение жилья и оплачивающие коммунальные услуги, в том числе теплоснабжение.

На рис. 1 представлена схема взаимодействия перечисленных выше категорий при принятии решения о выборе системы теплоснабжения для нового строительства. Разумеется, взаимоотношения перечисленных групп мы будем

рассматривать только с точки зрения их взаимодействия в организации теплоснабжения строящихся объектов.

Заказчик-застройщик

Заказчик-застройщик принимает решение о строительстве тех или иных объектов и заключает договор на их проектирование, включая и проект системы теплоснабжения. Для заказчика-застройщика крышные котельные представляют интерес с точки зрения возможной экономии денежных средств, которая может быть получена за счет отказа от строительства теплотрасс и выполнения дополнительных условий, выдвигаемых городскими организациями, на присоединение к ним, а также за счет высвобождения под застройку дополнительного земельного участка, с которого можно получить дополнительную прибыль. Безусловно, заказчик-застройщик будет сравнивать затраты на реализацию вариантов системы теплоснабжения, предлагаемых проектировщиками, т.к. он заинтересован в обеспечении привлекательности проектов для конечного пользователя и в оптимизации соотношения цена/качество. Разумеется, при этом заказчик-застройщик будет учитывать и соб-

ственный опыт реализации различных вариантов систем теплоснабжения, и отзывы организаций, имеющих отношение к проектированию, строительству и эксплуатации подобных систем. При этом его прямой интерес (вложить поменьше, получить побольше) будет вступать в противоречие с интересами других категорий пользователей. Отношение этой категории лиц к автономному теплоснабжению в целом, и к крышным котельным в частности, скорее всего можно охарактеризовать как выжидательное.

Местные органы власти и эксплуатационные службы

Интересы этой группы заключаются в рациональном использовании выделенной под застройку земли, возможности модернизации городского хозяйства за счет заказчика-застройщика и, разумеется, в соблюдении сложившегося экологического баланса. Эти интересы частично совпадают с интересами заказчика-застройщика, частично противоречат им. Отношение к автономным системам теплоснабжения зависит от многих обстоятельств, в том числе и от полученного ранее опыта эксплуатации подобных систем.



Фрагмент АИТ 1,6МВт
в модульном исполнении

► Генпроектировщик

Отношение этой группы к тому или иному варианту теплоснабжения в первую очередь определяется совместимостью отдельных компонентов системы со строительной частью и общим планом застройки.

Проектировщик АИТ

Предлагаемые проектировщиком АИТ варианты, также как и позиция местных органов власти, напрямую влияют на решение заказчика-застройщика. Степень проработки этих вариантов зависит от квалификации проектировщика и его опыта. Высококвалифицированные проектные решения положительно влияют на решения заказчика-застройщика по будущим объектам.

Генподрядчик

Имеются в виду генподрядные строительные организации, осуществляющие застройку и сдачу жилья в эксплуатацию. Крышные котельные по определению подлежат сдаче в эксплуатацию вместе с домом. На сегодняшний день опыта строительства крышных котельных у строителей мало. Кроме того, есть и отрицательный опыт применения крышных котельных, связанный, в первую очередь, с недоучетом особенностей крышных котельных на этапах их проектирования и монтажа. Эти факторы предопределяют отрицательное отношение этой группы к возведению крышных котельных.

Надзорные органы

Как правило, сомнения в целесообразности строительства крышных котельных возникают у представителей СЭС, пожарной и топливной инспекций в регионах, где нет опыта успешного

строительства крышных котельных.

Отношение этой категории к автономному теплоснабжению в целом по стране настороженное.

Эксплуатирующая организация

Под этим определением будем, в первую очередь, понимать городские эксплуатационные службы, в ведении которых находится существующая городская система теплоснабжения. Данная категория находится между сравнительно новой для нашей страны технологией крышных котельных, существующей централизованной системой теплоснабжения и достаточно капризными, с их точки зрения, жильцами, которых интересует (на самом деле совершенно справедливо) только одно — комфортные условия проживания. На нынешнем этапе реформы ЖКХ эксплуатационщики, выбирая между возможными вариантами системы теплоснабжения, будут в первую очередь оценивать предстоящие затраты на освоение и обслуживание новой техники и только потом подсчитывать возможную выгоду от снижения себестоимости производства и транспортировки тепла. На сегодняшний день отношение этой категории к идее автономного теплоснабжения в среднем по стране ближе к отрицательному.

Конечные пользователи

Как правило, на этапе приобретения или получения жилья жильцы редко интересуются от какого источника дом, в котором им предстоит жить, будет снабжаться теплом (исключение составляют лишь потенциальные жильцы квартир последних этажей, которые выясняют, что будет у них над головой). Такую позицию можно понять, но необходимо

учитывать, что инвестор включает затраты, понесенные на строительство крышной котельной, в стоимость продаваемого жилья. Таким образом, жильцы, покупающие жилье, должны становиться собственниками крышной котельной и, хотя юридически этот вопрос до конца еще не проработан, поговорить здесь есть о чем. Но это тема отдельного разговора.

Во-вторых, жильцы плохо представляют себе те преимущества, которые они могут получить (или не получить) при автономном теплоснабжении. На сегодняшний день эту категорию можно отнести к нейтральной, но влиятельной силе, способной проголосовать за ту или иную систему теплоснабжения своими кровными деньгами.

Из приведенных выше положений можно сделать вывод, что в целом по стране отношение к автономным системам теплоснабжения настороженное, а **основной сдерживающий фактор широкого внедрения крышных АИТ — отсутствие масштабного опыта их удачного применения.**

На сегодняшний день, как правило, необходимость использования АИТ возникает при отсутствии возможности подключения строящегося жилья к централизованной системе отопления. В то же время вопросы, связанные с использованием АИТ, должны рассматриваться как комплексная системная задача, учитывающая специфику автономных систем теплоснабжения в целом и рассчитанная на перспективу их развития. Это позволит, на наш взгляд, исключить случаи неудачного или неэффективного применения АИТ. Многочисленные фирмы, занимающиеся поставкой оборудования ►

**Технологии имеют границы,
но при системном подходе они преодолимы.**

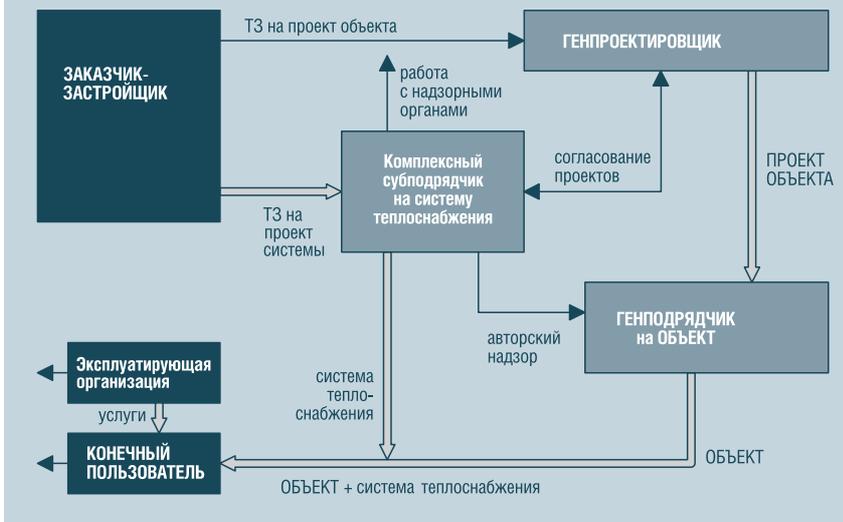


**Новое поколение Vitotec.
Газовый напольных котел Vitogas 100.**

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

VIESSMANN
more than heat

Рис. 2. Схема взаимодействия между основными организациями проекта по предложенному в статье подходу



▶ для теплоснабжения, готовы предложить весьма широкий его спектр, отвечающий современным требованиям по энергоэффективности и экологии, но при этом не в полной мере учитывается необходимость сбалансированности: со строительными конструкциями здания, с внутренним сантехническим оборудованием, с динамично меняющимися тепловыми нагрузками АИТ. В конечном итоге это приводит к плачевным результатам.

Целесообразность использования АИТ, их тип и применяемое оборудование должны определяться конкретными возможностями и состоянием имеющейся системы теплоснабжения, перспективным планом развития (конечно, если он существует) системы теплоснабжения микрорайона, района или города, конфигурацией объекта жилищной застройки, требуемой тепловой маневренностью. При этом наибольший эффект может быть достигнут при перспективе построения на основе АИТ системы теплоснабжения микрорайона, района или целого города. Подобного рода системный подход может быть реализован специализированной проектно-монтажной организацией с опытом комплексного проектирования систем теплоснабжения. Такая организация должна быть знакома с особенностями монтажа и сдачи в эксплуатацию крышной котельной, владеть современной элементной базой, необходимой для построения автономных систем теплоснабжения. Под комплексным проектированием в данном случае следует понимать согласованный подбор оборудования и проектирование АИТ, внешних коммуникаций и внутридомового сантехничес-

кого оборудования, а также увязку отдельных АИТ в единую систему теплоснабжения. На рис. 2 приведена схема взаимодействия между основными организациями, участвующими в проекте, при использовании предложенного выше подхода.

Следует отдельно остановиться на вопросе стоимости автономной системы теплоснабжения. В зависимости от конфигурации и возможностей существующей городской системы теплоснабжения стоимость оборудования АИТ на этапе проектирования и строительства может оказаться выше, чем стоимость подключения к магистральным сетям и дополнительных затрат, выставляемых владельцами теплосетей. Однако, как показывают расчеты и опыт практической эксплуатации автономных систем отопления в районах массовой жилищной застройки, себестоимость производства и транспортировки тепловой энергии к потребителю существенно ниже, чем в централизованных системах теплоснабжения. Если при этом инвестор дополнительно возьмет на себя функцию организации, эксплуатирующей созданную автономную систему и продающей тепло населению, то вопрос об экономической целесообразности затрат на ее создание будет решаться с учетом уровня получаемой в процессе эксплуатации прибыли и сроков окупаемости вложенных средств. Поэтому для инвестора корректней сравнивать не затраты на создание автономной системы или на подключение к централизованной системе, а себестоимость произведенного и доставленного потребителю тепла. Наш собственный

опыт промышленной эксплуатации АИТ показывает, что даже при снятии дотаций на теплоснабжение и при сохранении сложившегося соотношения цен на первичные энергоносители (природный газ, электроэнергию, воду) и цен за отпускаемое тепло, эксплуатирующая организация может получать прибыль.

Уровень прибыли будет зависеть от суммарной мощности находящихся в эксплуатации АИТ, уровня организации службы эксплуатации и тарифов на исходные ресурсы. При этом частично снимется вопрос и о стоимости оборудования крышной котельной, так как инвестор будет заинтересован в получении проекта, удобного в обслуживании, и надежного АИТ, рассчитанного на долгие годы эксплуатации.

Только при таком подходе к созданию автономных систем теплоснабжения будут соблюдены необходимые условия:

- ❑ будут устранены типичные на сегодняшний день неувязки и несбалансированность отдельных составляющих системы теплоснабжения;
- ❑ заказчик-застройщик сможет полностью оценить возможные варианты системы теплоснабжения и сделать осознанный выбор между ними;
- ❑ появится ответственность проектировщиков не только за проект, но и за качественную работу системы теплоснабжения в целом;
- ❑ эксплуатирующая организация будет уверена, что в конечном итоге она получит не «кота в мешке», а полностью готовый и допущенный к эксплуатации объект, способный приносить прибыль, а не жалобы от жильцов;
- ❑ ускорятся сроки монтажа и сдачи системы в эксплуатацию;
- ❑ строительные организации получат реальную возможность использования тепловой мощности входящих в состав строящихся домов АИТ для собственных технологических нужд на этапе проведения отделочных работ.

А самое главное, жильцы, для которых собственно все это строится, на себе и на своем кошельке почувствуют, наконец, реальный комфорт и экономию, которые способны обеспечить автономное теплоснабжение. □

В заключительной части цикла будут рассмотрены ключевые технические вопросы комплексного подхода в обеспечении жизненного цикла АИТ на примере проектирования, монтажа, пусконаладки и сдачи в эксплуатацию крышных котельных.

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

Настенные газовые котлы от ведущего немецкого производителя отопительной техники BUDERUS

Для всех уже очевидно, что сегодняшнее состояние сетей центрального теплоснабжения оставляет желать лучшего. Поэтому в последнее время все большее предпочтение отдается автономным источникам теплоснабжения. Преимущество индивидуальных систем доказано практикой во многих регионах России, где отдельно стоящие здания и сооружения, в том числе и жилые многоэтажные дома, переведены на данный вид теплоснабжения. Явные достоинства индивидуальных систем отопления — отсутствие протяженных тепло-трасс, а, следовательно, и значительных теплопотерь; минимальные капиталовложения; индивидуальный температурный комфорт в каждом доме или квартире.

Крупнейший в Европе производитель отопительной техники немецкая фирма **BUDERUS** на протяжении многих лет производит настенные газовые котлы, предназначенные для отопления жилых домов и поквартирных систем теплоснабжения. С этого года компания **BUDERUS** поставляет на рынок России широкий спектр настенной газовой отопительной техники, среди которой настенные котлы **BUDERUS Logamax U012/U014**, качество и надежность конструкции которых доказаны практическим опытом эксплуатации в течение многих лет.

Высокая эффективность котла (КПД = 92 %) достигается в том числе за счет возможности плавного изменения производительности: мощность горелки котла регулируется в диапазоне от 40 до 100 % в зависимости от температуры наружного воздуха, что гарантирует равномерное распределение температур в отапливаемых помещениях. При этом одновременно с экономией расходов на потребляемое топливо увеличивается продолжительность срока службы котла, так как котел работает в наиболее благоприятном режиме.

Широкий ассортимент настенных газовых котлов **Logamax** позволяет подобрать оптимальный вариант для конкретных условий заказчика: мощностью 24 кВт или 28 кВт, с открытой или закрытой камерой сгорания, различными вариантами приготовления горячей воды. Для стандартных объемов потребления горячей воды предназначен комбинированный котел мощностью 24 кВт, который обеспечивает приготовление горячей воды как для контура отопления, так и для нужд горячего водоснабжения. При более высоких



Отопительный котел Logamax U012

Buderus

тепловых нагрузках рекомендуется использовать комбинированный котел мощностью 28 кВт или котел мощностью 28 кВт со встроенным баком-накопителем горячей воды емкостью 60 л.

Если существует потребность в большем количестве воды для нужд горячего водоснабжения, то наилучшим решением будет комбинация котла **Logamax** с внешним водонагревателем **Logalux** производства **BUDERUS**.

Все котлы очень просто регулируются при помощи термостата, который может быть смонтирован в любом месте жилого дома или квартиры. Понятная панель управления термостата позволяет настроить требуемую температуру горячей воды, а также запрограммировать летний/зимний режимы работы котла.

Одна из отличительных особенностей котлов серии **Logamax** — исключительная компактность, кроме того, клиентам оборудование поставляется в полной заводской комплектации со встроенным расширительным баком, перепускным и предохранительными клапанами. Это позволяет значительно снизить затраты на монтаж.

Помимо традиционных настенных котлов фирма **BUDERUS** производит и представляет на российском рынке широкий спектр настенных конденсационных котлов **Logamax GB112** мощностью от 11 до 60 кВт. Отличительная особенность данного оборудования — его чрезвычайно высокая эффективность за счет утилизации скрытой теплоты парообразования влаги, содержащейся в дымовых газах.

Благодаря надежным стандартным решениям, оптимальной гидравлике котлов, а также оптимизации процессов теплообмена в котлах **Logamax GB112**, КПД котлов данной серии достигает 109 %.

В 2005 г. на выставке ISH во Франкфурте (Германия) компания **BUDERUS** представила новинку: котел **Logamax GB162** мощностью 100 кВт — единственный в мире настенный газовый конденсационный котел, обладающий такой высокой мощностью. На российский рынок поставки котлов этого типа начнутся с 2006 г. □

[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

Технология производства и промышленное применение внутренних силикатноэмалевых покрытий теплопроводов и сетей ГВС

Перед человечеством всегда остро стоит вопрос о том, как избежать разрушения металлов, причиняемых коррозией. Развитие многих производств химии, металлургии, энергетики, нефтяной, газовой и других отраслей тесно связано с необходимостью применения конструкционных материалов и покрытий, обладающих высокой химической устойчивостью. К числу наиболее надежных и универсальных средств защиты металлических изделий от коррозии относится эмалирование, сочетающее прочностные свойства металла — стали с высокой химической устойчивостью силикатных эмалей.

А.А. СИРОТИНСКИЙ, к.т.н., академик, зам. генерального директора по научной работе, Д. КРАЙНЕВ, зам. генерального директора по развитию, ОАО «Метхимтэкс» (Москва)



Стальные трубы с силикатноэмалевым покрытием



Обжиг трубы в проходном индукторе



Силикатная эмаль — затвердевшая, преимущественно стеклообразная, из оксидов, неорганическая масса, основой которой является кремнезем. Эта эмаль одним или несколькими слоями наплавляется на металлическое изделие, например, на стальные трубы и фасонные изделия.

Когда говорят о качествах и свойствах стекла, нельзя забывать об одном из важнейших его достоинств — способности сохраняться без разрушений в течение многих тысячелетий.

Археологические раскопки подтверждают, что наиболее древние стекла и покрытия из них, изготовленные человеком и найденные до настоящего времени, имеют пятитысячелетний возраст. Если же обратиться к тектитам — к их космическим сородичам, образовавшимся в природе без участия человека — то они насчитывают несколько десятков миллионов лет, они сохранились в земле практически без повреждения, по меньшей мере, со времен палеолита, т.е. в течение 25 тыс. лет.

Поскольку основой создания силикатных покрытий являются природные силикаты и другие минералы, вопрос о количественных соотношениях элементов в пределах земной коры (толщина которой составляет 16 км) представляет практический интерес.

Так, известно, что элементы — кремнезем, алюминий, железо, кобальт, никель, натрий, магний, литий, калий и др. — составляют 98 % массы земной коры и являются основой для применения в силикатной промышленности. Имеются неограниченные запасы этих нерудных месторождений.

Производство силикатно-эмалевых (стеклоэмалевых) покрытий за рубежом

За рубежом эмалированные трубы и соединительные детали изготавливаются с наружным, внутренним и двухсторонним стеклоэмалевым (силикатно-эмалевым) покрытиями в соответствии

с требованиями американских и европейских стандартов (API, UCO 2178, DIN и др.).

Наиболее крупными специализированными предприятиями, производящими эмалированные трубы в США, являются фирмы «Пфаудлер», «АО Смит-корпорейшн» и его дочернее предприятие «Глоскаут продактс».

Фирма «Пфаудлер» — одна из ведущих компаний США по производству эмалированной аппаратуры и труб. Заводы фирмы размещены также в Англии, Мексике, Австралии, Германии, Швейцарии и Японии. Номенклатура производства — эмалированные трубы диаметрами от 16 до 529 мм.

Одним из крупнейших производителей стеклоэмалевой фритты является фирма «Ферро», которая поставляет фритту практически во все развитые страны Америки и Европы, в т.ч. для производства эмалированных труб.

Производство эмалированных труб имеется во Франции, Венгрии, Украине и других странах.



Отводы с силикатноэмалевым покрытием



В общей структуре производства труб черной металлургией США, например, выпуск эмалированных труб по объему близок, а в отдельные годы и превосходит производство труб из нержавеющей стали.

За рубежом **эмалированные трубы с наружным покрытием** используются в качестве защиты наружной поверхности трубопроводов от коррозии в сильно агрессивных грунтах при подземной прокладке, а также для изготовления теплообменной аппаратуры.

Внутреннее силикатноэмалевое покрытие используют для пневмо- и гидротранспорта, транспортирования нефти, различных минеральных кислот, щелочей, горячей воды и пара, а также для высокоагрессивных сред с температурой эксплуатации до 300°C (в химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, энергетической, металлургической и других отраслях промышленности).

Двухстороннее покрытие используется для подземных трубопроводных магистралей различного назначения, пароперепускных барботажных труб, труб-дефлегматоров, экономайзеров. Эмалированные трубы широко используются для судовых котлов, высокая эффективность получена при эмалировании труб хвостовых поверхностей котлов, работающих на топливе с большим содержанием серы. В Германии организовано производство эмалированных трубчатых теплообменников высокого давления. В Англии эмалированные трубы применяются для систем подогрева воздуха судовых котлов, транспортировании сернистых пульп с абразивами.

Данные о производстве эмалированных труб публикуются крайне редко или в общей массе труб с различными покрытиями (эмалированные указываются в том числе), что практически не позволяет выделить их отдельно.

Производство силикатно-эмалевых (стеклоэмалевых) покрытий в бывшем Союзе и России

В России эмалированные трубы и соединительные детали изготавливаются с двухсторонним наружным и внутренним силикатноэмалевым покрытием в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164–98, СНиП 2.05.06–85, СНиП Ш-42–80, ВСН 088–88, РД 39-132–94 «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов», РД 153-34.0-20.158–2003 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии», технических условий отечественных заводов-изготовителей трубной эмалированной продукции и другими документами, утвержденными в установленном порядке.

Силикатные эмали по технике эмалирования различаются на **грунтовые, пкровные и безгрунтовые**. Техника нанесения осуществляется **мокрым (шликерным) и пудровым способами**. Способы оплавления — **печной и индукционный нагрев**. Причем индукционное оплавление покрытия является приоритетом бывшего Союза и России.

В России эмалированные трубы выпускаются на специализированных участках ряда заводов и цехах по эмалированию труб. Одним из крупнейших производителей эмалированных труб и соединительных деталей с двухсторонним и внутренним силикатноэмалевым (силикатноэмалевым) покрытием является ЗАО «НЕГАС». Годовое производство эмалированных труб в ЗАО «НЕГАС» составляет 1000 км.

Годовая производительность ООО «Самаранефтепромстрой» составляет 100 км, завода «АКОР» (г. Ульяновск) и «Оренбурггортепло» (г. Оренбург) — 60 км. В других городах России имеются небольшие участки по производству эмалированных труб.

Для изоляции труб и соединительных деталей используются в основном безгрунтовые силикатноэмалевые покрытия.

Технические характеристики безгрунтового силикатноэмалевого покрытия приведены в табл. 1.

Трубы с двухсторонним силикатноэмалевым покрытием и внутренним силикатноэмалевым покрытием находятся в эксплуатации на действующих теплопроводах и трубопроводах систем горячего водоснабжения в Москве, Пензе, Рязани, Казани, Оренбурге и т.д. Их общее количество составляет приблизительно 500 км.

Трубы с двухсторонним антикоррозионным силикатноэмалевым покрытием находятся в эксплуатации на нефтяных, газовых месторождениях и орошаемых сельскохозяйственных площадях в Алтае, Хакасии, Тамбовской, Пензенской, Ростовской и Саратовской областях, а также в Башкортостане и Татарстане и других регионах России.

На сегодняшний день в России эксплуатируется более 20 тыс. км трубопроводов с силикатноэмалевым покрытием в различных областях промышленности. ▶▶

Табл. 1. Технические характеристики безгрунтового силикатноэмалевого покрытия

Показатели	Основные значения
Химическая устойчивость в соответствии с ОСТ 26 01 1255 83, мг/см ²	
— 10 %-й H ₂ SO ₄	0,2–0,25
— 20,24 %-й HCl	0,3–0,4
— 10 %-й NaOH	0,75–0,9
Термостойкость, °C	220–250
Толщина покрытия, мкм	350–450
Эксплуатационный температурный интервал, °C	от –150 до +350
Прочность на сжатие, кгс/см ²	800–1800
Прочность на растяжение, кгс/см ²	400–800
Твердость по шкале МООСА (10-алмаз)	5–7
Прочность сцепления, %	91,5–99
Долговечность (в зависимости от транспортируемой среды), годы	46–50

По результатам проведенных исследований Госстрой России письмом №Л4-6567/12 от 06.11.2002 г. рекомендовал субъектам Российской Федерации организовать взаимодействие с разработчиками и поставщиками эмалированных труб, с целью их использования при ремонте, реконструкции и строительстве трубопроводных систем различного назначения.

Применение внутренних защитных покрытий

Для предохранения внутренней поверхности труб от коррозии применяют различные виды покрытий: цементно-песчаные, полиэтиленовые, металлические, полимерные, силикатноэмалевые и др.

Экономический эффект от применения различных покрытий определяется не только стоимостью изготовления, но главным образом, сроком их службы.

Антикоррозионные свойства защитного покрытия, определяющие срок его службы, проявляются при воздействии на него агрессивной среды в процессе эксплуатации.

Основные требования к защитным покрытиям:

- покрытие должно быть сплошным и беспористым;
- обладать химической устойчивостью и долговечностью;
- иметь хорошую адгезию к металлу;
- предотвращать отложения различных продуктов;
- защищать металл от коррозии;
- уменьшать гидравлическое сопротивление при движении продуктов транспортировки.

Цементно-песчаные покрытия на трубопроводах малого диаметра (от 57 до 426 мм) практически не применяются из-за значительного уменьшения площади поперечного сечения трубы. В основном они используются на трубах большого диаметра и, в частности, на водоводах при транспортировке холодной воды.

Из литературных источников известно, что основным недостатком органических покрытий полимерных, полиэтиленовых, эпоксидных композиций, лаковых и других является их проницаемость для агрессивных сред. После проникновения агрессивной среды через покрытие под ним начинается коррозия металла, которая, локализуясь или распространяясь, нарушает контакт покрытия с металлом (адгезию) и приводит к отслоению покрытия.

К существующим недостаткам органических внутренних покрытий следует отнести их деструкцию — изменение структуры полимерных материалов с течением времени, что приводит к ухудшению и потере первоначальных технико-эксплуатационных свойств.

Использование труб, например, с внутренним полиэтиленовым покрытием сопряжено с трудностями вследствие их относительно низких механических свойств, особенно при повышенных температурах. Предел прочности полиэтилена на разрыв понижается в два раза, предел текучести — в три раза, модуль упругости при растяжении — в 2,5 раза. При этом коэффициент термического расширения (*КТР*) органических покрытий отличен от *КТР* металла, и при незначительных изменениях теплового режима эксплуатации труб органическое покрытие растрескивается. К недостаткам следует отнести и низкое сопротивление износу.

Иными словами, органические покрытия — это защитные покрытия относительно кратковременного действия.

Из труб с защитными металлическими покрытиями трубной промышленностью выпускаются оцинкованные трубы, получаемые в расплаве цинка с добавкой 0,10–0,12 % алюминия, и алюминированные трубы, получаемые в расплаве алюминия. Проведенные исследования в ВНИТИ (бывшего Союза) г. Днепропетровска показали, что металлические покрытия увеличивают срок службы трубопроводов при перекачке холодной и горячей воды. Однако при перекачке воды с повышенным содержанием хлоридов и сульфатов, коррозия таких покрытий протекает очень интенсивно, и их применение в этих условиях нецелесообразно. На водах горячего водоснабжения в Москве потери

покрытия в год при общей толщине 55–80 мкм составляют 25–30 мкм в год, т.е. через два-три года покрытие полностью исчезает.

Из рассмотренных видов покрытий внутренние силикатноэмалевые покрытия не имеют негативных явлений, а их применение в промышленных условиях, например, на теплопроводах и в сетях горячего водоснабжения позволит:

- увеличить срок службы трубопроводов за счет сокращения отказов трубопроводов от внутренней коррозии;
- снизить затраты на ликвидацию порывов на трубопроводах;
- сократить затраты на профилактические обработки;
- экономить затраты за счет сокращения капитальных ремонтов трубопроводов;
- использовать при транспортировке трубы меньшего диаметра;
- экономить электроэнергию за счет снижения мощности насосных агрегатов.

Ожидаемый технологический эффект от применения труб с внутренним силикатноэмалевым покрытием даст возможность:

- увеличить срок службы трубопроводов до 45–50 лет;
- полностью устранить прорывы трубопроводов от коррозии.

Кроме того надо учитывать следующие статьи экономии:

- увеличение объемов транспортировки за счет устранения коррозионных отложений на внутренней поверхности трубопроводов;
- снижение металлоемкости оборудования;
- снижение энергетических затрат за счет уменьшения гидравлического сопротивления при использовании внутренних силикатноэмалевых покрытий. □

Рекомендуем:

1. При создании новых производственных мощностей в различных регионах России по теплоизоляции трубной продукции с использованием пенополиуретана в полиэтиленовой и оцинкованной стальной оболочках рекомендовать в качестве защиты от внутренней коррозии теплопроводов и сетей горячего теплоснабжения организацию производственных участков по эмалированию внутренней поверхности трубопроводной продукции.

2. Использовать трубы и фасонные изделия с внутренним силикатноэмалевым покрытием производства отечественных предприятий-изготовителей при прокладке теплоизолированных трубопроводов различной конструкции и материалов теплоизоляции, с одновременной защитой от коррозионных разрушений внутренних сварных соединений производства НТФ «Ставан-Комплекс» (г. Екатеринбург).



НЕМЕЦКИЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

ПРОТОЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ



ТОВАР СЕРТИФИЦИРОВАН

- Мощность от 3,7 до 27 кВт
- Микропроцессорная система управления
- 2-цветный ЖК-дисплей
- Регулировка температуры с точностью до 1°C
- Система самодиагностики
- Электронная система обнаружения воздушных пробок
- Дистанционное управление
- Суперкомпактный размер

НАКОПИТЕЛЬНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ



- Объем от 15 до 400 л
- Бак из стали с повышенной коррозионной стойкостью
- Специальное мелкодисперсное эмалевое покрытие
- Раздельные нагревательные элементы
- Система «сухих» ТЭНов
- Высокоэффективная теплоизоляция
- Цифровой дисплей
- Возможность горизонтального монтажа

ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ И КОТЛЫ



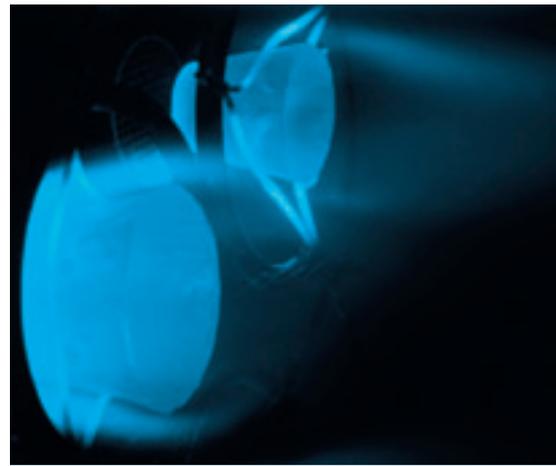
- Пьезоэлектрическое/электронное зажигание запальной горелки
- Модулирующая горелка
- Для работы на природном газе 13 мбар и давлении воды до 10 атм
- Производительность 11/14 л/мин
- Два режима мощности нагрева
- Многоуровневая система безопасности
- Компактный размер

О пароводяных смесительных подогревателях, утилизаторах и струйной технике

Открывая серию публикаций по тепломассообменным процессам и аппаратам с непосредственным контактом фаз [1], мы не планировали выносить в отдельную статью указанную в заголовке тему. Во-первых, контактное взаимодействие воды и водяного пара один из самых простых и глубоко изученных процессов. Во-вторых, для его реализации могут использоваться любые известные контактные устройства (жидкость–пар) как противоточные (например, тарельчатые, аналогичные деаэраторам ДА, ДСА или насадочные, аналогичные насыпным декарбонизаторам и т.п.), так и прямоточные, аналогичные рассмотренным в предыдущих публикациях [2–8] и монографии [9].

К решению о написании настоящей статьи нас привели два обстоятельства. Первое, но не главное, это широкая распространенность указанного процесса как в энергетике, так и во многих отраслях промышленности для подогрева воды или утилизации выбросного пара. Второе — необоснованная ажиотажность вокруг этих процессов со стороны современных разработчиков и изготовителей струйной техники, представляющих свою продукцию как самую эффективную, самую экономичную в мире, приписывающих этим устройствам подчас фантастические свойства и эффекты [10–13].

Попытаемся разобраться в этом вопросе.



В.С. ГАЛУСТОВ, засл. изобретатель РФ,
д.т.н., профессор

Немного истории

История струйной техники насчитывает почти полтора столетия. В России еще в 1866 г. инженер А.И. Шпаковский изобрел пульверизатор, а в 1880 г. В.Г. Шухов получил привилегию (патент) на первое в мире парожидкостное устройство, которое стало применяться для сжигания мазута. Дальнейшее развитие подобных устройств шло по пути создания струйных (по нашей классификации [9] жидкостно-эжекционных) тягочувствительных устройств и струйных (газо-эжекционных [9]) насосов.

Теория струйной техники была глубоко разработана к 70-м годам прошлого столетия и обобщена в монографиях Е.Я. Соколова и Н.М. Зингера [14] и других.

Струйные устройства привлекали своей простотой, компактностью, надежностью. Однако их применение ограничилось фактически областью вакуумирования и пневматического (в т.ч. парового) распыливания жидкостей. Объясняется это теми недостатками струйной техники, с которыми с течением времени оказалось все трудней мириться.

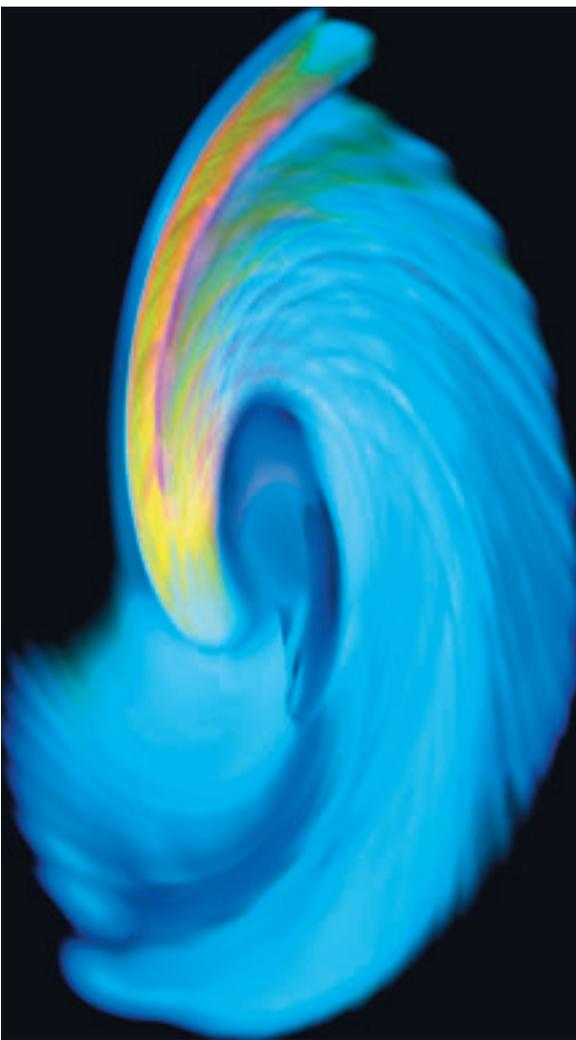
Наименьший из них — высокие уровни шума, сопровождающие работу многих из них. Главный — низкий КПД энергопередачи, который оказался в разы ниже, чем у современных вентиляторов и насосов.

Есть и другие, менее существенные недостатки, например, ограничения по производительности единичного устройства, снижение КПД с увеличением единичной производительности и т.д.

Вместе с тем, простота и компактность указанных объектов инициировали попытки их применения в качестве теплообменных аппаратов. Одной из первых является работа, выполненная в Советском Союзе в 1943 г. Рамзиным и Давыдовым. Авторами исследовалась возможность использования для очистки дымовых газов аппарата типа водовоздушного эжектора. Попытка оказалась не очень удачной, работа дальнейшего развития не получила, а в 1955 г. Хольмберг (Финляндия) запатентовал аналогичное устройство. Продолжили эту цепочку фирмы «Варкау-Вентури», «Щюте-Картинг» и многие другие.

Насколько научных школ в различных странах в 50–70-е годы минувшего столетия продолжали исследования по применению струйных аппаратов для скрубберных процессов. Большинство результатов практического применения не находили.

Положительный сдвиг наметился только тогда, когда вместо соплового насадка (образующего струю) стали применять центробежные форсунки (образующие «зонтик») распыла. При этом на порядок возросли коэффициенты



эжекции, на два порядка поверхность контакта фаз, однако во столько же сократился развиваемый аппаратом напор. То есть был сделан первый шаг от тягостного устройства к тепломассообменному аппарату.

Однако решающим шагом послужила разработка теории и конструкций цельно-факельных форсунок и их ансамблей [15, 16], применение которых позволило поднять коэффициенты эжекции до нескольких тысяч. Это стало началом создания нового семейства интенсивных прямоточных распылительных контактных устройств. Их теория, классификация, области применения обобщены в монографии [9], а результаты современных внедрений, сопоставлений, анализа — в упомянутой серии статей.

Кое-что по существу рассматриваемого вопроса

Прежде всего следует иметь в виду, что в отличие от поверхностного теплообменника, где раздельно вытекают нагревая вода и конденсат (обессоленный, деаэрированный, пригодный для подачи непосредственно в котел), на выходе из смесительного подогревателя мы получаем водоконденсатную смесь, требующую полной или частичной обработки (умягчения, деаэрации), за исключением некоторых прямоточных распылительных аппаратов (о чем речь пойдет ниже). С другой стороны, эксплуатационные и капитальные затраты на поверхностные теплообменники значительно больше.

Очевидно, что выбор способа передачи тепла от пара к воде (через стенку или при непосредственном контакте) должен основываться на технико-экономических расчетах.

О струйных подогревателях нового поколения

Новый всплеск предложений струйной техники пришелся на 90-е годы XX-го столетия и совпал с началом экономического подъема (в т.ч. и после дефолта) в России. Это прежде всего фирмы «КВАРК» с подогревателями ПВС, «ФИСОНИК» с одноименными подогревателями (в нескольких вариантах, различающихся условным диаметром), «ПРЕССМАШ» с подогревателями МПЭУ, «Группа ТСА-ТЕХНОЛОГИЯ» с пароводяными насосами-подогревателями ПНП [10–13].

Несмотря на различие названий, аббревиатур, маркировок, принципиально они ничем друг от друга не отличаются, также как и от классических газо- или пароструйных устройств (газоэжеционные или газожидкостные по нашей классификации [9]).

Если опустить описание режимов течения (трансзвуковой и т.п.), нагромождение терминов, таких как «струйно-форсуночный» и т.п., то окажется, что мы имеем дело с самым обычным прямоточным (струйным) смесительным устройством, степень теплопередачи в котором, как и в любом другом близка к единице, а отличие определяется только потерями тепла (через внешнюю поверхность) в окружающую среду и характеризует прежде всего качество теплоизоляции. Другое часто упоминаемое достоинство струйных подогревателей — возможность создания более высокого давления воды на выходе из подогревателя, а не на входе. Это действительно так, но достигается отмеченный результат довольно дорогой ценой (о чем разработчики предпочитают не упоминать). Как мы уже говорили, КПД энергопередачи струйных устройств в 4–6 раз ниже, чем у насосов (обычно не превышает 16–20 %) и в большинстве случаев гораздо выгодней нагревать простым смесительным подогревателем воду перекачивать дальше обычным насосом.

Все вышесказанное вовсе не означает, что мы категорически против использования струйной техники. Она применялась, применяется, будет и может применяться, но только там и в тех случаях, когда это экономически оправдано.

Еще один тип устройств-приемников струйной техники — **интенсивные прямоточные распылительные аппараты**. Это аппараты серии «Радуга», разработанные НПО «ПОЛИТЕХНИКА».

Как и в перечисленных выше струйных устройствах, эффективность передачи тепла от пара к воде в них близка к единице, при этом их отличают ряд дополнительных положительных характеристик. Они не шумят, давление в них атмосферное (если технология не предусматривает иное, например, вакуум или избыточное давление), единичная производительность не имеет принципиальных ограничений, также как и диапазон ее регулирования. Как и все аппараты указанной серии, они просты, надежны, удобны, долговечны. При этом «Радуге» присуще еще одно недоступное для струйной техники преимущество — подогрев воды (или утилизация пара)

в них может сопровождаться ее глубокой деаэрацией (до любого заданного уровня). □

Литература

1. В.С. Галустов. Тепломассообменные процессы и аппараты с непосредственным контактом фаз в теплоэнергетике. Журнал «Энергия и менеджмент», №4/2003.
2. В.С. Галустов. Обезжелезивание артезианских вод. Журнал «Энергия и менеджмент», №5/2003.
3. В.С. Галустов. О декарбонизации воды. Журнал «Аква-Терм», №5/2004.
4. В.С. Галустов. К выбору термических деаэраторов. Журнал «Энергия и менеджмент», №2/2000.
5. В.С. Галустов. Термическая деаэрация воды. Журнал «Энергия и менеджмент», №1/2004.
6. В.С. Галустов. Оптимизация систем охлаждения. Журнал «Аква-Терм», №3/2004.
7. В.С. Галустов. Обратное потребление охлаждающей воды. Журнал «Аква-Терм», №4/2004.
8. В.С. Галустов, Л.А. Розенберг. Утилизация тепла и конденсата паровых выбросов. Журнал «Энергия и менеджмент», №4/2004.
9. В.С. Галустов. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике. М., «Энергоатомиздат», 1989.
10. Т. Шавина. Уникальное оборудование для самого эффективного теплоснабжения. «Строительная газета» №36/1998; Информационные проспекты многопрофильного предприятия «КВАРК»; А. Сердечков. Технология «КВАРК» в условиях конкуренции. «Российская Федерация», №36/1998.
11. В.В. Фисенко. Аппараты «Фисоник» — энергосберегающая технология будущего. Журнал «Энергия и менеджмент», №1/1999; ФИСОНИК. Информационные проспекты Финансово-промышленной группы «Новые технологии».
12. Информационный проспект фирмы ПО «ПРЕССМАШ»; А.Ф. Недугов. Совершенствование теплообменников смешивающего типа с целью наилучшей их адаптации при утилизации пара. Журнал «Энергия и менеджмент», №4/2004.
13. Пароводяной насос-подогреватель типа ПНП. Информационный проспект фирмы ООО «Группа ТСА-ТЕХНОЛОГИЯ».
14. Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер. Струйные аппараты. М., «Энергия», 1970.
15. Д.Г. Пажи, В.С. Галустов. Распылители жидкостей. М., «Химия», 1979.
16. Д.Г. Пажи, В.С. Галустов. Основы техники распыливания жидкостей. М., «Химия», 1984.

Водяной теплый пол FAR

Ни у специалистов, ни у рядовых потребителей не вызывает сомнения тот факт, что цена на энергоносители будет неуклонно расти. По прогнозам аналитиков, уже в ближайшие годы можно ожидать повышения тарифов до европейского уровня.

Это делает вопрос выбора наиболее экономичного варианта теплоснабжения все более актуальным. При этом отопительная система должна максимально соответствовать современным представлениям о комфортном жилье.

Один из таких вариантов, который давно оценили по достоинству западные потребители, — «теплый пол». В России электрические системы напольного отопления не новинка — на рынке представлено достаточное количество брендов. В этой статье речь пойдет о водяной системе «теплый пол», как о наиболее безопасном, экономичном и комфортном оборудовании для обогрева помещений.

Для климата средней полосы России наиболее рекомендуема схема отопления: 30 % — радиаторное, 70 % — система «теплый пол».

Традиционные системы обогрева ограничены площадью радиаторов. Они создают поток горячего воздуха, который, поднимаясь к потолку, остывает, а затем охлажденным опускается вниз. В результате помещение обогревается неравномерно. Система «теплый пол» исключает этот недостаток, т.к. нагревательный элемент в этом случае — вся поверхность пола целиком. Распределение температуры воздуха по высоте помещения почти равномерное, т.е. создается наиболее оптимальный для человека тепловой режим: прохлада на уровне головы и тепло у ног. Температура пола всего на 2–3°C превышает температуру воздуха, поэтому возможность перегрева исключена; воздух всегда остается свежим, уровень влажности — естественным. Немаловажно отсутствие видимых коммуникаций, что не нарушает дизайн и увеличивает полезную площадь помещения.

Использование системы напольного отопления возможно также для охлаждения помещения летом. В этом случае рекомендуется установка зонных кранов для переключения подачи холодной или горячей воды.

Грамотно спроектированная и установленная система водяного теплого пола почти не требует технического обслуживания. Эксплуатационные расходы снижаются на 20 % до 30 %, а благодаря тому, что в системе теплого пола температура теплоносителя составляет 30–50°C против 95°C, необходимых для радиаторных систем, возможно использование котельных пониженной мощности, что положительно отразится и на сумме капитальных вложений. Кроме того, благодаря простоте и технологичности системы снижаются трудозатраты, что отражается на стоимости монтажных работ.



Рис. 1. Узел напольного отопления FAR

Срок службы современных металлопластиковых труб, применяемых для отопления системы «водяной теплый пол», составляет не менее 50 лет.

Стандартный вариант системы водяного теплого пола — узел управления и контур из металлопластиковых или пластиковых труб, по которым циркулирует теплая вода.

Система напольного отопления FAR

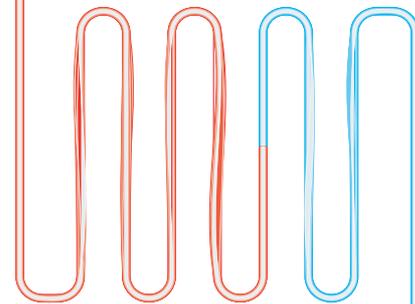
Узел напольного отопления — это центр системы, самый важный и сложный компонент (рис. 1).

Он состоит из **запорного и терморегулирующего коллекторов** диаметром 1"

и 1¹/₄"", позволяющих сбалансировать работу всей системы, отрегулировать температуру в каждом отдельном помещении.

Есть модули с резьбовым и фланцевым соединениями.

Циркуляция осуществляется следующим образом (рис. 2): теплоноситель с высокой температурой, подаваемый из котла, поступает через шаровой кран 1 и распределительную крестовину 2 в смеситель. Распределительная крестовина 2 со встроенным фиксированным байпасом и термометром обеспечивает возврат в котел неизрасходованной термостатическим смесителем горячей воды и обратной воды из контуров теплого пола. В рециркуляционной части через тройник с обратным клапаном 3 часть воды вновь подается в смеситель,



начиная новый циркуляционный цикл, а оставшаяся часть воды по обводной линии отводится в котел.

За регулирование температуры отвечает термостатический смеситель, конструкция которого рассчитана на обеспечение постоянного поступления в контуры напольного отопления воды заданной температуры: по мере необходимости вода из котла смешивается с водой из рециркуляционной сети. Необходимая температура устанавливается вручную в диапазоне от 20 до 55°C.

После термосмесителя теплоноситель проходит через циркуляционный насос, создающий необходимый напор. Насос устанавливается на место временной вставки. Погружной термостат блокирует работу насоса в случае превышения заданной температуры воды и предотвращает ее поступление в отопительные контуры в случае сбоя работы смесителя.



Рис. 3. Термостатический смеситель FAR

и медные трубы имеет более удлиненное посадочное место (втулку) с двумя уплотнительными кольцами на присоединяемом конусе. Это обеспечивает большую герметичность и надежность резьбового соединения.

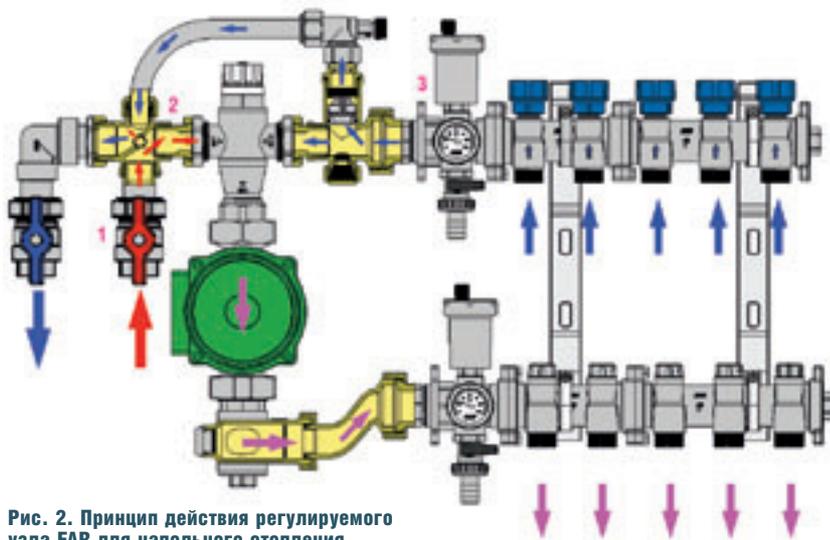


Рис. 2. Принцип действия регулируемого узла FAR для напольного отопления

Далее теплоноситель поступает в подающий коллектор, который распределяет воду по отдельным контурам системы напольного отопления. Теплоноситель, пройдя контуры теплого пола, возвращается в обратный коллектор.

Контуров теплого пола

Рекомендуем обратить внимание на универсальность отводов коллекторов: с помощью **концовок FAR с метрической резьбой** или **адаптеров типа Eurokopus с трубной резьбой** можно присоединить металлопластиковые или пластиковые (сшитого полиэтилена, полипропилена) трубы — в зависимости от предпочтений и бюджета заказчика.

Концовка FAR с метрической резьбой под металлопластиковые, пластиковые

Хотелось бы отдельно выделить из приведенной схемы **термостатический смеситель ThermoFAR** — это оригинальная разработка конструкторов FAR, выгодно выделяющая системы водяного отопления этой фирмы от большинства предложений рынка (рис. 3). На корпусе термосмесителя нанесены стрелки подвода горячей (*hot*), холодной (*cold*) и выхода смешанной (*mix*) воды. Внутри корпуса находится термостатический датчик, погруженный в смешанный поток и интегрированный с заслонкой холодной и горячей воды. В зависимости от фиксируемой температуры датчик регулирует соотношение горячей и холодной воды, поддерживая температуру воды на выходе из смесителя на установленном уровне (в диапазоне 20–55°C).

Важно отметить, что применение термосмесителя в качестве регулятора теплоотдачи с поверхности теплого пола — наиболее правильный способ, т.к. в этом случае реализуется качественный тип регулирования, т.е. путем изменения температуры. В аналогичных по назначению приборах ряда других фирм реализован метод количественного регулирования — т.е. путем уменьшения расхода воды. Использование при этом автоматических термокранов может привести к существенной неравномерности прогрева площади пола (независимо от схемы укладки теплопроводов в бетон) и значительному снижению долговечности его конструкции. Узел смешения на термосмесителе позволяет сохранять практически постоянным расход в системе напольного отопления. Такой же точки зрения придерживается профессор Л. Махов в своей статье «Системы напольного отопления» (журнал АВОК, № 5/2003).

Дополнительное оборудование

Автоматическое управление тепловым режимом отдельных веток осуществляется **электротермическими головками** (рис. 4), установленными на терморегулирующих вентилях по сигналу от комнатного термостата. ➔



Рис. 4. Электротермические головки

При полном или частичном закрытии терморегулирующих вентилей может возникнуть шум и рост сопротивления в отопительных контурах. Для устранения этого недостатка подающий и обратный коллектор соединяются **байпасом со встроенным перепускным дифференциальным клапаном**. К обратному коллектору байпас присоединяется через дифференциальный клапан, интегрированный с ручным воздухоотводчиком (рис. 5). Клапан открывается при дифференциальном давлении ~0,2 бар и излишний поток отводится назад в котел.

Регулирующий узел может быть дополнен тройником с биметаллическим термометром и компактным расходомером. Они устанавливаются на отводах обратного коллектора, чтобы иметь наглядное представление о температуре возвратной воды в каждом отдельном контуре и произвести балансировку и потока, и температуры.



Рис. 5. Байпас для коллекторной системы

Дополнительное преимущество, реализованное в системе FAR — наличие высокотемпературного контура в узле

напольного отопления, позволяющего подключение радиаторов или полотенцесушителей. А благодаря дизайн-вентилям **LadyFAR** внешний вид инженерных коммуникаций сочетается даже с самым изысканным интерьером.

Серию декоративных радиаторных вентилей **LadyFAR** с покрытием под золото, никель, белую эмаль идеально дополняет **новая термостатическая головка со встроенным термодатчиком** (код 1826) с декоративным хромированным покрытием.

При двухтрубной системе наиболее удобны угловые вентили с осью буксы, ортогональной каналам входа и выхода, т.к. в этом случае ручки вентилей и термостатическая головка располагаются параллельно стене и менее подвержены внешним ударам (например, от открывающихся дверей и т.п.), что особенно актуально в условиях стесненного пространства. □



Дизайн-вентили FAR

Высокое качество системы водяного теплого пола FAR гарантировано применением современных экологичных материалов. Так, основная часть арматуры и деталей узла напольного отопления выполнена из хромированной латуни, обладающей высокими антикоррозионными свойствами. Каждый элемент узла проходит строгий контроль в процессе производства и всевозможные испытания в соответствии с требованиями нормативных документов. Качество арматуры **FAR** подтверждено сертификатами международного образца ISO 9001 и ISO 9002, гигиеническим сертификатом и сертификатом соответствия ГОСТ Р. Продукция итальянской компании отвечает самым взыскательным требованиям современного технического дизайна. На всю продукцию предоставляется трехлетняя гарантия завода-изготовителя.

Исключительная надежность, продуманное конструктивное исполнение, гибкое регулирование, экономичность и экологичность системы водяных теплых полов от **FAR** обеспечивают мягкое, ровное тепло, отсутствие сквозняков и переноса пыли, комфорт и уют, оптимальное распределение температуры в помещении, максимально приближая микроклимат в помещении к идеальным условиям.

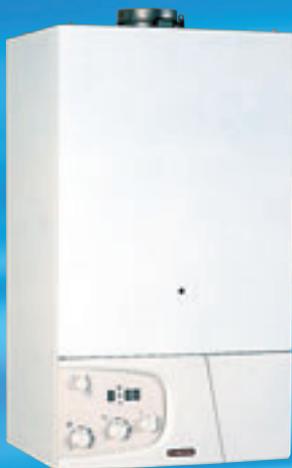
Компания «Терморос»

Тел.: (095) 785-55-00

www.termoros.com

www.armatura-far.com

СОВЕРШЕННО ДРУГОЙ МИР КОМФОРТА



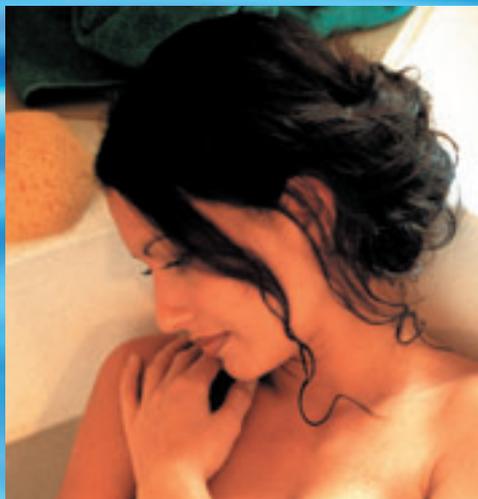
ГАЗОВЫЕ НАСТЕННЫЕ КОТЛЫ для поквартирного отопления

- открытая \ закрытая камера сгорания
- отопление и горячее водоснабжение
- системы для повышенного расхода горячей воды
- системы газоходов для разных типов установки
- дополнительный блок Clima Manager: цифровой программатор с подключением внешнего датчика и с функциями самодиагностики



ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

- проточные и накопительные
- для бытового и промышленного применения
- независимы от электричества
- адаптированы для работы на низком давлении газа



НАПОЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

- чугунный теплообменник
- атмосферная горелка из нержавеющей стали
- мощность 24–64 кВт
- непрерывная модуляция пламени
- встроенный или внешний стабилизатор тяги



Профессиональное предложение:
газовый водонагреватель **NHRE 90** –
285 л горячей воды за 12 минут

**МТС Русь осуществляет организационную, техническую, сервисную поддержку
Оборудование на складе в Москве и Санкт-Петербурге**

О некоторых тенденциях развития современного теплосчетчикостроения

Современное теплосчетчикостроение бурно развивается и совершенствуется: быстрыми темпами идет разработка новых моделей расходомеров и теплосчетчиков, совершенствуется их конструкция и программное обеспечение, в новых разработках появляются новые функции и реализуются новые идеи. И остается только приветствовать и поддерживать те усилия, которые разработчики и изготовители направляют на то, чтобы их продукция была качественнее, точнее, надежнее, дешевле и наилучшим образом отвечала требованиям поставщиков и потребителей тепловой энергии.

А.Г. ЛУПЕЙ, зам. главного метролога
ГК ОАО «Ленэнерго»

Требования эти не новы и вполне понятны: поставщик рассчитывает, прежде всего, на достоверность результатов учета тепловой энергии и теплоносителя, и чтобы степень недоверности этих результатов находилась в пределах установленных метрологических допусков; потребитель же выбирает такие приборы, которые «подешевле», неприхотливы в эксплуатации, с многолетними МПИ, чтобы «не ломались» и не учитывали «лишнего».

Оказывается, такие теплосчетчики уже разработаны и непрерывно совершенствуются и, по мнению их изготовителей, успешно работают не только на территории России, но и за рубежом. Обратим внимание на цитату из статьи, в которой один из изготовителей современных теплосчетчиков рассказывает о достоинствах и преимуществах своей продукции:

«Наши теплосчетчики превосходят мировой технический уровень для аналогичных изделий, имеют высокую надежность, современный дизайн и могут конкурировать по цене и качеству с любыми аналогами на российском и мировом рынке.»

Наши приборы сегодня успешно работают на территории от Ханты-Мансийска до Северного Кавказа, от Владивостока до Санкт-Петербурга.

Специалисты, устанавливающие наши теплосчетчики, говорят о них так: «Поставил и забыл».

Поставил и забыл... О таком теплосчетчике мечтает любой потребитель, планирующий оборудовать узел учета, и любая сервисная организация, занятая обслуживанием узлов учета.

К сожалению, автору ничего не известно о том, насколько успешно эти приборы подсчитывают деньги продавцов и потребителей в Ханты-Мансийске, на Северном Кавказе, во Владивостоке или, тем более, «на мировом рынке».

А вот как работают эти «превосходящие мировой уровень» теплосчетчики в Санкт-Петербурге — это хорошо известно, поскольку автору за последние годы довелось изучить многие «высокие свойства» практически всех этих приборов, установленных в теплоцентрах десятков петербургских потребителей.

Рассмотрим на примере этого «превосходящего мировой уровень» теплосчетчика достижения современного теплосчетчикостроения и задумаемся над возможными последствиями применения таких «современных» средств коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя.

Как известно, в Санкт-Петербурге повсеместно применяются открытые систе-

мы теплотребления, в которых отбор горячей воды на нужды горячего водоснабжения (ГВС) осуществляется непосредственно из обоих трубопроводов теплового ввода.

Для организации учета теплотребления в таких системах применяются трехканальные теплосчетчики (рис. 1), которые измеряют расход и массу теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах теплового ввода (M_1 и M_2), а также в тупиковом трубопроводе горячего водоснабжения ($M_{ГВС}$).

Современные возможности трехканального теплосчетчика, установленного на тепловом вводе жилого дома, будем рассматривать по данным его часовых архивов.

Рис. 1. Схема измерений в открытой системе теплотребления

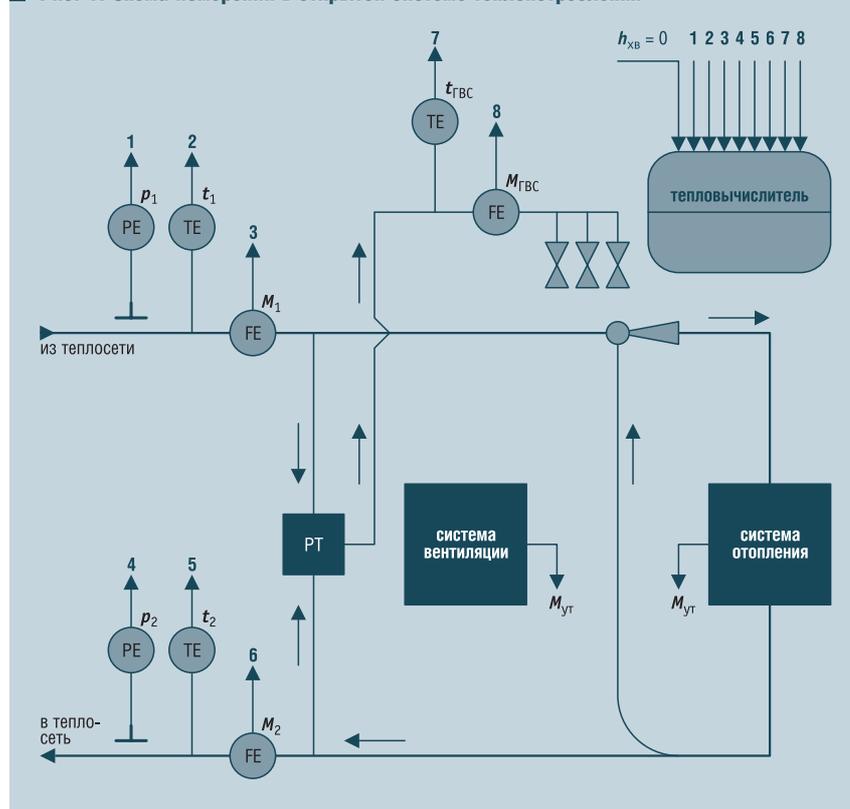
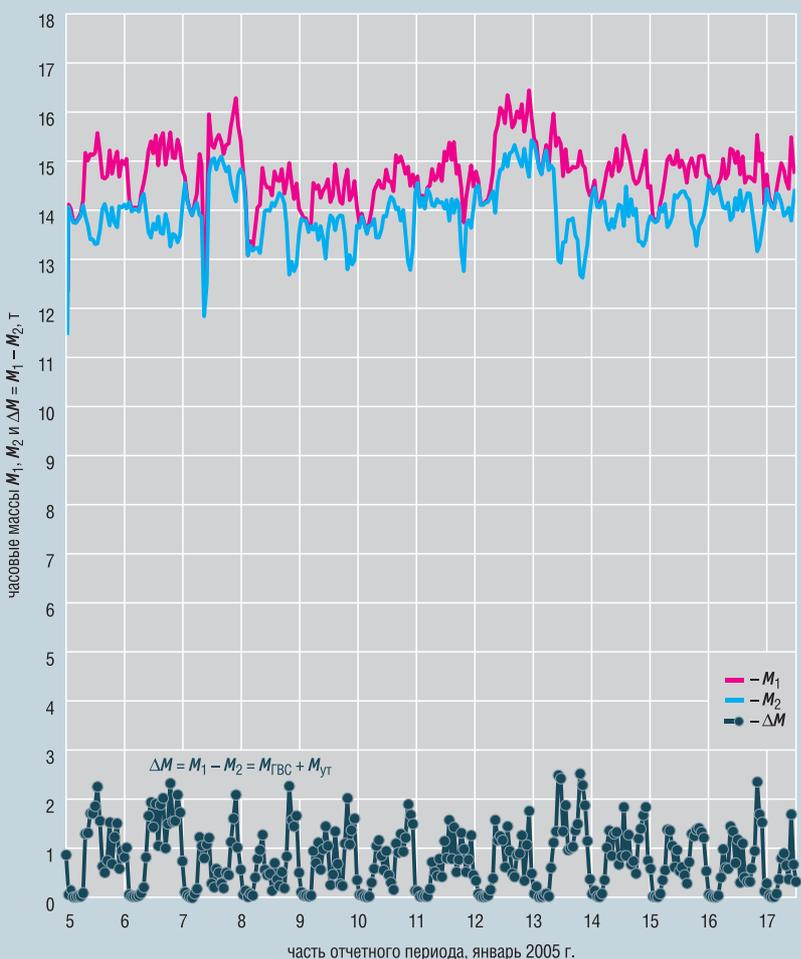


Рис. 2. Изменение во времени часовых масс M_1 , M_2 и их разности ΔM



На рис. 2 показаны графики изменения во времени часовых масс M_1 , M_2 и их разности $\Delta M = M_1 - M_2$, измеренных за 302 ч непрерывной работы теплосчетчика в феврале 2005 г. Из рис. 2 видно, что результаты измерений часовых масс M_1 , M_2 и их разности $\Delta M = M_1 - M_2$ внешне выглядят вполне благополучно. Особенно благоприятно смотрится график изменения во времени разности часовых масс ΔM , включающей в себя как полезное потребление теплоносителя системой ГВС ($M_{ГВС}$), так и возможную утечку (несанкционированный отбор теплоносителя вне системы ГВС) $M_{ут}$.

При этом ни на одном часовом интервале не зафиксированы нулевые или отрицательные величины ΔM , и даже глубокой ночью разность масс ΔM здесь всегда слабоположительна на уровне 30–40 кг за час, что тоже выглядит вполне правдоподобно: в жилых домах даже в ночные часы всегда имеется небольшое потребление горячей воды.

Конечно же, такая метрологически и технологически логичная картина не может не радовать всех участников процесса купли-продажи тепловой энергии. Правда, у продавца то и дело закрадывается сомнение — вроде к качеству измерений претензий нет, поскольку каналы измерений масс M_1 и M_2 в ночные часы демонстрируют очень хорошее согласование, только вот в отчетах, представляемых потребителем на оплату, объемов теплоносителя и тепловой энергии, израсходованных в системе ГВС, явно недостаточно.

Фрагмент часового архива этого прибора за 06.02.05 показан в табл. 1. Из архива видно, что с прибором действительно якобы все хорошо: время нормальной (т.е., видимо, исправной) работы $T_{норм.}$ час от часу равно единице, коды ошибок и нештатных ситуаций, зафиксированных в каждом часе, равны нулю (т.е. никаких проблем и ошибок в работе прибора не обнаружено)... Может быть, оно и на самом деле правда — «превосходящий мировой уровень» теплосчетчик блестяще справился с задачей достоверного учета фактического теплопотребления?

Однако истинные причины обнаруженной в отчете значительной «экономии» становятся видны и понятны тогда, когда будет построена зависимость якобы измеренных разностей часовых масс $\Delta M = M_1 - M_2$ от соответствующих часовых масс $M_{ГВС}$, измеренных в трубопроводе ГВС третьим каналом теплосчетчика. Эта зависимость $\Delta M = f(M_{ГВС})$ представлена на рис. 3. ➔

Табл. 1. Фрагмент часового архива рассматриваемого прибора

Дата	Час суток	ΔM , т	$M_{ГВС}$, т	$M_{ут}$, т	$T_{норм.}$, ч	Код ошибки	$K_{ут} = \Delta M / M_{ГВС}$
06.02.2005	1	0,959	1,514	-0,555	1,0	0,0	0,633
06.02.2005	2	0,822	1,400	-0,578	1,0	0,0	0,587
06.02.2005	3	1,020	1,402	-0,382	1,0	0,0	0,727
06.02.2005	4	0,061	0,496	-0,435	1,0	0,0	0,123
06.02.2005	5	0,040	0,328	-0,288	1,0	0,0	0,123
06.02.2005	6	0,036	0,302	-0,266	1,0	0,0	0,121
06.02.2005	7	0,034	0,278	-0,244	1,0	0,0	0,123
06.02.2005	8	0,042	0,342	-0,300	1,0	0,0	0,123
06.02.2005	9	0,096	0,568	-0,472	1,0	0,0	0,169
06.02.2005	10	0,223	0,858	-0,635	1,0	0,0	0,260
06.02.2005	11	0,831	1,370	-0,539	1,0	0,0	0,607
06.02.2005	12	1,673	1,916	-0,243	1,0	0,0	0,873
06.02.2005	13	1,951	2,122	-0,171	1,0	0,0	0,920
06.02.2005	14	1,432	1,778	-0,346	1,0	0,0	0,805
06.02.2005	15	1,911	2,212	-0,301	1,0	0,0	0,864
06.02.2005	16	1,051	1,568	-0,517	1,0	0,0	0,670
06.02.2005	17	1,901	2,088	-0,187	1,0	0,0	0,911
06.02.2005	18	2,040	2,146	-0,106	1,0	0,0	0,951
06.02.2005	19	1,006	1,524	-0,518	1,0	0,0	0,660
06.02.2005	20	1,500	1,882	-0,382	1,0	0,0	0,797
06.02.2005	21	2,333	2,354	-0,021	1,0	0,0	0,991
06.02.2005	22	1,547	1,886	-0,339	1,0	0,0	0,820
06.02.2005	23	1,569	1,846	-0,277	1,0	0,0	0,850
06.02.2005	24	2,092	2,240	-0,148	1,0	0,0	0,934
ИТОГО		26,170	34,420	-8,250	24,0	0,0	0,760

Очевидно, что при идеальной точности измерений масс M_1 , M_2 и $M_{ГВС}$ и при отсутствии технологической и «метрологической» утечек на каждом часовом интервале должно выполняться равенство $\Delta M = M_1 - M_2 = M_{ГВС}$, т.е. зависимость $\Delta M = f(M_{ГВС})$ должна представлять из себя прямую линию с наклоном, равным 1 (на рис. 3 эта требуемая зависимость показана пунктиром).

На самом же деле в этом теплосчетчике зависимость $\Delta M = f(M_{ГВС})$ имеет весьма причудливую форму, не объяснимую ни технологически, ни метрологически: при увеличении часовых масс $M_{ГВС}$ от минимальных измеренных значений ($M_{ГВС\min} = 8$ кг за час) до $M_{ГВС} = 400$ кг за час приращения разности масс ΔM практически не происходит, хотя при этом нулевые или отрицательные значения ΔM тоже отсутствуют; в дальнейшем, при $M_{ГВС} = 1000$ кг за час, средняя тенденция функции $\Delta M = f(M_{ГВС})$ становится параллельной требуемой зависимости, а при повышенных значениях $M_{ГВС}$ наклон зависимости $\Delta M = f(M_{ГВС})$ значительно превышает требуемое значение.

В целом же из рис. 3 видно, что при любых часовых объемах потребления воды в системе ГВС $M_{ГВС}$ измеренная разность масс оказалась существенно (на отдельных режимах потребления — многократно) заниженной.

Всего же по данным рассматриваемого архива за 302 ч измерено:

$$\Delta M = M_1 - M_2 = 237,2 \text{ т,}$$

в том числе в трубопроводе ГВС измерено $M_{ГВС} = 370,8$ т. Видно, что даже при условии $M_{ут} = 0$ **занижение потребления горячей воды составило 133,6 т, или 36 % от общего объема потребления.**

Таким образом, никакого чуда с «превосходящим мировой уровень» теплосчетчиком не произошло: сервисная организация, следуя указаниям изготовителя, поставила его и забыла, что уже в первые месяцы эксплуатации «забытого» прибора привело к значительному сверхнормативному занижению результатов учета.

Из-за более чем странного изменения якобы измеренной разности масс ΔM при изменении $M_{ГВС}$ не менее странным выглядит изменение измеренной относительной «утечки»:

$\delta M_{ут} = (\Delta M - M_{ГВС}) / M_2 \times 100 \%$, что хорошо видно из рис. 4, на котором представлена статистическая зависимость относительной утечки $\delta M_{ут}$ от объемов часового потребления горячей воды $M_{ГВС}$.

Рис. 3. Изменение разности часовых масс ΔM при изменении $M_{ГВС}$

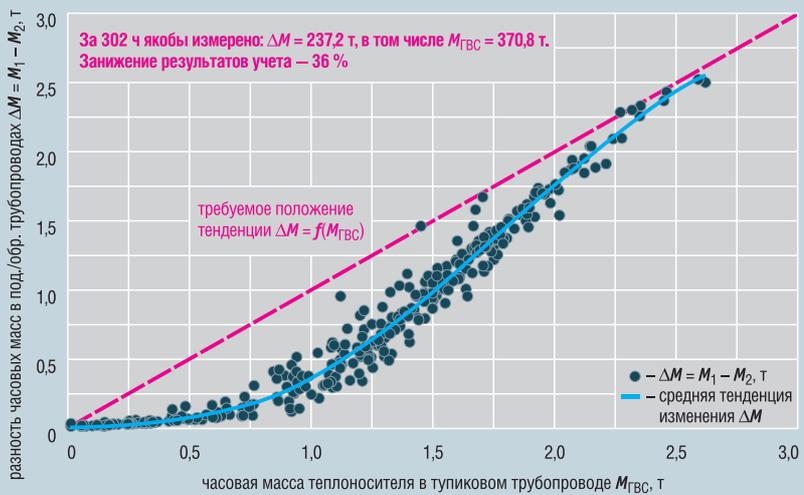
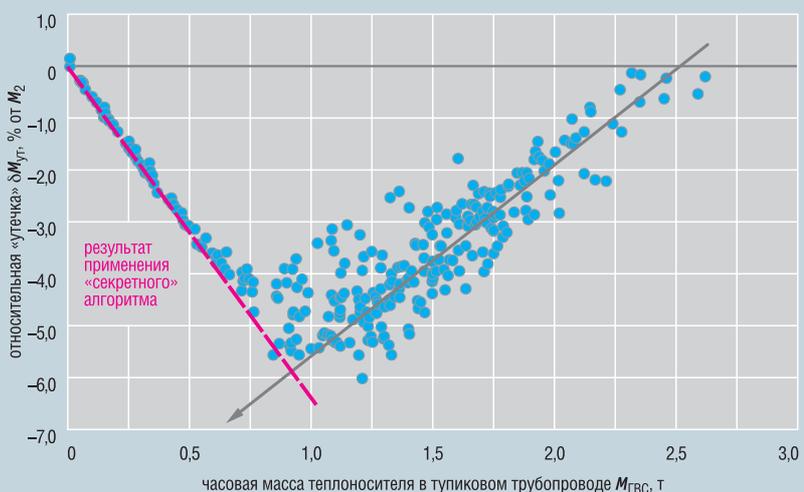


Рис. 4. Изменение относительной «утечки» $\delta M_{ут}$ при изменении $M_{ГВС}$



Как это следует из рис. 4, фактическое отставание канала измерений M_1 от M_2 здесь достигло шести и более процентов, что свидетельствует о непригодности теплосчетчика к ведению коммерческого учета и что послужило причиной «экономии» в размере 36 % от общего объема потребления горячей воды.

Однако благодаря «современному» подходу к фальсификации результатов измерений, призванной скрыть неисправное состояние теплосчетчика, неудовлетворительное состояние прибора было тщательно замаскировано (см. рис. 2), и только благодаря наличию канала измерений массы $M_{ГВС}$ эту маскировку удалось обнаружить.

А вот система диагностики этого прибора почему-то так и не смогла (или не захотела?) распознать это 6-процентное отрицательное расхождение каналов

измерений M_1 и M_2 (см. табл. 1 — там в кодах ошибок только нули, т.е. никаких ошибок в своей работе прибор не обнаружил).

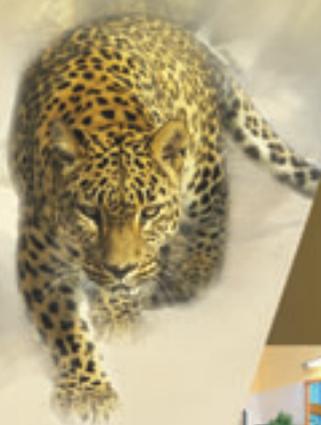
Особое беспокойство вызывает тот факт, что в документации на данный тип теплосчетчика о наличии таких **неправомерных секретных функций, позволяющих искусно создавать видимость высокоточных измерений при их фактическом отсутствии, нет даже намека!**

Следовательно, изготовитель сознательно ввел в заблуждение потребителей своей продукции, скрыл от них наличие в теплосчетчике недопустимых учетных функций и тем самым нанес значительный сверхнормативный ущерб поставщикам тепловой энергии.

Приведем еще один наглядный пример наличия недопустимых функций в современном теплосчетчикостроении. ➤

protherm

Леопард 24 BOV/24 BTV



Настенный газовый котел Леопард

- Мощность 24 кВт
- Нагрев воды в двухфункциональном теплообменнике
- Плавное модулирование мощности
- Автодиагностика
- Система эквитермического регулирования
- 5-литровый расширительный бак
- Защита от замерзания
- Функция «Зима-Лето»

www.protherm-ru.ru

Представительство Protherm в РФ
117342, Москва, Научный проезд, 13
тел.: (095) 580-78-64/66; факс: (095) 580-78-67
info@protherm-ru.ru



Насосы

для систем отопления, кондиционирования,
вентиляции, водоснабжения, водоотведения

Насосы с мокрым ротором
для монтажа на трубопроводе

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

WILO

В РЕКОМЕНДАЦИИ НЕ НУЖДАЕТСЯ

Rainbow

ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ



Центробежные насосы
со скользящим торцевым
уплотнением

Исполнение Inline, блочное, консольное

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

РЭИНБОУ «Полонка»:
119180, г. Москва, ул. Б. Полонка, 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: info3@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@infos.ru

многоканальный телефон отдела продаж: (095) 101-41-44

www.rainbow1.ru

На рис. 5 представлено изменение во времени часовых масс M_1 и M_2 и их разности ΔM , измеренных тем же самым «современным» теплосчетчиком¹, установленным на тепловом вводе жилого дома, и который, по мнению его изготовителя, повсеместно «успешно работает».

Как и в первом случае, мы видим картину вполне благоприятную: каналы измерений масс M_1 и M_2 функционируют стабильно, изменение разности масс ΔM выглядит вполне правдоподобно, в ночные часы каналы измерений M_1 и M_2 демонстрируют согласование, близкое к идеальному.

В этом теплосчетчике тоже функционирует «справочный» канал измерений $M_{ГВС}$, что позволяет рассчитать утечку $M_{ут} = (M_1 - M_2) - M_{ГВС}$, измеренную прибором. Зная значение $M_{ут}$, можно для каждого часа рассчитать относительную утечку $\Delta M_{ут}$, показывающую степень фактического относительного расхождения каналов M_1 и M_2 при измерении одного и того же расхода.

Рис. 6 показывает, что и в данном экземпляре теплосчетчика задействован секретный и, судя по дополнительному изучению данных часового архива, далеко не простой алгоритм принудительной программной корректировки показаний каналов M_1 и/или M_2 .

В результате такого «современного подхода» к коммерческому учету изготовителю снова удалось скрыть глубокую неисправность теплосчетчика, заключающуюся в более чем 10-процентном отставании показаний канала измерений массы M_1 от соответствующих показаний канала M_2 .

Последствия практической реализации лозунга изготовителя «Поставил и забыл!» в данном жилом доме таковы.

За рассматриваемые две недели эксплуатации неисправного теплосчетчика **никакой «настоящей» утечки этот прибор не измерил, но зато измеренная отрицательная утечка составила минус 320 т**, и поставщик был вынужден заплатить потребителю деньги в размере стоимости 320 отрицательных тонн горячей воды².

Кроме того, **занижение результатов учета массы теплоносителя и тепловой энергии, потребляемых на нужды ГВС, составило 62 %**³.

Наверное, этих двух примеров достаточно для того, чтобы изготовитель такого не в меру «энергосберегающего» теплосчетчика узнал свой «превосходящий мировой уровень» прибор,

Рис. 5. Изменение во времени часовых масс M_1 , M_2 и их разности ΔM

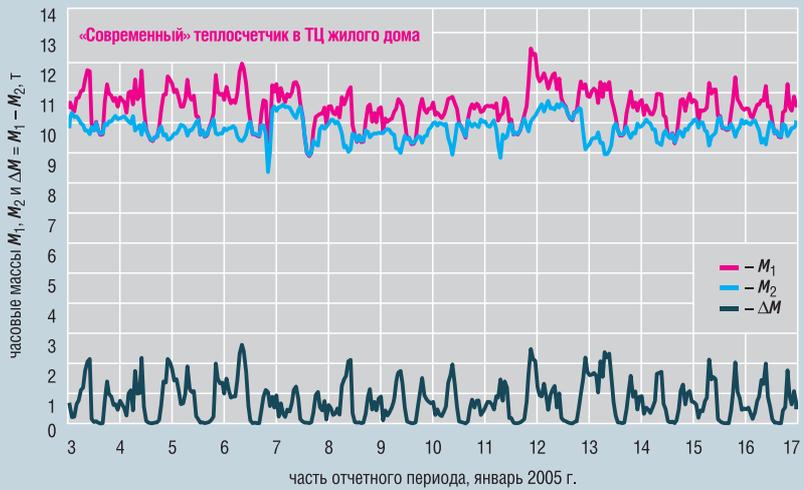
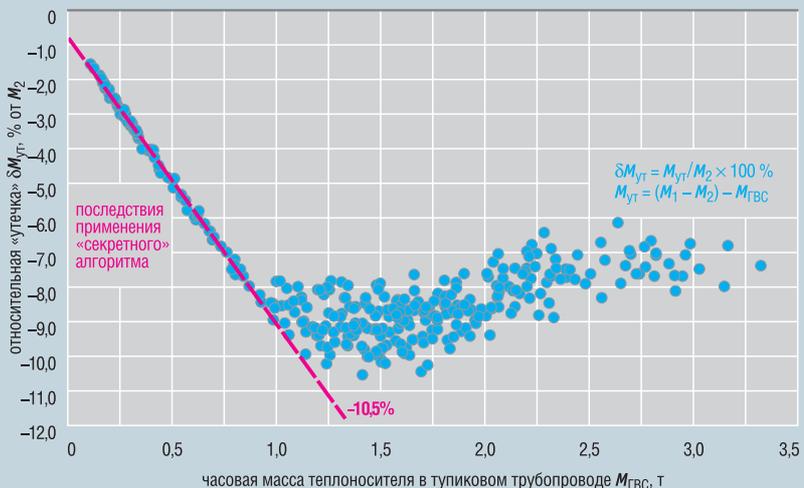


Рис. 6. Изменение относительной «утечки» $\Delta M_{ут}$ при изменении $M_{ГВС}$



подсчитал объемы экономического ущерба, наносимого поставщикам тепловой энергии тысячами экземпляров таких изделий, и всерьез задумался над возможными последствиями выпуска и применения таких приборов.

И, пока еще «успешно работающие» тысячи таких теплосчетчиков не превратились в десятки тысяч, необходимо отозвать все эти «современные» изделия и заменить противозаконную программу, уж коль скоро изготовить дей-

ствительно качественные и надежные расходомеры получается разве что только на бумаге.

А в Правила учета тепловой энергии было бы правильным включить норму, в соответствии с которой поставщик тепловой энергии мог бы предъявить счет за понесенные убытки не невиновному потребителю (как это повсеместно делается сегодня), а именно изготовителю некачественных и слишком «современных» приборов. □

¹ Судя по заводскому номеру, этот теплосчетчик выпущен в 2004-м году и эксплуатируется в узле учета потребителя только первый отопительный сезон.

² В том смысле, что теплосчетчик просто отнял тепловой эквивалент этих 320 отрицательных тонн от тепла отопления, которое, в свою очередь, тоже измерено со значительным сверхнормативным занижением.

³ За рассматриваемые две недели счетчик воды $M_{ГВС}$ измерил 835 т горячей воды, израсходованной потребителем. Но из-за наличия в тепловычислителе недопустимой секретной функции, принудительно корректирующей результаты измерений массы M_1 и/или M_2 , измеренная разность масс $\Delta M = M_1 - M_2$ оказалась равной всего 515 т. Таким образом, налицо факт преднамеренного и весьма значительного занижения результатов коммерческого учета объемов потребления теплоносителя и тепловой энергии.

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!

BAXI

ЗВЕЗДА КОТОРАЯ ГРЕЕТ



28
кВт

450л
ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ
ЗА 30 МИНУТ

DOUBLE
CPU
микропроцессор

НАСТЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ С ВСТРОЕННЫМ БОЙЛЕРОМ

Идеальный вариант для решения любых бытовых потребностей в горячей воде. NUVOLA - новый котел с встроенным накопительным бойлером от компании BAXI.

Благодаря встроенному накопительному бойлеру на 60 л, котлы серии NUVOLA обеспечивают большое количество горячей воды (450 л за первые 30 мин при $T = 30\text{ C}$), предоставляя мгновенный выход горячей воды при постоянной температуре.

Котлы NUVOLA обеспечивают полный нагрев встроенного бойлера всего за 4 мин. Модельный ряд включает котлы с открытой и закрытой камерой сгорания мощностью 24 и 28 кВт

Перевод систем теплоснабжения на подпитку жесткой недеаэрированной водой

Во всем мире проблема образования отложений в технологическом и теплообменном оборудовании, а также в трубопроводах весьма актуальна и отражена в 5-й и 6-й рамочных программах Евросоюза с выделением 1,6–2,1 млрд евро в год (до 14% бюджета).

С.А. ПОТАПОВ, к.т.н.,
директор ООО «Инженерно-технологический центр ОРГХИМ», г. Казань

Для предотвращения образования различного рода отложений разработано более 40 методов, реализуемых воздействием на рабочие жидкости или теплообменные поверхности. Эти методы можно условно разделить на три основные группы:

- реагентные (физические, химические и физико-химические);
- безреагентные (механические, физические и физико-механические);
- комплексные.

Наиболее перспективными методами предотвращения накипеобразования являются физико-химические и в первую очередь — обработка воды соединениями на основе фосфоновых кислот (фосфонатами). Эти соединения благодаря специфической стереохимии обладают рядом свойств, с одной стороны определяющих высокую экономическую эффективность этих реагентов, с другой — в значительной мере ограничивающих область эффективного их применения. К первым относится уникальная способность фосфонатов при незначительном расходе (1–20 мг/л) резко изменять условия образования зародышей кристаллов солей накипеобразователей, полностью прекращать или существенно замедлять рост кристаллов, а также изменять кристаллическую структуру растущих кристаллов. Изменение кристаллического типа солей накипеобразователей затрудняет закрепление и рост зародышей кристаллов на поверхности нагрева.

Затраты на обработку воды фосфонатами в 10–30 раз ниже, чем при традиционном умягчении воды.

В практике теплоснабжения для ингибирования накипеобразования (In_S) широкое применение нашли 1-гидроксиэтилиден-1.1-дифосфоновая кислота, в русскоязычных источниках она сокращенно обозначается как ОЭДФ, нитрило-триметилфосфоновая кислота (НТФ), ингибитор отложения минеральных солей (ИОМС-1), их цинковые комплексы и другие реагенты. Причем цинковые комплексы фосфонатов, например $Na_2ZnOЭДФ$, при определенных условиях проявляет свойства ингибиторов коррозии (In_C).

При практическом применении этих реагентов необходимо четко представлять, что фосфонаты ингибируют практически только кальциевокарбонатное



накипеобразование, но не ингибируют отложения соединений железа [1]. Более того, при содержании в воде железа более 0,5 мг/кг эффективность фосфонатов существенно снижается [2, 3]. Кроме того, область эффективного применения фосфонатов в значительной степени ограничена накипеобразующими свойствами воды из-за возможности образования малорастворимых соединений, имеющих полимерное строение [4].

С учетом этих ограничений не рекомендуется применение фосфонатов в системах с жаротрубными котлами и с переведенными на водогазовый режим паровыми котлами [5].

Во всех случаях применения фосфонатов необходимо выполнение антикоррозионных мероприятий.

Выбор ингибиторов коррозии (In_C) для систем теплоснабжения и особенно горячего водоснабжения в настоящее время весьма ограничен. При их выборе необходимо исходить, как минимум из трех показателей: стоимости, эффективности и токсичности.

По показателям токсичности наиболее предпочтительным является цинковый комплекс ОЭДФ ($ZnOЭДФ$), предельно допустимая концентрация которого для систем ГВС составляет 5 мг/кг. Фундаментальные исследования цинкового комплекса ОЭДФ как ингибитора коррозии выполнены в Институте физической химии РАН Ю.И. Кузнецовым с сотрудниками [6–8].

В промышленных масштабах $ZnOЭДФ$ до последнего времени применялся в качестве ингибитора накипеобразования и коррозии (In_{SC}) в основном в водооборотных системах охлаждения [2, 3, 9, 10] и, по данным [11], в системах горячего водоснабжения. ▶

Табл. 1. Взаимосвязь характера коррозионного процесса и скорости коррозии

Скорость коррозии, мм/год	0–0,02	0,02–0,04	0,04–0,05	0,05–0,20	более 0,2
Характер коррозионного процесса	практическое отсутствие	слабый	средний	сильный	аварийный

Проведенными исследованиями установлено:

1. При увеличении кальциевой жесткости воды [6] значения ее *pH* [7], температуры нагрева и скорости потока воды [8, 9] эффективность ингибитора падает.
2. Защитный эффект ZnOЭДФ снижается при наличии в воде железа и продуктов коррозии на поверхности металла [2, 3].
3. Скорость коррозии даже при умеренной температуре резко возрастает с увеличением содержания в воде сульфатов и хлоридов [7, 10, 11].
4. Полная защита металла обеспечивается при содержании цинкового комплекса в воде более 30 мг/кг, что в 6 раз превышает ПДК [6].
5. При содержании в пределах ПДК (5 мг/кг) цинковый комплекс ОЭДФ в жесткой воде может не ингибировать, а стимулировать коррозию, а в мягкой воде развивается наиболее опасный вид локальной коррозии [7].

В соответствии с [12] характер коррозионного процесса стальных трубопроводов тепловых сетей оценивается в зависимости от линейной скорости коррозии (табл. 1).

На наш взгляд, эффективным ингибитором коррозии (*In_c*) может считаться тот *In_c*, который при концентрации в пределах ПДК обеспечивает снижение скорости коррозии в системах теплоснабжения до 0,02 мм/год, но не более 0,04 мм/год.

Промышленные испытания ZnOЭДФ в системах теплоснабжения были впервые проведены ВТИ совместно с ООО «Экоэнерго» на системе теплоснабжения ТЭЦ-2 г. Ростов-на-Дону. Система подпитывалась умягченной деаэрированной водой с высоким содержанием агрессивных ионов: сульфатов до 360 мг/кг и хлоридов до 230 мг/кг [13]. По данным ООО «Экоэнерго» [14], при содержании цинкового

комплекса в пределах 5 мг/л скорость коррозии составляла 0,068 мм/год, что соответствует сильному коррозионному процессу (табл. 1), т.е. необходимая степень защиты от коррозии не обеспечивается.

Таким образом, область эффективного применения фосфонатов в виде индивидуальных продуктов в значительной степени ограничена действием разнонаправленных факторов: физико-химическими свойствами обрабатываемой воды, температурным и гидродинамическим режимами работы системы теплоснабжения и т.д.

Не случайно в последнее десятилетие усилия специалистов направлены на поиск и разработку новых, экологически чистых и более эффективных ингибиторов [15–17]. При этом выделяются три основных направления.

Первое состоит в целенаправленном изменении химической структуры фосфоновой кислоты для придания ей или ее комплексам с нетоксичными металлами высокой защитной способности.

Второе связано с созданием реагентов и композиций многоцелевого назначения для одновременного подавления солеотложений, кислородной и электрохимической коррозии, биологических обрастаний в системах охлаждения и теплоснабжения.

Третье — создание термостабильных реагентов и композиций для паровых котлов с целью полной или частичной замены *Na*-катионирования.

В рамках второго направления специалистами ИТЦ «ОРГХИМ» в 1994 г. на основе цинкового комплекса ОЭДФ и синергетических добавок неорганических и органических веществ создан ингибитор накипобразования и коррозии — **композиция ККФ.** ➤



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

Композиция ККФ предназначена для стабилизации жесткой (очень жесткой) недеаэрированной подпиточной воды систем паро-, теплоснабжения и горячего водоснабжения (сан.-эпид. заключение № 16.03.243П.000696.07.03 от 08.07.2003 г.). Под термином «стабилизация» в данной работе понимается ингибирование как накипеобразования, так и коррозии.

В 1995–1996 гг. были проведены опытно-промышленные испытания **ККФ** в закрытых системах теплоснабжения, работающих по температурному графику 95/75 °С, с котлами малой мощности (НР-20) при подпитке очень жесткой (**Ж** = 23 мг±экв/кг), недеаэрированной водой [16].

В последующие годы с постоянным увеличением масштабов подобные работы проводились на водогрейных котлах средней мощности (ТВГ-8, ПТВМ-30) при температурных режимах 115/70 °С и 130/70 °С. Жесткость исходной воды для этих котельных составляла 12–25 мг±экв/кг, а карбонатный индекс I_k — 50–90 (мг±экв/кг)². В 1998–1999 гг. аналогичные исследования были проведены для системы теплоснабжения с открытым горячим водоразбором. Стабилизация подпиточной воды **композицией ККФ** обеспечила надежную работу водогрейных котлов ПТВМ-30 при карбонатном индексе 45–52 (мг±экв/кг)² [18].

В это же время отработывались предельные режимные и эксплуатационные параметры процесса стабилизации воды в системах отопления с котлами ДКВР-10/13, переведенными на водогрейный режим работы, при подпитке систем водой с жесткостью до 15 мг±экв/кг [I_k до 50 (мг±экв/кг)²].

Все известные схемы перевода котлов ДКВР на водогрейный режим имеют целый ряд недостатков, способствующих развитию накипеобразования:

- высокая температурная и гидравлическая неравномерность (разверка) между трубами котла;
- наличие застойных зон в барабанах;
- экранирование потолка топки слабо-наклоненными экранными трубами в виде шатра, а также наличие гибов и практически горизонтальных участков труб в конвективном пучке;
- наличие участков с опускным движением воды.

В этих условиях особенно важно определение в процессе наладки **реагентного водно-химического режима (ВХР)** и соблюдение в процессе эксплуатации ряда режимных и эксплуатационных требований.

Рис. 1. Характер изменения содержания растворимых и нерастворимых соединений железа в сетевой воде в процессе отмывки системы от отложений ($Fe_{св}$ — содержание железа в сетевой воде, $Fe_{пв}$ — в подпиточной воде)

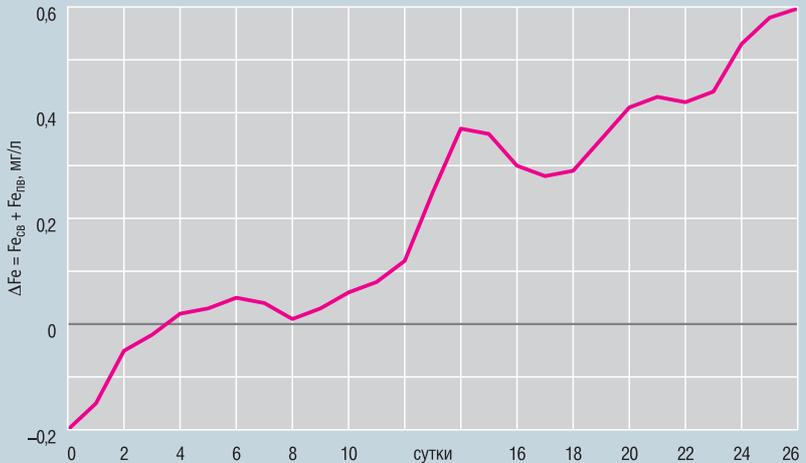
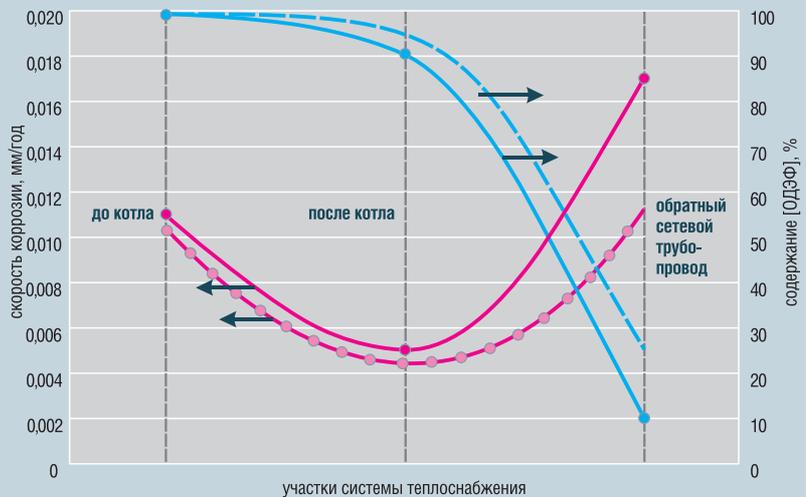


Рис. 2. Три характерных участка коррозионного процесса в системах теплоснабжения: до котла, после котла и конечный участок тепловых сетей



Накопленный опыт позволил в отопительный сезон 2002–2003 гг. реализовать ВХР в системе отопления с котлами ДКВР-20 [18].

Во всех случаях выводились из работы существующие установки умягчения воды и последующей ее деаэрации, в связи с чем резко сокращались материальные затраты на обработку подпиточной воды и загрязнение водоемов засоленными сточными водами.

В отопительный сезон 2003–2004 гг. **композиция ККФ** была успешно применена для предотвращения железоокисного накипеобразования на станции перегретой воды ОАО «Камаз-Дизель» с жаротрубными котлами ВК-Г-4,0.

Жаротрубные водогрейные котлы в силу своей компактности и высокой экономичности (**КПД** = 92–93 %) нахо-

дят в настоящее время все более широкое применение. Основным недостатком жаротрубных котлов (с точки зрения накипеобразования) является высокое теплонапряжение топочного объема до 1250 кВт/м³, что в 3–4 раза выше, чем у современных водогрейных котлов при крайне низких скоростях потока воды — 0,026–0,044 м/с, что в 10–20 раз ниже, чем в водотрубных котлах. В этих условиях на поверхности жаровых труб и поворотных камер наблюдается пристенное кипение, способствующее интенсивному накипеобразованию. При толщине накипи 3 мм и более температура металла начинает превышать 500 °С, в результате на жаровых трубах появляются вздутия, трубные решетки поворотных камер коробятся, а трубы газотрубных пучков перегорают.

Ингибирование железозоокисного накипеобразования происходит за счет способности **композиции ККФ** стабилизировать железосодержащие соединения в молекулярном или коллоидно-дисперсном состоянии.

На рис. 1 показан характер изменения содержания растворимых и нерастворимых соединений железа в сетевой воде в процессе отмывки системы от отложений.

Железосодержащие соединения в подпиточной воде находятся в ионном или молекулярном состоянии: Fe^{2+} , $Fe(OH)^+$, $Fe(OH)_2$, Fe^{3+} , $Fe(OH)^{2+}$, $Fe(OH)_3$ и др. При повышении температуры среды эти соединения быстро проходят коллоидно-дисперсную стадию своего состояния, дегидрируются и превращаются в грубодисперсные оксиды железа FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 . Поэтому в начальный период содержание растворимых форм железа в сетевой воде ниже, чем в подпиточной. В присутствии **композиции ККФ** содержание растворимых форм железа в сетевой воде начинает превышать содержание их в подпиточной воде, т.е. в раствор переходят и удерживаются в стабильном состоянии соединения железа из отложений.

Исследование эффективности ингибирования коррозии **композицией ККФ** в действующих системах теплоснабжения проводится с 1999 г. [18].

Проведенными исследованиями установлено, что **композиция ККФ** является **In_c** смешанного действия, т.е. одновременно тормозит анодную и катодную реакции за счет формирования на поверхности металла защитной пленки сложного химического состава полимолекулярной толщины.

При этом по интенсивности коррозионного процесса в системах теплоснабжения, подпитываемых недеаэрированной водой, выделяются три характерных участка: до котла, после котла и конечный участок тепловых сетей (рис. 2).

Как видно на рис. 2, минимальная скорость коррозии соответствует участку с максимальной температурой нагрева сетевой воды, т.е. после котла. Более высокое значение скорости коррозии получено для конечного участка тепловой сети (до точки врезки подпиточного трубопровода). Этот результат объясняется расходом **композиции ККФ** на отмывку систем от имеющихся отложений. По мере отмывки систем скорость коррозии имеет тенденцию к снижению (штрихпунктирная линия), а содержание реагента в сетевой воде к увеличению (пунктирная линия).

В последующие годы аналогичные результаты были получены на всех исследованных системах теплоснабжения и ГВС [19]. Все системы подпитывались жесткой недеаэрированной водой, ха-

рактеризуемой следующими показателями: значение pH — 6,7–7,8; жесткость — 2,0–13,0 мг-экв/кг; щелочность — 2,0–6,0 мг-экв/кг; железо — 0,2–1,8 мг/кг; хлориды — 10–60 мг/кг; сульфаты — 60–400 мг/кг.

Многочисленные результаты измерения скорости коррозии в восьми различных системах как теплоснабжения, так и ГВС (рис. 3) показывают, что коррозионные процессы во всех системах при стабилизации воды **композицией ККФ** имеет общий характер, а скорость коррозии, несмотря на все отличия рассматриваемых систем, устанавливается на уровне, соответствующем ее практическому отсутствию.

Формирование защитной пленки в основном завершается через 1000–1500 ч от начала испытания, дальнейшее снижение скорости коррозии и ее стабилизация происходит за счет уплотнения и упрочнения защитной пленки. Цвет защитной пленки в зависимости от конкретных условий работы системы теплоснабжения меняется от светло-кирпичного до черного с матовым или стальным отливом.

Характерным для всех без исключения систем является значительное снижение скорости коррозии на выходе из котла, т.е. в области максимальных температур нагрева. Объяснить это только снижением растворимости агрессивных

ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ
ОТОПИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
МОНТАЖ
СЕРВИС

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

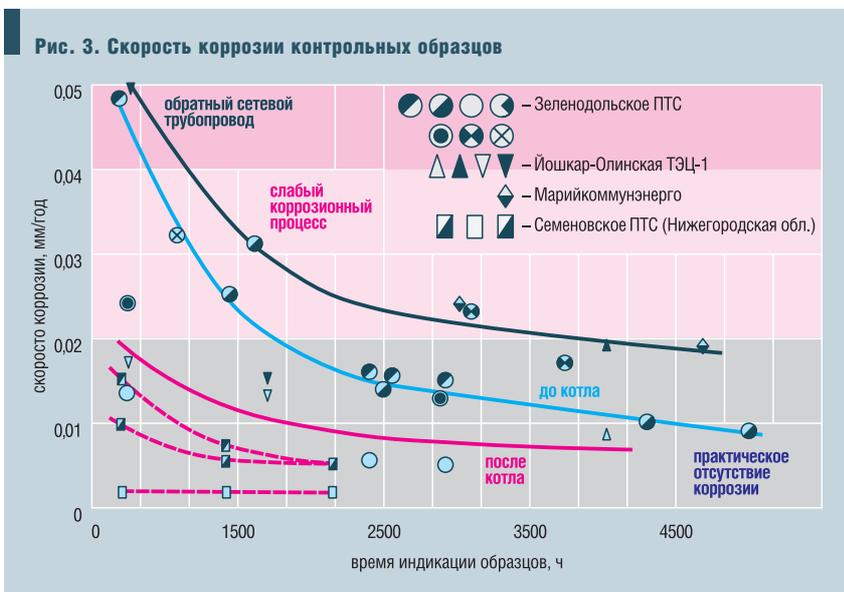
БАЛТИЙСКАЯ ГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА
ГАЗКОМПЛЕКТСЕРВИС

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



▶ газов O_2 и CO_2 с увеличением температуры сетевой воды не представляется возможным, поскольку пузырьки газа выделяются в первую очередь на поверхности трубопроводов и при их отрыве от поверхности за счет гидродинамических эффектов должна разрушаться защитная пленка. Вероятно, под воздействием высоких температур происходит ускоренное формирование защитной пленки, но это требует дополнительных исследований.

Очень важно то, что низкое значение pH отработываемой воды и присутствие в ней агрессивных депассиваторов (сульфатов от 60 до 400 мг/кг и хлоридов от 7 до 60 мг/кг) не оказывают заметного влияния на эффективность ингибирования коррозии.

Скорость коррозии в системе теплоснабжения МУП «Семеновское ПТС» существенно ниже, чем в рассмотренных выше, что объясняется, на наш взгляд, предварительной отмывкой системы от имевшихся отложений.

В процессе многолетнего промышленного применения композиции ККФ выявлено органично ей присущее свойство постепенно разрушать имеющиеся в системах отложения. Так, при содержании ККФ в сетевой воде в количествах, необходимых только для предотвращения накипеобразования и коррозии, отложения толщиной 3–4 мм отмываются в течение отопительного сезона. Вырезка образцов из подающего и обратного трубопроводов системы ГВС МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» показала, что поверхность трубопроводов за два сезона на 95 % очистилась от бугристых отложений. Удаление продуктов коррозии, покрывающих полость

язвенных углублений, приводит к пассивации язв, а по мере формирования защитной пленки — к прекращению дальнейшего их развития. Кроме того, удаление бугристых отложений с внутренней поверхности трубопроводов приводит к снижению гидравлического сопротивления и, как следствие, к экономии затрат электроэнергии на транспорт теплоносителя.

Способность композиции ККФ разрушать все виды отложений была использована для разработки технологии ускоренной промывки систем теплоснабжения.

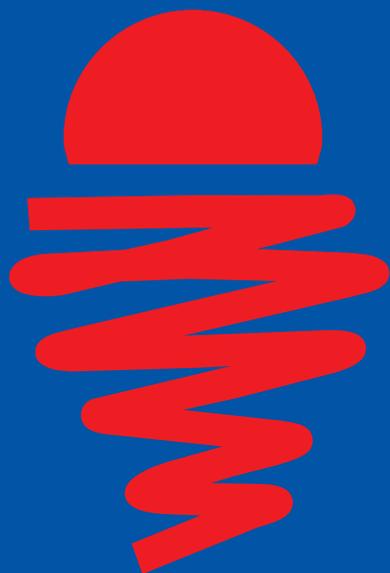
Впервые эта технология была применена перед отопительным сезоном 2002–2003 гг. для промывки системы теплоснабжения комплекса зданий КГТУ им. А.Н. Туполева. В результате восстановилась пропускная способность трубопроводов. Удельная загрязненность внутренних поверхностей трубопроводов сократилась с 2600 до 130 г/м². Эффективность промывки составила 95 % [20]. В последующие годы по этой технологии отмывались системы теплоснабжения МУП «Семеновское ПТС». После доработки новая технология успешно применена для промывки систем отопления жилых домов КУП «Махаля» г. Набережные Челны [21].

Расчеты показывают, что экономия только электроэнергии за счет промывки систем достигает 90–150 руб. в месяц на 1 м трубопровода, находящегося в эксплуатации 15 лет.

Восстановление гидравлического режима работы системы теплоснабжения дает не только реальную экономию электроэнергии, но и позволяет перейти от количественного к качественному регулированию отпуска тепла. □

Литература

1. Н.М. Дятлова, В.Я. Темкина, К.И. Попов. Комплексоны и комплексонаты металлов. — М., «Химия», 1988.
2. С.Н. Терехин, В.П. Маклакова, Б.И. Бихман и др. Защита металлов. т. 26, №5, 1990.
3. Н.М. Дятлова, С.Н. Терехин, В.П. Маклакова и др. Применение комплексонов для отмывки и ингибирования солеотложения в различных энерго- и теплосистемах. М., НИИТЭХИМ, 1986.
4. Т.А. Матковская, К.П. Попов, Э.А. Юрueva. Бисфосфонаты. Свойства, строение и применение в медицине. М., «Химия», 2001.
5. Г.Я. Рудакова, В.Е. Ларченко, Н.В. Цирульникова. Тез. конф. «Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования» — М., ИРЕА, июнь 2003.
6. Ю.И. Кузнецов, Е.А. Трунов, В.А. Исаев. Защита металлов. т. 23, №1, 1987.
7. Ю.И. Кузнецов, В.А. Исаев, И.В. Старобинская, Т.И. Бардашева. Защита металлов. т. 26, №6, 1990.
8. Ю.И. Кузнецов, Е.А. Трунов, И.В. Старобинская. Защита металлов. т. 24, №3, 1988.
9. Б.М. Тесля, В.В. Бурлов, Е.Ю. Ермолина. Защита металлов. т. 23, №4, 1987.
10. Г. Цохер. Защита металлов. т. 26, №6, 1990.
11. Б.Л. Рейзин, И.В. Стрижевский, Р.П. Сазонов. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии. М., «Стройиздат», 1986.
12. Инструкция по эксплуатации тепловых сетей. М., «Энергия», 1972.
13. Ю.В. Балабан-Ирменин, В.М. Липовских, А.М. Рубашов. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. М., «Энергоатомиздат», 1999.
14. А.В. Кухно. Ресурсо- и энергосберегающие методы водоподготовки и очистки систем теплоснабжения. Научно-практический семинар. Казань, КГУ им. В.И. Ленина, 2004.
15. Ю.И. Кузнецов, Г.Ю. Казанская, Н.В. Цирульникова. Защита металлов. т. 39, №2, 2003.
16. С.А. Потапов. «Новости теплоснабжения», №3(19)/2002.
17. Б.Н. Дрикер, А.С. Михалев, В.К. Пинигин, А.Л. Ваньков. Энергосбережение и водоподготовка, №4/2001.
18. С.А. Потапов, Н.Н. Агафонов, Е.А. Баутин, Е.Н. Бутов. «Новости теплоснабжения», №7/2005.
19. С.А. Потапов, Г.М. Егоров, С.М. Лесной, А.М. Меламед. «Новости теплоснабжения», №10(38)/2003.
20. С.А. Потапов, М.К. Антипин, Б.Б. Костылев, С.Н. Кривошеков. «Новости теплоснабжения», №6(22)/2002.
21. А.Л. Поленов. Ресурсо- и энергосберегающие методы водоподготовки и очистки систем теплоснабжения. Научно-практический семинар. Казань, КГУ им. В.И. Ленина, 2004.



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

- ♦ *стальной внешний корпус*
- ♦ *объем от 10 до 1000 литров*
- ♦ *высокопроизводительный встроенный теплообменник*
- ♦ *бак водонагревателя выполнен из высококачественной стали*
- ♦ *внутренняя поверхность бака покрыта двойным слоем эмали по технологии вакуумной эмалировки vacumail*
- ♦ *встроенный магниевый анод*
- ♦ *максимальное рабочее давление до 10 бар*
- ♦ *теплоизоляция – твердая полиуретановая пена*
- ♦ *электрические нагреватели от 1,7 до 45 кВт*



kotel@aquatep.ru
www.aquatep.ru

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

Практика внедрения тепловых насосов в России: колоссальные возможности, которые мы не используем



А.И. САВИЦКИЙ

Сбережение невозобновляемого органического топлива — жизненно важная проблема для всего мирового сообщества. В настоящее время реализуется множество программ, направленных на повышение экономичности выработки и потребления энергии традиционными способами. Наряду с этим все большее распространение получают технологии нетрадиционной энергетики, использующие энергию солнца, ветра, биомассы и других источников возобновляемой энергии. В этом ряду особое место занимают теплонасосные технологии, преобразующие низкопотенциальное тепло водоемов, рек, грунтовых и геотермальных вод, канализационных стоков, тепловых выбросов ТЭЦ и атомных электростанций.

Тепловые насосы уже получили широкое распространение и вносят наибольший вклад в замещение органического топлива. По оценкам Мирового энергетического комитета (МЭК), к 2020 г. 75% коммунального и производственного теплоснабжения в различных странах будет осуществляться с помощью тепловых насосов.

О перспективах внедрения тепловых насосов в нашей стране нам рассказал президент Научно-производственной фирмы «ЭК ИП» Анатолий Иванович САВИЦКИЙ.

■ ■ ■ Еще несколько лет назад о тепловых насосах знали лишь немногие специалисты. Сейчас это модная тема профессиональных дискуссий, но все равно увидеть «вживую» тепловой насос на каком-либо объекте удавалось немногим, даже среди специалистов нашей отрасли. Как на практике продвигается процесс внедрения этого оборудования в нашей стране и какова Ваша оценка спроса на ближайшие несколько лет?

А.И. САВИЦКИЙ: Теплонасосные установки давно и активно используются во всем мире — в настоящее время это основное средство замещения невозобновляемого органического топлива. Приблизительная оценка количества установленных тепловых насосов — 20 млн. В России это направление пока развито достаточно слабо, несмотря на то, что первые теплонасосные установки появились в нашей стране еще в 1985 году. Этому есть несколько причин. В Советское время электроэнергия ничего не стоила, да и сейчас цена энергоресурсов еще не так сильно давит на нас, как это происходит на Западе. Кроме того, средний класс, давно сложившийся в европейских странах,

у нас только зарождается. А основной потребитель тепловых насосов именно средний класс — богатые люди, как правило, не считают затраты на электричество, им эта экономия не интересна. Тем не менее, я уверен, что в очень недалекой перспективе, когда цена на электричество сравняется с европейской, а это произойдет обязательно, теплонасосную технику в нашей стране ждет большая перспектива.

И еще в скором времени производителям придется платить за выбросы в рамках Киотского протокола, что также актуализирует этот процесс.

Еще один тормоз повсеместного внедрения энергосберегающих технологий — неосведомленность. У подавляющего большинства россиян термин «тепловой насос» вызывает ассоциацию с насосом, который перекачивает теплую воду.

На самом деле это элементарный обратный холодильный цикл. Чтобы было проще представить принцип работы теплового насоса, можно провести параллель с бытовым холодильником: испаритель морозильника вытягивает тепло из продуктов и выделяет его сзади на конденсаторе, а тепловой насос способен забирать тепло из любых низкопотенциальных источников энергии: с градирни, со сливов, в том числе канализационных, из любого водоема, грунта и т. д. При этом на один затраченный на привод компрессора кВт электроэнергии можно получить 3; 4; 5 кВт тепла, в зависимости от температуры квартирных теплоприборов: если 60°C, то 1:3, а если теплые полы, как это распространено в Европе, то соответственно выше — 1:4–1:5. На этом основано 50% теплопотребления в Швеции.

Мы же тратим на обогрев одного м³ в 4–5 раз больше первичных энергоресурсов!



Тепловой насос THCO₂-20 с тепловой мощностью 20 кВт, рабочее вещество — диоксид углерода



■ ■ ■ Можно ли привести конкретные примеры объектов, на которых уже установлены тепловые насосы? Насколько эффективными они себя проявили?

А.И.: Конечно. Из материалов, поданных на «Премия Правительства РФ» группой крупных ученых и специалистов, по теплонасосной тематике можно привести ряд цифр и примеров. С 1990 года было внедрено более 200 тепловых насосов отечественного производства. По нашим подсчетам, экономия за этот период составила более 400 000 т.у.т. (тонн условного топлива). Приведу лишь несколько примеров реализованных на базе теплонасосных установок объектов: это теплоснабжение Новосибирского металлургического завода с утилизацией тепла охлаждающих печей; горячее водоснабжение шахты «Осинниковская» ОАО «Кузнецк-уголь» с утилизацией тепла шахтных вод; теплонасосная установка на очистных сооружениях Медико-инструментального завода в городе Ворсма Нижегородской области — использует тепло канализационных стоков и тоже показывает неплохие результаты; в Новгородской области при помощи теплового насоса отапливается жилой дом, его жильцы реально ощутили эффект: при централизованном отоплении температура теплоносителя на входе в систему не превышала 35°C, а сейчас обеспечен нормативный режим. Установка теплоснабжения и горячего водоснабжения больничного комплекса города Нерюнгри (республика Саха) и т.д.

■ ■ ■ Если говорить о научных и инженерных изысканиях, над чем сейчас работают специалисты, совершенствуя технологию тепловых насосов?

А.И.: Прежде всего, это тенденция отказа от использования фреонов, как от неэкологичного и дорогого ресурса. ➔

Возможности применения тепловых насосов в нашей стране колоссальные, уже сегодня нам поступает множество звонков не только от организаций, но и от частных лиц, процесс внедрения энергоэффективного оборудования, на мой взгляд, уже пошел и будет в дальнейшем только набирать обороты.

■ ■ ■ Покупка теплового насоса это, наверное, очень дорогое удовольствие?

А.И.: Вопрос о стоимости всегда относительный. Конечно, купить тепловой насос на дачу не все могут себе позволить, но если в мире их уже 20 млн, значит потребители понимают, что это выгодно. На Западе вложения окупаются через 1–2 года, у нас пока дольше, но зато это техника, которая будет обеспечивать существенную экономию всю оставшуюся жизнь. Во многих странах развита система кредитования покупки теплонасосного оборудования, его приобретают в рассрочку, я думаю, это возможно будет и у нас.

■ ■ ■ Каковы перспективы применения теплонасосных технологий в промышленных отраслях?

А.И.: Потенциал очень большой и реальные возможности есть. Это нагрев

подпиточной сетевой воды на ТЭЦ; нагрев сетевой воды для коммунального теплоснабжения с использованием тепла обратной сетевой воды; утилизация тепла охлаждающей воды технологических печей для промышленного теплоснабжения; утилизация тепла воды, охлаждающей конденсаторы турбин на ТЭЦ и ТЭС; централизованное теплоснабжение с тепловыми насосами на КЭС и ЦТП; можно использовать энергетические ресурсы зоны МКАД, например, для обогрева дорожного полотна или теплоснабжения жилищно-коммунальных объектов; огромную пользу могут принести тепловые насосы на АЭС для уменьшения теплового загрязнения прудов-охладителей и т.д.



Тепловой насос тепловой мощностью 10 кВт, установленный в УМП «Водоканал», г. Малоярославец

Мы разработали тепловой насос на CO_2 мощностью 20 кВт — это первый в мире тепловой насос на диоксиде углерода такой мощности. Используя в качестве источника низкопотенциального тепла грунтовую воду температурой 8°C , он способен вырабатывать энергию для теплоснабжения индивидуального дома с температурой в контуре сетевой воды 85°C , воды ГВС — 60°C без использования дополнительных генераторов тепла. Диоксид углерода — природное экологически безопасное рабочее вещество. Он не разрушает озоновый слой, не токсичен и не горюч, кроме того, доступен в любых количествах и дёшев. Сейчас мы продолжаем работать в этом направлении, понимая, что большая мощность тепловых насосов даст возможность более эффективного использования такого рабочего ресурса, как CO_2 . Проблема многих наших коллег на Западе, в том числе финских и шведских, с которыми мы активно взаимодействуем по изучению возможностей и эффективности тех или иных схем или веществ, — предстоящий вывод из обращения огромных тепловых насосов на фреонах. Это связано прежде всего с ратификацией Киотского протокола. Замена рабочего вещества для них — проблема номер один, потому что половина нагрузки по обеспече-



Тепловой насос THU-150

нию тепла лежит на теплонасосных установках и придется в скором времени их менять на аналогичное по мощностным показателям, но более экологичное оборудование.

Рабочее название проекта, над которым мы сейчас работаем, — «Создание теплонасосной установки на CO_2 мощностью 23 МВт». Для примера, на каждой ТЭЦ Москвы от 4 до 8 градирен, каждая из которых, охлаждая воду с 28 до 20°C , теряет примерно 25–30 МВт низкопотенциальной энергии. Один 23-мегаваттный тепловой насос способен заменить градирню и при этом с коэффициентом 1:4–1:4,5 обеспечить температуру на уровне 80°C примерно для 10 тыс. человек. Стоимость гигакалории электроэнергии меньше в разы, возможность экономии первичных энергоресурсов колоссальная.

■ ■ ■ **Сделаны ли какие-либо шаги по внедрению тепловых насосов в государственном масштабе?**

А.И.: В РАО ЕЭС был проведен научно-технический совет, где выступал с докладом Игорь Мартынович КАЛНИНЬ, заведующий кафедрой холодильной и криогенной техники МГУЭ, научный руководитель в фирме «ЭКИП», где было принято решение о внедрении тепловых насосов на 4-й ТЭЦ в Новосибирске и ряде московских ТЭЦ, но вероятно инвестиции идут в другие проекты, а этот почему-то остался за пределами приоритетных направлений РАО ЕЭС.

Мы разработали для небольшого города Сосновый Бор в Ленинградской области проект внедрения 46-мегаваттной теплонасосной установки (2×23 МВт) на городской обратной сетевой воде. Температура обратной воды — 40°C , понижая ее при помощи нашей теплонасосной установки на 5 – 10°C , можно полностью ликвидировать газовые котельные, получая при этом большое количество дешевого тепла без вредных выбросов.

Мы выиграли тендер в Министерстве образования и науки РФ на создание мощных теплонасосных установок на CO_2 и сейчас с нашими партнерами создаем рабочую документацию на центробежные компрессоры и теплообменные аппараты. Возможно, даже не дожидаясь окончания сроков проекта, мы параллельно начнем подтягивать средства для более быстрого его осуществления уже «в железе», в Сосновом Бору или другом месте, где в этом будет острая необходимость.

Для атомных станций занижение температуры «обратки» очень полезно, особенно в ночное время, когда тепловые насосы особенно эффективны за счет стоимости более дешевой электроэнергии идущей на привод компрессора. У нас есть заключение института атомных электростанций, подтверждающее это. Этот проект должен быть интересен и для других атомных станций, которые могут активно использовать теплонасосные установки, поскольку утилизация тепла для них головная боль. Если поставить тепловые насосы на утилизацию промышленных, канализационных стоков на всех станциях Москвы, то можно сократить на 10% потребление первичных энергоресурсов за счет использования безвозвратно теряемого тепла. □



Алюминиевый Радиатор

FARAL Green HP

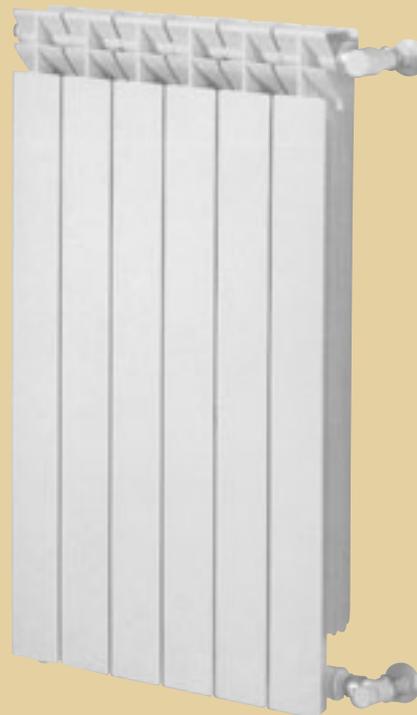
Специально для
российского рынка
Рабочее давление
1,6 мПа

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 межосевым 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»

Энергосберегающие системы отопления, вентиляции и кондиционирования в квартирах многоэтажных зданий

О.Я. КОКОРИН, д.т.н., проф.,
М.В. БАЛМАЗОВ, к.с.-х.н.

Новые жилые здания строятся с выполнением требований по теплозащите и герметизации окон [1]. Повышение термического сопротивления наружных ограждающих конструкций обеспечило значительное снижение трансмиссионных теплопотерь и, тем самым, значительное сокращение затрат тепла на отопление квартир. Однако применение новых герметичных окон устранило неорганизованный приток наружного воздуха в жилые комнаты (традиционно имела место интенсивная инфильтрация наружного воздуха через щели в прежних конструкциях окон) и приток в жилые квартиры наружного воздуха практически прекратился.

Из-за отсутствия притока наружного воздуха в помещениях перестала нормально функционировать и естественная вытяжка загазованного и влажного воздуха из кухни, ванной, санузлов. В квартирах повысилась загазованность внутреннего воздуха и появились многочисленные жалобы от жильцов новых домов на неблагоприятные санитарные гигиенические качества воздуха в помещениях квартир.

Для обеспечения работы естественной приточной вытяжной вентиляции предложено в герметичных окнах устраивать регулируемые форточки или щели с регулируемыми клапанами [2].

В Рекомендациях [2] показана широко применяемая в многоэтажных зданиях схема организации воздухообмена в жилых квартирах. В верхней части герметичных окон устроены регулируемые отверстия (форточки или щели) для поступления приточного наружного воздуха. В верхней части помещений кухни, санузлов, ванной предусмотрены отверстия, соединенные с вертикальными вытяжными каналами, выходящими на теплый чердак. Поступающий через отверстие в окне наружный воздух воспринимает газовые и тепловые выделения и через вытяжные отверстия и каналы загазованный, влажный и отепленный воздух выбрасывается на чердак.



Как известно, интенсивность естественной приточно-вытяжной вентиляции зависит от гравитационного давления, сечений приточных и вытяжных отверстий, сечений и протяженности вытяжных каналов. Гравитационное давление значительно возрастает с понижением температуры наружного воздуха и возрастанием по высоте здания расстояния между приточным отверстием и высотой расположения выходного отверстия вытяжного канала.

При одинаковых по высоте жилого дома температурах приточного холодного наружного воздуха и температурах вытяжного воздуха, гравитационное давление в комнатах нижних этажей будет значительно больше по сравнению с квартирами на верхних этажах. Это приводит к изменению величины гравитационного давления в доме в течение суток, т.к. суточные колебания температуры наружного воздуха зимой обычно составляют 10–14°C.

Приточно-вытяжные системы с естественным побуждением не обладают гидравлической устойчивостью. Для создания гидравлической устойчивости имеются предложения применить

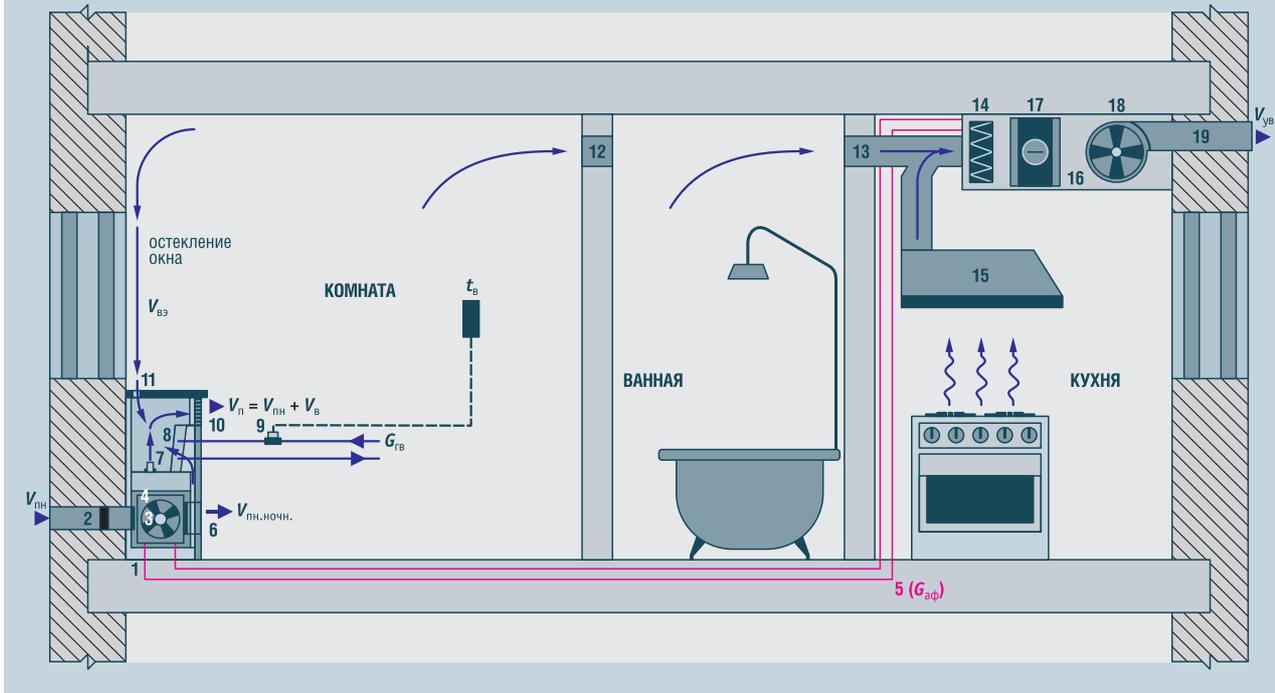
специальные автоматические устройства на клапанах в приточных и вытяжных отверстиях. Однако эти предложения не обеспечивают надежной гидравлической устойчивости круглогодичного функционирования приточно-вытяжных систем с естественным побуждением.

Вторым серьезным недостатком систем с естественным побуждением организации воздухообмена являются значительные (до 80 %) расходы тепла в отопительных приборах, установленных под окнами, т.к. имеются отверстия для ниспадающих струй холодного наружного воздуха, которые попадают на отопительный прибор. Поступающий в комнаты наружный воздух для обеспечения теплового комфорта в жилых комнатах необходимо нагревать до $t_{вх} = 20^\circ\text{C}$.

Для жилой комнаты площадью 20 м² трансмиссионные теплопотери в домах с теплозащитой [1] обуславливают нагрузку на отопительный прибор под окном этой комнаты не более 200 Вт·ч, а для нагрева саннормы приточного наружного воздуха в расчетных условиях требуется расходовать 1000 Вт·ч.

Рис. 1. Принципиальная схема организации поквартирного воздухообмена в многоэтажном жилом доме

(1 — приточный агрегат ЛКУ; 2 — патрубок забора саннормы наружного воздуха $V_{\text{пн}}$; 3 — каналный вентилятор; 4 — теплообменник, по трубкам которого циркулирует антифриз; 5 — трубопроводы циркуляции антифриза $G_{\text{аф}}$; 6 — клапан летней ночной подачи увеличенного расхода холодного воздуха $V_{\text{пн.ноч.}}$; 7 — эжекционный блок ЛКУ; 8 — теплообменник, по трубкам которого проходит горячая вода $G_{\text{вгр}}$; 9 — терморегулятор с дистанционным датчиком контроля $t_{\text{в}}$; 10 — приточная решетка; 11 — щель для эжекции охлажденного у остекления внутреннего воздуха $V_{\text{вз}}$; 12 — вытяжное отверстие для удаления загазованного отепленного воздуха $V_{\text{в}}$; 13 — удаление влажного воздуха из ванной; 14 — вытяжной зонт над плитой в кухне; 15 — вытяжной агрегат; 16 — теплообменник, извлечение теплоты из вытяжного воздуха $L_{\text{в}}$ из квартиры; 17 — патрубок выброса охлажденного удаляемого воздуха в атмосферу; 18 — вытяжной вентилятор; 19 — воздуховод)



В традиционной схеме организации воздухообмена невозможно понизить расход тепла на нагрев приточного наружного воздуха в местном отопительном приборе в жилой комнате. Для снижения расхода тепла обсуждаются предложения наполовину сократить саннорму поступления наружного воздуха в жилые комнаты. Это неизбежно приведет к загазованности жилых помещений вредными газами, выделяемыми из отделочных материалов, лаков, аэрозолей, пластмасс, строительных конструкций. В часы активного функционирования жилого помещения имеют место значительные тепlopоступления от бытовой техники, людей, освещения или солнечной радиации, проникающей днем через окно. Тепlopоступления в помещении могут быть оценены не менее 20 Вт/м^2 , но они выделяются вдали от отопительного прибора и поэтому не могут способствовать снижению затрат тепла в отопительном приборе, обусловленные трансмиссионными тепlopотерями и расходом на нагрев ниспадающего на отопительный прибор через форточку холодного наружного воздуха.

Для обеспечения гидравлической устойчивости воздухообмена в квартирах многоэтажных жилых домов и для сокращения до 70 % затрат тепла на цели

отопления, вентиляции и кондиционирования, а также для улучшения санитарно-гигиенических качеств воздуха в зоне обитания людей предлагается применять в жилых зданиях поквартирные системы приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха на нагрев приточного наружного воздуха и использованием естественного холода наружного воздуха для кондиционирования. Принципиальная схема предлагаемой поквартирной системы ВСК (вентиляции, отопления, кондиционирования) представлена на рис. 1.

В жилой комнате под окном, где традиционно устанавливаются отопительные приборы (радиатор или конвектор), располагается локальная климатическая установка (ЛКУ). Нижняя часть ЛКУ является приточным агрегатом 1, соединенным патрубком 2 с декоративной воздухозаборной решеткой, смонтированных в отверстии в подоконной стене.

От работы каналного вентилятора 3 по патрубку 2 в приточный агрегат ЛКУ поступает саннорма приточного воздуха $V_{\text{пн}}$, который очищается в фильтре и нагревается зимой в теплообменнике 4, в трубки которого от работы насоса по трубопроводам 5 поступает отепленный антифриз $G_{\text{аф}}$ с температурой $t_{\text{аф}} = 6^\circ$.

Нагретый до температуры 4°C приточный наружный воздух поступает в камеру первичного воздуха эжекционного блока 7 ЛКУ и выходит из сопел со скоростью 12 м/с . Благодаря преобразованию кинетической энергии струй наружного первичного воздуха через теплообменник 8 эжектируется внутренний воздух $V_{\text{вз}}$.

Зимой по трубкам теплообменника 8 проходит горячая вода $G_{\text{вгр}}$, расход которой регулируется терморегулятором 9. Датчиком терморегулятора 9 контролируется температура воздуха $t_{\text{в}}$ в зоне обитания людей в помещении, где имеют место основные внутренние тепlopодделения. Смесь нагретого эжектируемого $V_{\text{вз}}$ и наружного $V_{\text{пн}}$ образуют в блоке 7 приточный воздух $V_{\text{пр}}$, который подается в обитаемую зону помещения через приточную решетку 10 ЛКУ, наиболее эффективным с точки зрения санитарии и гигиены способом — вытесняющей вентиляцией. Наличие подоконной щели 11 позволяет эжектировать в ЛКУ охлажденный у остекления окна внутренний воздух $V_{\text{вз}}$. На остекление эжектируемый воздух поступает из верхней зоны помещения, куда вытесняется отепленный воздух с температурой $t_{\text{в}} = 24^\circ\text{C}$. Прохождение у холодного остекления отепленного эжектируемого ➔

теплого воздуха позволяет повысить температуру остекления, соответственно, уменьшить отрицательную радиацию в зону обитания людей.

Отепленный, загазованный воздух V_y через отверстие 12 в верхней части внутренней стены поступает в коридор и далее в ванную и на кухню. Наибольшие тепловыделения, связанные с жизнедеятельностью людей в квартирах, имеют место при приготовлении пищи на плите, над которой установлен фильтровальный зонтик 14, при приеме душа или ванной.

Из помещений кухни и ванной через соединительный всасывающий воздуховод отепленный воздух поступает к вытяжному агрегату 15, в котором имеется фильтр, теплоизвлекающий теплообменник 16, вытяжной вентилятор. Вытяжной агрегат имеет высоту и ширину не более 250 мм и монтируется под потолком кухни. Через патрубок 17 вытяжной воздух V_y выбрасывается наружу.

Производительность вытяжного агрегата 15 по вытяжному выбросному воздуху L_y определяется числом ЛКУ-60, установленных в квартире. Например, в трехкомнатной квартире жилой площадью 60 м² применяются три ЛКУ-60, суммарная производительность которых по приточному наружному воздуху составляет:

$$L_{пн} = 3 \times V_{пн} = 3 \times 60 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Производительность вытяжного агрегата 15 должна быть от 150 до 180 м³/ч. Рационально создавать подпор в квартире и принимать производительность вытяжного агрегата 15 $L_y < L_{пн}$ на 10% при этом аэродинамическая устойчивость поквартирной системы организации воздухообмена по схеме на рис. 1 обеспечивается и автономностью. Воздухообмен не зависит от этажности здания и высоты расположения квартиры. Воздействие температурного градиента $t_n < t_y$ одинаково для всех квартир и не требует регулирования отверстия для поступления наружного воздуха $V_{пн}$ при понижении t_n . Минимальная протяженность приточных и вытяжных воздуховодов позволяет сократить капитальные затраты. Для работы вентилятора ЛКУ-60 потребляется электроэнергия не более 40 Вт·ч. Насос циркуляции антифриза $G_{аф}$ потребляет 40 Вт·ч. Энергии на работу вытяжного агрегата 15 затрачивается 60 Вт·ч. Общее потребление электроэнергии на функционирование поквартирной системы вентиляции в трехкомнатной квартире при трех ЛКУ-60 составляет 220 Вт·ч. Теплотехническая эффективность системы утилизации теплоты вытяжного

воздуха в поквартирной системе вентиляции по схеме на рис. 1 составляет $\theta_{ты} = 0,4$. При температуре вытяжного воздуха $t_{y1} = 26^\circ\text{C}$ и характерной температуре наружного воздуха $t_{нх} = -10^\circ\text{C}$ в ЛКУ-60 в приточном агрегате наружный воздух нагревается до температуры:

$$t_{н2} = \theta_{ты} \times (t_{y1} \times t_{нх}) + t_{нх} = 0,4 \times (26 + 10) - 10 = 4,4^\circ\text{C}.$$

От затрат энергии потока по воздушному тракту ЛКУ-60 приточный наружный воздух нагревается на 1,6°C и из сопел эжекционного блока ЛКУ выходит воздух с температурой $t_{пн} = 6^\circ\text{C}$.

В традиционной системе естественной приточно-вытяжной вентиляции на нагрев до $t_b = 20^\circ\text{C}$ саннормы приточного наружного воздуха для трех жилых комнат $3 \times 60 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ потребуется в отопительных приборах затратить тепла:

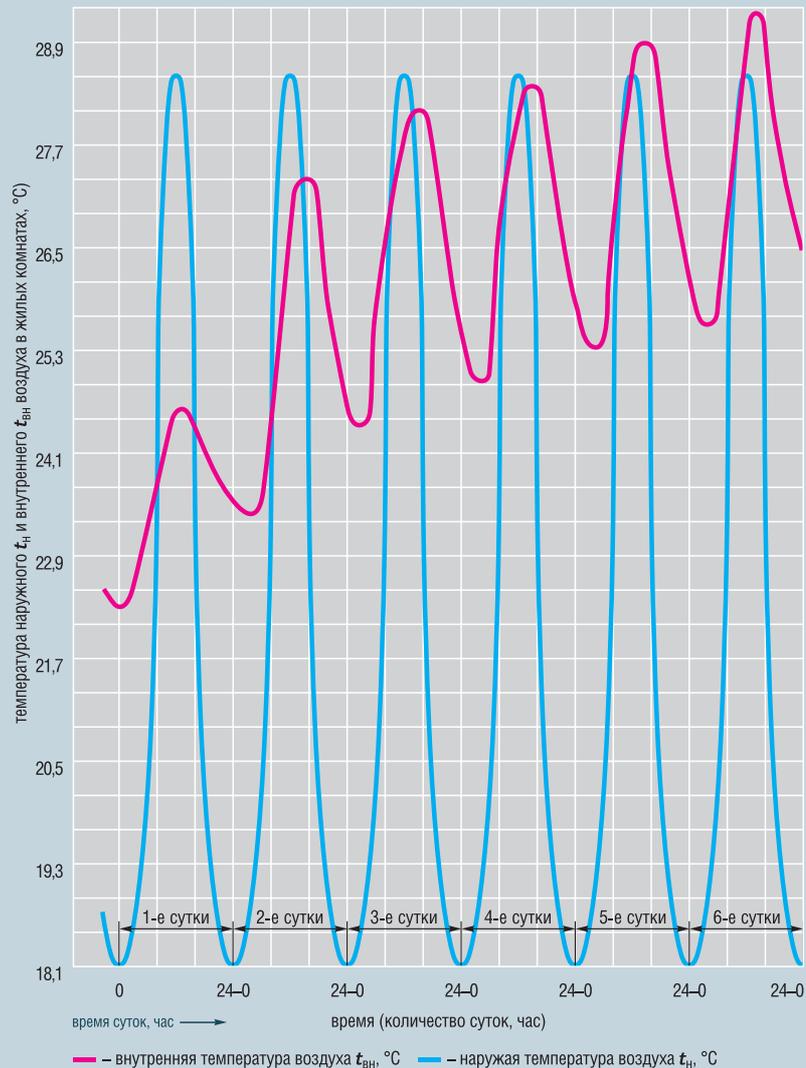
$$Q_{т.пн} = L_{пн} \times \rho_{пн} \times c_p \times (t_b - t_{пн})/3,6 = 180 \times 1,26 \times 1 \times (20 + 10)/3,6 = 1890 \text{ Вт}\cdot\text{ч}.$$

В поквартирной системе по рис. 1 на нагрев в теплообменнике эжекционного блока ЛКУ-60 приточного наружного воздуха затрачивается тепла при отсутствии в помещении теплопритоков:

$$Q_{т.пн.квар.} = 180 \times 1,23 \times 1 \times (20 - 6)/3,6 = 861 \text{ Вт}\cdot\text{ч}.$$

Применение поквартирной системы отопления и вентиляции позволило сократить расчетный расход тепла в $1890/861 = 2,2$ раза. В реальных условиях суточного функционирования жилых квартир сокращение расхода тепла будет больше. Подача из сопел $t_{пн} = 6^\circ\text{C}$ позволяет полезно использовать догрев $L_{пн}$ до $t_b = 20^\circ\text{C}$ и компенсировать поглощением теплопритоков в трех комнатах в количестве 861 Вт·ч. Только через три

Рис. 2. График изменения температур наружного t_n и внутреннего $t_{вн}$ воздуха в жилых комнатах в теплый период года при стоянии в климате г. Москвы расчетных параметров Б в течении шести суток



окна в холодные зимние дни проникающая солнечная радиация может составлять не менее 900 Вт·ч.

Датчик контроля комфортной температуры воздуха $t_b = 20^\circ\text{C}$ расположен (рис. 1) в зоне пребывания людей, а не в традиционном месте у нагревательного прибора. Это позволяет терморегулятору 9 изменять расход горячей воды $G_{\text{вг}}$ через теплообменник 8 в соответствии с тепловым режимом в обитаемой зоне, а не в зоне у окна, где на температуру воздуха значительное влияние оказывают ниспадающие из открытой форточки (или щели в окне) холодные потоки наружного воздуха.

Как правило, в подоконной зоне зимой температура воздуха ниже, чем в обитаемой зоне помещения. При появлении в комнате тепловыделений (от электроприборов, людей, через остекление на пол и мебель падающих солнечных лучей) температура воздуха в обитаемой зоне повышается по сравнению с температурой воздуха у отопительного прибора под окном. Поэтому в традиционных системах наличие теплопритоков приводит к перегреву обитаемой зоны помещения и невозможно достичь пропорционального сокращения расхода тепла в отопительном приборе, смонтированном у окна. Применение ЛКУ-60 создает принципиально отличные условия для достижения значительной экономии тепла при появлении в обитаемой зоне помещения теплопритоков.

В целях повышения теплового комфорта и сокращения энергозатрат рекомендуется владельцам квартир останавливать вентилятор в приточных агрегатах 1 и вытяжном агрегате 15 при понижении температуры наружного воздуха $t_{\text{нх}} \leq -15^\circ\text{C}$. Наиболее низкие температуры наружного воздуха наблюдаются в ночные часы, а днем t_n поднимается на $10\text{--}14^\circ\text{C}$.

В ночные часы в обитаемых помещениях (кроме спальни) людей нет, поэтому кратковременная остановка вентиляторов не приводит к существенному ухудшению санитарно-гигиенических качеств воздуха в квартире.

Днем с началом активной деятельности жильцов возникают тепловыделения в помещениях квартиры, рекомендуется включение вентиляторов в системе ОВ с ЛКУ. Насос системы утилизации энергетически целесообразно оставлять включенным зимой и ночью.

Наши натурные испытания систем ОВ с применением аппаратов ЛКУ-60 в коттеджах показали: даже при остановленных вентиляторах в помещениях происходит воздухообмен, составляющий до 30 % расчетной производительности ЛКУ. Поэтому работа насоса циркуляции антифриза между теплообменником в вытяжном агрегате 15 и теплообменниками в приточных агрегатах 1 ЛКУ-60 обеспечивает подогрев пониженного до 30 % (примерно до $18\text{ м}^3/\text{ч}$) притока наружного воздуха в ночном режиме при значительных кратковременных похолоданиях.

В теплый период года аппарат ЛКУ-60 рационально применить для интенсивного ночного охлаждения помещений наружным воздухом с температурой $17\text{--}18^\circ\text{C}$. Для этой цели владелец квартиры при снижении $t_n < 22^\circ\text{C}$ открывает клапан 6 и производительность агрегата ЛКУ-60 по приточному наружному воздуху возрастает до $220\text{ м}^3/\text{ч}$, который проходит в помещение через щель в передней декоративной панели (на рис. 1 стрелкой $V_{\text{пн.ноч}}$ показан ночной интенсивный приток воздуха). В теплый период года при сохранении расчетных температур наружного воздуха по параметрам Б в течение недели в климате Москвы наблюдается значительное повышение температуры воздуха в помещениях. Поэтому многие владель-

цы квартир производят закупку и установку воздухоохлаждающих систем.

Наибольшее распространение получили отдельные системы охлаждения (сплит-системы), в которых в жилой комнате на стене монтируется вентиляторный воздухоохладитель с теплообменником непосредственного испарения хладагента (обычно R22) в его трубках. На фасаде здания монтируется компрессорно-конденсаторный агрегат (наружный блок), который медными трубками соединяется с теплообменником в местном агрегате. Для охлаждения жилых помещений в трехкомнатной квартире необходимо применить три местных вентиляторных агрегата и наружный блок холодопроизводительностью до 3 кВт. Стоимость такой системы охлаждения до 3300 у.е., что выше капитальных затрат на сооружение систем ОВК по схеме на рис. 1. Расходы электроэнергии в сплит-системах в шесть раз выше по сравнению с предлагаемым методом ночного охлаждения жилых помещений от работы ЛКУ. От воздухоохладителей сплит-систем поступает струя охлажденного до $12\text{--}14^\circ\text{C}$ внутреннего воздуха. Если такой холодный воздух направлен на человека, то это приводит к тепловому дискомфорту (ощущению холодного дутья) и простудным заболеваниям. Поэтому сплит-системы часто включают днем для охлаждения жилых комнат, когда там нет людей.

На рис. 2 представлены расчетные графики измерения температур наружного t_n и внутреннего t_b воздуха в климате города Москвы расчетных параметров Б летом [3]. Даже в расчетные сутки летом температура наружного воздуха понижается от $t_n = 28,5^\circ\text{C}$ днем до $t_{\text{н.ноч}} = 18,1^\circ\text{C}$ в ночные часы.

Из графиков на рис. 2 за первые сутки стояния жары следует, что суточные колебания температур наружного воздуха ▶▶



ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЛЫ

ROSA

- Чугунные
- Стальные
- Газовые
- Дизельные
- Электрические
- Универсальные



Тел./факс: (095) 363-3854
e-mail: info@vivatex.ru
www.vivatex.ru

ВИВ-ТЭКС М

позволили ночью охлаждать помещения до $t_b = 23^\circ\text{C}$ и t_b в зоне обитания не была выше комфортного уровня 25°C . На вторые сутки естественного охлаждения уже было мало и в полуденные часы t_b возросла до 27°C , но ночью понизилась до $24,5^\circ\text{C}$, что позволяет жильцам не чувствовать в вечерние, ночные и утренние часы теплового дискомфорта. При сохранении жары отмечается значительное повышение t_b в дневные и ночные часы. На пятые и шестые сутки t_b стала даже выше температуры наружного воздуха $t_n = 28,5^\circ\text{C}$, а ночью понизилась только до $t_b = 26^\circ\text{C}$. Такие температурные условия создают суточный тепловой дискомфорт для нахождения людей в помещениях квартиры. Ухудшается самочувствие, обостряются сердечно-сосудистые заболевания.

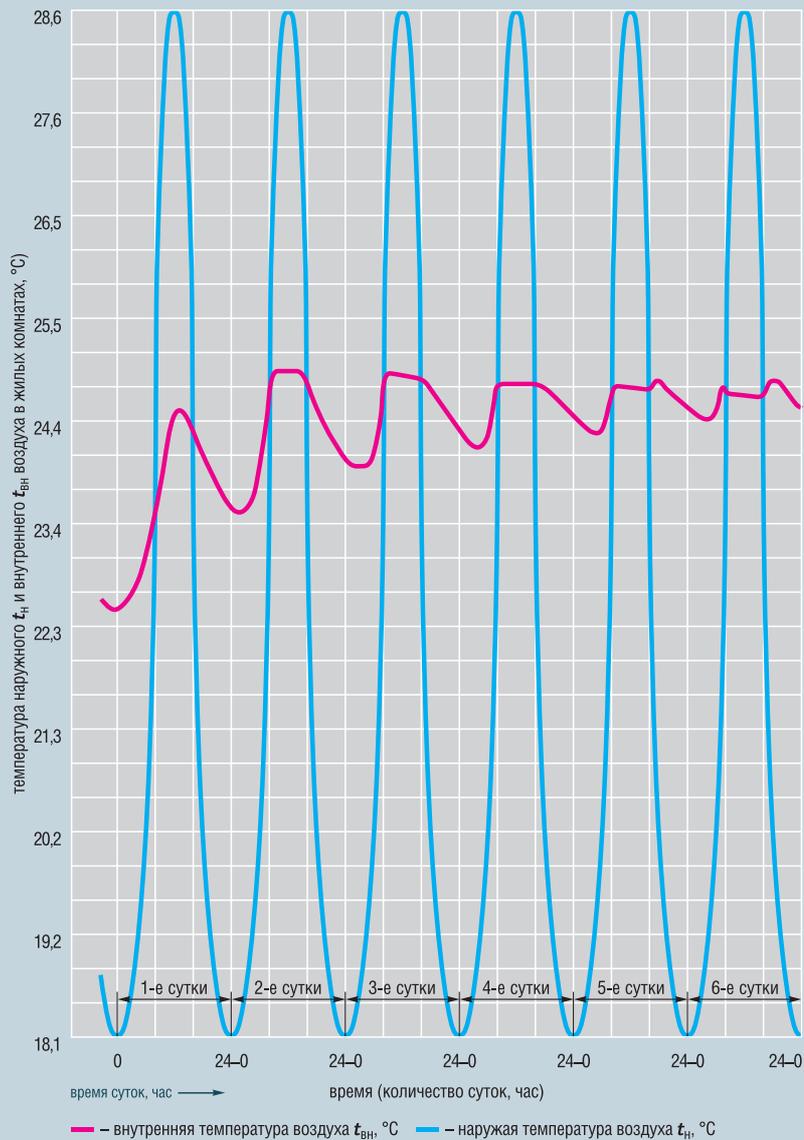
В ночные часы, несмотря на низкую температуру наружного воздуха $t_{n, \text{ноч.}} = 18,1^\circ\text{C}$, в помещениях стоит дискомфортная температура и от нагретых днем стен и пола дополнительно поступает лучистое тепло. Повторное по суткам стояния жары повышение t_b даже выше t_n объясняется дневным накоплением теплоты солнечной радиации в строительных конструкциях, мебели и бытовых приборах.

Из графиков на рис. 2 следует, что в первые сутки наступления жары нет значительного накопления теплоты солнечной радиации в помещении и $t_b < t_n$. На графиках это видно по минимальным температурам воздуха $25^\circ\text{C} < 28,5^\circ\text{C}$. Для сохранения комфортного значения $t_b = 25^\circ\text{C}$ необходимо препятствовать накоплению теплоты солнечной радиации в строительных конструкциях, мебели и бытовых приборах в жилой комнате. При применении местных вентиляторных воздухоохладителей сплит-систем это достигается дневной подачей в помещение охлажденного внутреннего воздуха с температурой 14°C (рис. 3).

При устройстве систем ВОК по схеме (рис. 1) в теплый период года предлагается при ночных температурах наружного воздуха от 22°C и ниже использовать ЛКУ-60 в режиме интенсивного ночного охлаждения. Из графика (рис. 2) следует, что это может составлять до 14 ч в сутки.

Оценим возможную охлаждающую способность приточного наружного воздуха, подаваемого в комнату площадью 20 м^2 в количестве $220 \text{ м}^3/\text{ч}$ за 14 ч при средней температуре притока 20°C . Температура удаляемого ночью из жилых комнат отепленного воздуха — 26°C . Количество воспринятого ночью тепла наружным приточным воздухом

Рис. 3. График изменения температур наружного t_n и внутреннего t_b воздуха в жилых комнатах в теплый период года при стоянии в климате г. Москвы расчетных параметров Б в течении шести суток при применении охлаждения внутреннего воздуха днем от работы сплит-систем



от нагретых днем поверхностей в жилой комнате за 14 ночных часов работы ЛКУ-60 при производительности $220 \text{ м}^3/\text{ч}$ составляет:

$$Q_{\text{х.ЛКУноч.}} = 14 \times 220 \times 1,21 \times 1 \times (26 - 20) / 3600 = 6,2 \text{ кВт}\cdot\text{сут.}$$

Вентиляторный воздухоохладитель холодопроизводительностью $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ сплит-системы в комнате 20 м^2 для получения такого количества холода должен днем работать 6 ч.

Проведенный анализ показал, что поквартирные системы ВОК по схеме на рис. 1 могут обеспечить круглогодичное энергосберегающее поддержание комфортных параметров воздуха в жилых комнатах в зданиях различной этажности при значительно меньших затратах

тепла зимой и электроэнергии летом. Капитальные затраты на сооружение систем ВОК с применением установок ЛКУ-60 значительно дешевле традиционных систем ВО и сплит-систем охлаждения, применяемых в квартирах современных многоэтажных жилых зданий. □

Литература

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. Госстрой России. М., 2004.
2. Журнал «АВОК» №4/2004. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома. М., 2004.
3. О.Я. Кокорин. Современные системы кондиционирования воздуха. М., «Физматлит», 2003.

КАНАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

СТАБИЛЬНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ШУМА И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

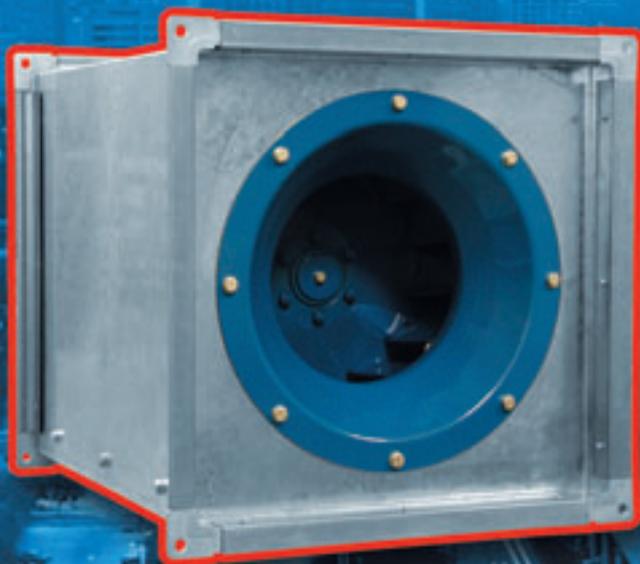
ШИРОКИЙ ТИПОРАЗМЕРНЫЙ РЯД

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



Комфорт — условия жизни, пребывания, обстановка, обеспечивающие удобство, спокойствие, уют.

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



Влияние особенностей метаболизма на воздушный баланс человека

Третье условие комфортности

Понятие комфорта является одним из основных в терминологии систем кондиционирования воздуха. Влияние данного фактора, а точнее, смыслового содержания, которое мы вкладываем в понятие «комфорт», в значительной степени формирует все показатели СКВ. Достаточно отметить, что изменение одного из показателей комфорта — температуры внутреннего воздуха — на 1 градус изменяет расчетную мощность системы кондиционирования на 10%.

Определение **комфорта**, вынесенное в эпиграф, показывает широту данного понятия и зависимость от трех факторов: удобства, спокойствия, уюта. Удобный — приятный при пользовании. Уют — удобный порядок, приятная устроенность быта, обстановки. Спокойствие — отсутствие движения, забот, тревог. Отсюда следует, что определяющим в понятии «комфорт» является **субъективный фактор** — восприятие человеком окружающей среды, т.е. индивидуальный для каждого человека и затрагивающий как внутреннее состояние человека (первая составляющая комфорта), так и параметры окружающей среды (вторая составляющая комфорта). Понятие «комфорт» многогранно, включает в себя многие факторы: строительный дизайн помещений, вид из окна, цветовую гамму окружающей мебели, эргономичность используемого оборудования, отношения в рабочем коллективе, параметры окружающего микроклимата и т.д. Так как

по своему назначению системы кондиционирования воздуха могут изменять только термодинамические и гигиенические параметры воздушной среды помещения, то логично использовать понятие **комфортный микроклимат помещения**, которое входит в общую категорию комфорта и оперирует такими параметрами микроклимата, как **температура, влажность, подвижность и газовый состав** окружающего воздуха. Задаче определения численных значений параметров комфортного микроклимата посвящено большое количество исследований. В отечественной специализированной литературе существует понятие **условий комфортности** [1].

Первое условие комфортности температурной обстановки определяет такую область сочетаний температуры внутреннего воздуха t_a и радиационной температуры помещения t_R , при которых человек, находясь в центре рабочей зоны, не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения.

Таким образом, первое условие комфортности оперирует понятиями температуры внутреннего воздуха t_a и радиационной температуры помещения t_R . Остальные параметры внутреннего воздуха и индивидуальные характеристики человека не учитываются. По своему логическому содержанию, первое условие комфортности является уравнением **энергетического баланса** организма человека и окружающей среды и опре-

деляет такие сочетания параметров окружающей среды, при которых количество тепловой энергии, вырабатываемой организмом, равно количеству теплоты, отдаваемой в окружающую среду:

$$Q_{\text{окр.}} = M \times (1 - \eta), \quad (1)$$

где M — энергия метаболизма организма, Вт; η — коэффициент полезного действия механической работы; $Q_{\text{окр.}}$ — теплоотдача организма в окружающую среду, Вт.

Датский профессор Оле Фангер в результате исследований получил формулу энергетического баланса организма человека, которая учитывает значительное количество параметров окружающего микроклимата и индивидуальные характеристики человека [8].

$$\begin{aligned}
 & (M/A) \times (1 - \eta) - 0,35 \times (1,92 \times t_s - \\
 & - 25,3 - p_a) - (E/A) - \\
 & - 0,0023 \times (M/A) \times (44 - p_a) - \\
 & - 0,0014 \times (M/A) \times (34 - t_a) = \quad (2) \\
 & = (t_s - t_{cl}) / (0,18 \times I_{cl}) = \\
 & = 3,4 \times 10^{-8} \times f_{cl} \times [(t_{cl} + 273)^4 - \\
 & - (t_{mit} + 273)^4] + f_{cl} \times h_c \times (t_{cl} - t_a),
 \end{aligned}$$

где M — уровень теплопродукции; A — площадь поверхности тела; η — коэффициент полезной деятельности механической работы мышц; t_s — средневзвешенная температура кожи; p_a — парциальное давление водяных паров в окружающем воздухе; E — теплотеперь вследствие испарения пота; I_{cl} — термическое сопротивление от кожи до наружной поверхности одежды; f_{cl} — отношение поверхности одетого человека к поверхности того же обнаженного

человека; t_a — температура воздуха; $t_{\text{мрт}}$ — средняя радиационная температура; h_c — коэффициент конвективного переноса тепла; t_{cl} — средняя температура наружной поверхности одетого человека.

Несмотря на кажущуюся полноту уравнения Фангера, раскрывающего первое условие комфортности, данный вопрос рассмотрен не полностью. В уравнении учтены три параметра окружающей среды, являющиеся предметом регулирования систем кондиционирования воздуха: температура, влажность и подвижность воздуха. Не учтен такой важный параметр, как газовый состав воздуха. Газовый состав воздуха является предметом регулирования в системах кондиционирования. К тому же нельзя назвать комфортными условия микроклимата, которые удовлетворяют уравнению Фангера, но не удовлетворяют требованиям по газовому составу воздуха. Все это говорит о том, что первое условие комфортности должно рассматриваться как условие *энергетического и материального* баланса человека и окружающей среды. Причем материальный баланс с точки зрения СКВ необходимо рассматривать как баланс воздушный.

Потребление воздуха человеком в значительной степени зависит от его активности. В состоянии полного покоя минимальное удельное потребление кислорода l_{O_2} равно $4,74 \times 10^{-8} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{°C})$ [3]. При нормальном атмосферном давлении 760 мм рт. ст. содержание кислорода в воздухе равно 20,9%. Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе меньше на 6%. Тогда удельное потребление воздуха l_{M} человеком в состоянии покоя равно:

$$l_{\text{M}} = 4,74 \times 10^{-8} \times 100/6 = 7,90 \times 10^{-7} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{°C}). \quad (3)$$

Продуктом окислительных реакций, происходящих в организме, является угле-

кислота (CO_2). Количество выделяемой углекислоты зависит от потребления кислорода, рациона питания (соотношения между углеводами и жирами) и индивидуальных особенностей организма (пола, возраста, массы тела и т.д.) Отношение объемов выделенной углекислоты и потребленного кислорода называется дыхательным коэффициентом k_d . При чисто жировой диете дыхательный коэффициент имеет наименьшее значение (0,7), а при углеводной диете возрастает до 1,00. При расчетах рекомендуется принимать величину дыхательного коэффициента, равную 0,82 [4].

Объемная концентрация углекислого газа в выдыхаемом воздухе:

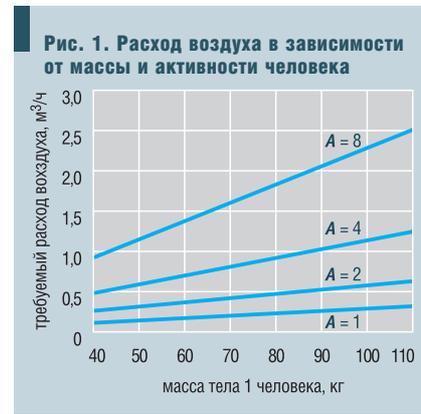
$$c_{\text{CO}_2}^2 = c_{\text{CO}_2}^1 + (c_{\text{O}_2}^1 - c_{\text{O}_2}^2) \times k_d = 0,03 + 6 \times 0,82 = 4,95\%, \quad (4)$$

где $c_{\text{CO}_2}^1$ — объемная концентрация углекислого газа в наружном воздухе, %; $c_{\text{O}_2}^1$ — объемная концентрация кислорода в наружном воздухе, %; $c_{\text{O}_2}^2$ — объемная концентрация кислорода в выдыхаемом воздухе, %.

Концентрация углекислого газа в выдыхаемом воздухе равна 4,95%. Предельно допустимая концентрация углекислого газа во внутреннем воздухе помещений равна 0,1%. Следовательно ПДК CO_2 в выдыхаемом воздухе превышено в 49 раз. Потребление воздуха человеком зависит от его массы m и активности A :

$$L_{\text{M}} = l_{\text{M}} \times m \times A \times 3600, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (5)$$

Величина активности определяется следующими пределами [5]: для легкой работы — $1 < A < 2$; для работы средней тяжести — $2 < A < 4$; для тяжелой работы — $4 < A < 8$. На рис. 1 изображен требуемый расход воздуха для человека, в зависимости от его массы m и активности A . Сравним полученные данные с нормативными требованиями подачи наружного воздуха на одного человека [6] (табл. 1).



Расчетные данные требуемого количества воздуха значительно меньше нормативных данных. Различия составляют более 50 раз. Объясняется это расчетными условиями организации воздухообмена помещений. Расчет необходимого количества воздуха ведется не из условия *подачи* воздуха в объеме дыхания для людей, а из условия *ассимиляции* выделяющихся вредных веществ [6].

$$L_{\text{нар.}} = M / (c_{\text{ПДК}} - c_{\text{нар.}}), \quad (6)$$

где $L_{\text{нар.}}$ — необходимое количество наружного воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$; M — масса выделяющихся вредных веществ при дыхании, г/ч; $c_{\text{ПДК}}$ — предельно допустимая концентрация выделяющегося вредного вещества в воздухе рабочей зоны, г/м³; $c_{\text{нар.}}$ — концентрация вредного вещества в наружном воздухе, г/м³.

Схема воздухообмена, которая реализует формулу 5, изображена на рис. 2. В помещение поступает наружный воздух **I** в объеме, необходимом для ассимиляции выделяющихся вредных веществ. В результате перемешивания с внутренним воздухом **IV** одна часть наружного воздуха удаляется вместе с вытяжным, другая часть наружного воздуха поступает в зону дыхания человека. Человек вдыхает примерно одну сотую объема наружного воздуха **II** с концентрацией углекислого газа, примерно равной ПДК, и выдыхает количество воздуха **III** с концентрацией углекислого газа, значительно больше ПДК. Затем этот воздух **III** снова смешивается с внутренним воздухом, поступает к вытяжным отверстиям **V** и удаляется. Вот схема воздухообмена, которая реализует формулу (5).

Можно отметить два основных недостатка данной схемы воздухообмена и соответственно методики расчета. Первое — человек дышит не чистым воздухом с низкой концентрацией углекислого газа, а смесью наружного воздуха с продуктами дыхания. Второе — расход наружного воздуха в 50 раз больше, чем объем воздуха, необходимый человеку для дыхания. ➔

Табл. 1. Нормативные требования подачи наружного воздуха

Помещения (участок, зона)	Помещение с естественным проветриванием	без естественного проветривания
1	2	3
Производственные	30	60
Общественные	40	60
Административного назначения ¹	—	20 ²
Жилые общей площадью квартиры на 1 чел.:		
более 20 м ²	30	60
менее 20 м ²	3 м ³ /ч на 1 м ² жилой площади	60

¹ Норма наружного воздуха приведена для рабочих помещений кабинетов, офисов общественных зданий административного назначения. В других помещениях общественного назначения норму наружного воздуха следует принимать по требованиям соответствующих нормативных документов.

² Для помещений, в которых люди находятся не более двух часов непрерывно. Примечание — Нормы установлены для людей, находящихся в помещении более двух часов непрерывно.

Бесспорно, значительное сокращение расхода наружного воздуха, подающегося для обеспечения жизнедеятельности людей, приведет к значительному сокращению энергии на его обработку. Достаточно отметить, что расход тепловой энергии на обогрев приточного воздуха превышает расход энергии на системы отопления здания. Поэтому задача сокращения общего воздухообмена зданий весьма актуальна.

Доктор Фангер в статье «Качество внутреннего воздуха в XXI веке: в поисках совершенства» [2] основным фактором повышения качества внутреннего воздуха видит необходимость подачи в зону дыхания конкретного потребителя индивидуального свежего воздуха. Основной схемой воздухообмена, позволяющей подать непосредственно в зону дыхания людей свежий воздух и соответственно, сократить количество наружного воздуха, является схема, изображенная на рис. 3. Так как при данной схеме воздухообмена человек дышит свежим воздухом, то соответственно нет необходимости в подаче количества наружного воздуха, рассчитанного из условия ассимиляции выделяющегося CO₂. Для характеристики схемы воздухообмена автор считает целесообразным ввести понятие **коэффициента воздухообмена**, который равен отношению объемов необходимого наружного воздуха и воздуха для дыхания: $k_b = L_n/L_M$. (7)

Коэффициент воздухообмена является показателем эффективности работы системы вентиляции. Чем меньше коэффициент воздухообмена, тем выше эффективность использования наружного воздуха. Разные схемы вентиляции должны иметь разные коэффициенты воздухообмена. Минимальное значение k_b равно 1, когда количество наружного воздуха подается только в объеме, необходимом для дыхания. Без сомнения, экономичность такой схемы вентиляции очень высокая, однако реализовать ее возможно только с применением дыхательных аппаратов в виде масок.

Значение k_b при вентиляции смешивающего типа, расчет которой ведется по ассимиляции CO₂ до ПДК, можно определить следующим образом.

$$k_b = L_{пдк}/L_M = M/[(C_{пдк} - c_n) \times (L_M \times m \times A \times 3600)]. \quad (8)$$

Если перейти от массовой концентрации CO₂ к объемной и измерению времени в секундах, то формула (8) примет вид:

$$k_b = (l_{O_2} \times m \times A \times k_d) / [l_M \times m \times A \times (c_{пдк} - c_{нар.})] = (l_{O_2} \times k_d) / [l_M \times (c_{пдк} - c_{нар.})]. \quad (9)$$

Подставляя значения в формулу (9), получаем значение $k_b = 70,3$.

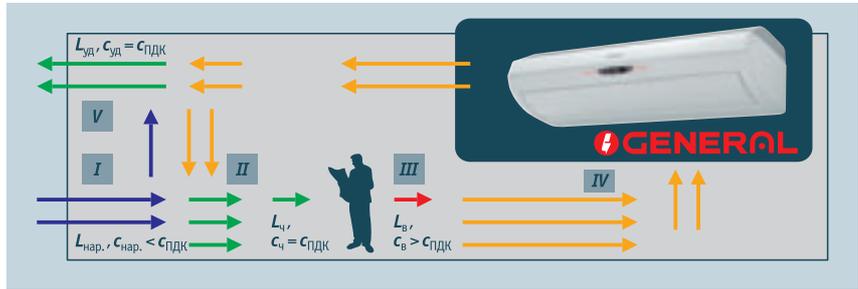


Рис. 2. Схема воздухообмена, реализующая формулу 5

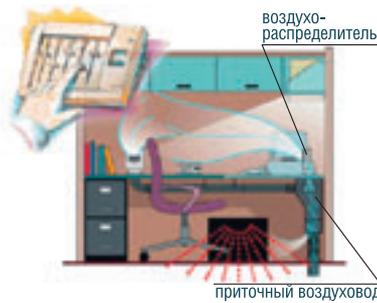


Рис. 3. Основная оптимальная схема воздухообмена

Таким образом, требуемый расход наружного воздуха, подаваемого в помещение, в значительной степени зависит от схемы вентиляции и соответственно коэффициента воздухообмена:

$$L_{нар.} = k_b \times l_M \times m \times A \times 3600. \quad (10)$$

Насколько схема вентиляции, изображенная на рис. 3, способна уменьшить коэффициент воздухообмена помещения?



2-х, 3-х или 4-стороннее распределение воздуха в кассетных кондиционерах GENERAL

Попробуем ответить на этот вопрос. При дыхании в состоянии покоя человек тратит примерно 35 % времени на вдох, 35 % на выдох, 30 % промежутков между выдохом и вдохом. Следовательно, человек может использовать около 35 % воздуха, подающегося в зону дыхания. Коэффициент воздухообмена в данном случае будет равен:

$$k_b = 1/0,35 = 2,8 \approx 3. \quad (11)$$

Расход индивидуального количества наружного воздуха, подаваемого в зону дыхания одного «среднего» человека:

$$L_{нар.} = k_b \times l_M \times m \times A \times 3600 = 3 \times (12) \times 7,90 \times 10^{-7} \times 70 \times 2 \times 3600 = 1,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Сравнивая полученную величину 1,2 м³/ч с нормативной величиной 20 или 60 м³/ч

наружного воздуха при ассимилирующей вентиляции, становятся очевидными, в частности, преимущества индивидуальной вентиляции, как с позиции энергосбережения, так и с позиции качества подаваемого воздуха.

Второе условие комфортности определяет допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.

С математической точки зрения, второе условие комфортности определяет границы изменения переменных, входящих в первое условие комфортности. Действительно, не все сочетания параметров окружающего воздуха, удовлетворяющих первому условию комфортности, являются комфортными для человека. Например, можно так подобрать температуру внутреннего воздуха и радиационную температуру помещения, при которых

организм человека будет находиться в тепловом балансе с окружающей средой, но большие значения радиационной температуры будут вызывать дискомфорт и перегрев отдельных участков тела.

Не вдаваясь в особенности изменения предельных значений, можно выделить следующие границы параметров первого условия комфортности (одежда от 0,5 до 1,0 Clo; легкая работа; масса человека от 40 до 110 кг):

1. Температура внутреннего воздуха: 14–27°C.
2. Относительная влажность внутреннего воздуха: 30–70 %.
3. Скорость движения воздуха: 0–0,6 м/с.
4. Расход воздуха на одного человека: 0,2–0,6 м³/ч.



Диапазон регулирования температуры внутреннего воздуха VRF-системы кондиционирования GENERAL серии S

Третье условие комфортности

В начале данной статьи было определено, что понятие комфорта является в первую очередь субъективным и зависящим от индивидуальных характеристик человека. С.И. Бурцевым и Ю.Н. Цветковым [5] получена зависимость комфортной температуры окружающего воздуха от индивидуальных характеристик человека. На рис. 4 комфортная температура меняется при **изменении фактора конструкции человека**, который численно равен его массе, деленной на площадь поверхности тела. При увеличении фактора конструкции человека комфортная температура окружающего воздуха уменьшается. Это объясняется необходимостью увеличения теплообмена с окружающей средой при одинаковой площади тела, но больших теплоизбытках. За счет понижения температуры окружающего воздуха достигается тепловой баланс организма человека.

Так же на комфортную для организма температуру внутреннего воздуха влияют **тип одежды** и **величина метаболизма** [7]. На рис. 5 изображена зависимость комфортной температуры человека от данных факторов.

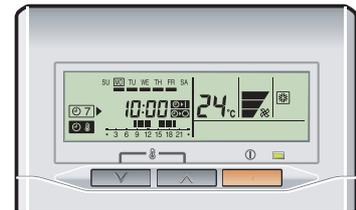
Величина метаболизма человека зависит от многих факторов: активности, массы, роста, питания, возраста и т.д. Поэтому определение значения этой величины для конкретного человека с медицинской точки зрения невозможно. Так же невозможно заранее определить, какой тип одежды

выберет человек, какой у него будет рост, вес и фактор конструкции. Следовательно, при проектировании систем кондиционирования определить комфортную температуру для конкретного человека невозможно. Но согласно первому условию комфортности такая температура существует. Согласно второму условию комфортности, такая температура лежит в определенных пределах. Поэтому, выбрав в качестве расчетной любую температуру внутреннего воздуха в помещении (например, 22°C), можно установить систему кондиционирования, которая будет ее поддерживать. Данный микроклимат в помещении будет удовлетворять первому и второму условию комфортности. Но если метаболизм человека будет по каким-либо причинам отличаться от расчетного, или он оденет костюм с большей плотностью, или его физическая активность будет несколько больше, чем обычно, или его коэффициент конструкции будет отличаться от стандартного — все это приведет к тому, что температура в помещении не будет комфортной. Несмотря на выполнение первого и второго условий комфортности.

Поэтому для удовлетворения потребностей конкретного человека, чтобы индивидуальный уровень теплопродукции соответствовал теплопотерям в окружающую среду, температура внутреннего воздуха *должна устанавливаться индивидуально*. Отсюда автор считает необходимым ввести **третье условие комфортности: параметры внутреннего микроклимата должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущениям комфорта потребителя**.

Одним из основных параметров, влияющих на теплообмен человека с окружающей средой, является температура внутреннего воздуха. Поэтому в первую очередь возможностью регулирования должен обладать данный параметр микроклимата (что и реализуется в современных системах кондиционирования).

Категория свободы занимает одно из ведущих мест среди других общечеловеческих ценностей, поэтому индивидуальное изменение параметров микроклимата поднимает системы кондиционирования на качественно новый уровень, делает человека более свободным и независимым.



Настенный пульт управления внутренним блоком VRF-систем GENERAL с датчиком температуры рабочей зоны и таймером

Основные выводы

1. Первое условие комфортности должно рассматриваться как условие энергетического и воздушного баланса человека и окружающей среды.
2. Требуемый расход наружного воздуха подаваемого в помещение в значительной степени зависит от коэффициента воздухообмена.
3. Местная система приточной вентиляции, подающая воздух непосредственно в зону дыхания людей, позволяет улучшить качество вдыхаемого воздуха и значительно уменьшить общеобменную вентиляцию.
4. Комфортные параметры внутреннего микроклимата зависят от индивидуальных характеристик и требований людей.
5. Параметры внутреннего микроклимата должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущениям комфорта потребителя. □

Литература

1. Н.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко. Теплотехника, тепло-, газоснабжение и вентиляция. М., «Стройиздат», 1991.
2. О. Фангер. Качество внутреннего воздуха в XXI веке: в поисках совершенства. АВОК.
3. К.П. Иванов. Основы энергетики организма. Т. 1. Общая энергетика, теплообмен и терморегуляция. Л., «Наука», Л.О., 1990.
4. А.В. Солодов. Справочник по космической технике. М., «Воениздат», 1969.
5. С.И. Бурцев, Ю.Н. Цветков. Тепловой и газовый комфорт с учетом индивидуальных особенностей человека. «Теплоэнерго-эффективные технологии», №1/2002.
6. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
7. В.А. Ананьев и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. М., «Евроклимат», 2000.



Рис. 4. Зависимость комфортной температуры от фактора конструкции



Рис. 5. Зависимость комфортной температуры от типа одежды и метаболизма



Эраст МАРКОВ, главный инженер
фирмы «ЭРКОН-инжиниринг»

Холодильный центр торгового комплекса «МОСКВА»



Холодильный центр ТК «МОСКВА»

Торгово-ярмарочный комплекс «МОСКВА» в Люблино — один из самых крупных и известных торговых центров столицы. На площади более 175 000 м² расположено 5000 торговых павильонов, современные складские и офисные помещения. В будни комплекс посещают порядка 30 тыс. покупателей, а выходные — до 70 тыс. человек. Один из ключевых вопросов обеспечения нормального функционирования торгового центра при таком количестве посетителей — его кондиционирование. Очевидно, что потребности в холоде для гигантского помещения с огромным потоком людей велики и требуют нестандартных решений.

Проектирование и монтаж холодильного центра ТК «МОСКВА» выполнен фирмой «ЭРКОН-инжиниринг», входящей в Группу компаний «ЭРКОН». Ее специалисты охотно согласились поделиться с читателями своим уникальным опытом его разработки, который без сомнения вызывает интерес, т.к. согласно программе Департамента потребительского рынка и услуг торговые комплексы, подобные «МОСКВЕ», будут определять облик розничной и оптовой торговли в столице в течение следующего десятилетия, а значит и потребность кондиционировать крупные объекты будет неуклонно расти.

Торгово-ярмарочный комплекс «МОСКВА» в Люблино — один из крупнейших объектов по потреблению холода системами кондиционирования воздуха. Необходимость охлаждения приточного воздуха вызвана значительными теплопоступлениями в помещения комплекса: от большого количества посетителей (расчетная заполняемость 70 тыс.), работающего электрооборудования (в том числе демонстрационных образцов, размещенных в торговых павильонах), освещения (общего и подсветки витрин). По мощности система холодоснабжения комплекса уникальна: расчетная величина холодо-

производительности — 10 600 кВт. Можно с уверенностью сказать, что это один из самых крупных холодильных центров в московском регионе.

Основные элементы холодильного центра — две центробежные холодильные машины с водяным охлаждением конденсатора фирмы YORK (США). Мощность каждой из них 5300 кВт, суммарная холодопроизводительность — 10 600 кВт. Холодильные машины серии YK (с пределом регулирования от 750 до 7030 кВт) предназначены для охлаждения воды и изготовлены в соответствии с международным стандартом ISO 9001 EN 29001.



Размещение холодильных машин

Центробежный компрессор — открытого исполнения — с жестким соединением с двигателем. Благодаря такому решению гарантирована его надежность и долговечность. Используемые теплообменники — затопленного типа, с хладагентом, проходящим через кожухи испарителя конденсатора и водой в трубах. Приводной двигатель открытого исполнения, на базе которого реализованы агрегаты серии УК, более экономичен, чем двигатель с охлаждением хладагентом. В данной конфигурации холодильных машин использован озонобезопасный хладагент R134a.

Поскольку электрическая мощность, потребляемая холодильными машинами, значительна, их электроснабжение осуществляется при напряжении 10 кВ. Весь производимый холодоноситель (вода 6–12°C) направляется к секциям охлаждения приточных установок, где приточный воздух охлаждается до температуры +14°C. Расчетная

температура наружного воздуха в летнее время составляет +28,5°C (при температуре наружного воздуха ниже +14°C холодильная станция не работает).

Одна из особенностей данного холодильного центра — использование «мокрых» градирен открытого типа для охлаждения теплоносителя холодильной машины (в проекте ТК «МОСКВА» предусмотрена обычная водопроводная вода). Применение «мокрых» охладителей обусловлено значительно более интенсивным процессом теплообмена по сравнению с «сухими», что позволило существенно снизить количество градирен и занимаемую ими площадь. Использование «сухих» охладителей при высокой мощности вообще экономически нецелесообразно, а в условиях данного объекта было невозможным еще и из-за отсутствия необходимого места.

Однако при установке «мокрых» охладителей приходится мириться с их более сложной эксплуатацией. Основные проблемы — унос и испарение влаги, что приводит к потерям воды в системе и повышению концентрации соли в воде. Таким образом, при проектировании необходимо было предусмотреть автоматическое восполнение объема воды и периодическую полную ее смену в системе во избежание превышения допустимой концентрации соли.

Всего на кровле ТК «МОСКВА» установлено восемь «мокрых» градирен каждая производительностью 2050 кВт — по четыре на холодильную машину. Это отечественные градирни ГРД-350 производства НПО «Тепломаш». Расчетный перепад температуры воды на градирнях составляет 6°C. Количество одновременно работающих градирен меняется в зависимости от нагрузки холодильных машин исходя из условия поддержания постоянного перепада температуры воды, что обеспечивает значительную экономию электроэнергии.

Следующий сложный момент, с которым столкнулись проектировщики — насосная группа. Как во внешнем, так и во внутреннем контурах применены насосы фирмы GRUNDFOS. ►►



Насосная группа



РАБОТЯЩИЙ

как пчела



Высокая производительность и исключительная надежность всегда отличали оборудование фирмы Östberg. Вентилятор RK занимает достойное место в этом ряду. Он обладает оптимизированными аэродинамическими характеристиками при сравнительно компактных размерах и низком энергопотреблении. Возможность плавного или ступенчатого регулирования производительности вентилятора позволяет подстроить его характеристики под конкретную вентиляционную сеть, даже, если ее параметры отличаются от расчетных.

Продуманная конструкция вентилятора обеспечивает простую установку его в систему вентиляции с помощью фланцевого соединения. При обслуживании вентилятора не требуется извлекать его корпус из системы воздуховодов, достаточно снять двигатель с рабочим колесом, установленный на монтажной пластине.





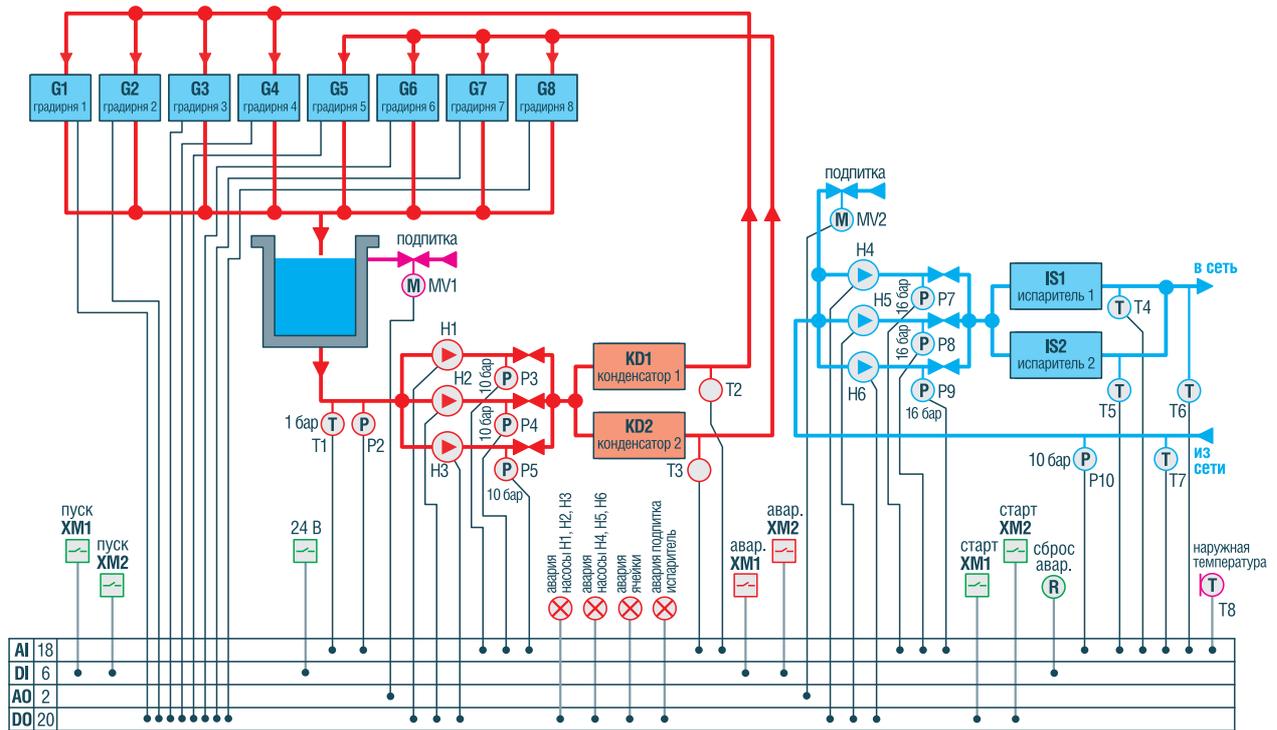
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564.

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715.

HTTP://WWW.ARKTIKA.RU E-MAIL: ARKTIKA@ARKTIKA.RU

Схема автоматизации холодильного центра



Во внутреннем контуре установлены три насоса (два рабочих и один резервный) NK 250-400, во внешнем — насосы NK 300-360. Мощность электродвигателей всех насосов одинакова и составляет 132 кВт.

Как известно, при использовании насосов высокой мощности существует повышенная вероятность возникновения эффекта кавитации — быстрого образования и разрушения миллионов мельчайших пузырьков пара, что приводит к повышенному износу лопастей насоса и может вызвать их поломку. Во избежание этого необходимо поддерживать определенный постоянный уровень давления на подающем трубопроводе насосной группы, так называемый «кавитационный запас давления». В данном случае проблема была решена посредством установки бака оборотной воды на участке между градирней и насосами. Нормальный уровень воды в баке при остановленной системе составляет примерно 4 м.



Холодильная машина YORK



Холодильные машины «YORK» с водяным охлаждением конденсатора:

- с поршневыми компрессорами - от 50 до 750 кВт
- с винтовыми компрессорами - от 125 до 1350 кВт
- с центробежными компрессорами - от 750 до 30000 кВт

Холодильные машины «YORK» с выносным конденсатором:

- с поршневыми компрессорами - от 50 до 750 кВт
- с винтовыми компрессорами - от 340 до 1090 кВт

Холодильные машины «YORK»

с воздушным охлаждением конденсатора:

- со спиральными компрессорами - от 45 до 360 кВт;
- с поршневыми компрессорами - от 420 до 1405 кВт;
- с винтовыми компрессорами - от 369 до 1280 кВт;

Холодильные машины «YORK» с воздушным охлаждением конденсатора и реверсивным циклом работы (тепловые насосы):

- со спиральными компрессорами - от 40 до 230 кВт;
- с поршневыми компрессорами - от 360 до 600 кВт.



Центральные кондиционеры и приточно-вытяжные установки.

Производительность от 900 до 250000 м³/ч, полное статическое давление вентиляторов до 4000 Па. При любой конфигурации - самый широкий спектр устанавливаемых элементов в установке.

Минимальный размерный шаг по трем измерениям, с которым можно подбирать элементы установки, составляет 50 мм, обеспечивающий гибкость в подборе кондиционера.

По данным EVROVENT установки «YORK» имеют рекордный показатель механической прочности корпуса, показатель утечки через корпус в 3 раза лучше требований наивысшего класса В.



Москва, 121170, Поклонная ул., 14.

Тел.: 7 095 232 66 60 Факс: 7 095 232 66 61.

e-mail: hvac.russia@york.com



Существуют две основные причины, по которым может снижаться уровень воды в баке.

Первая, как уже было отмечено выше, — это значительный унос воды в градирнях. Потери воды за счет уноса в градирнях открытого типа могут быть достаточно велики, так как они оборудованы вентиляторами.

Вторая причина снижения уровня воды проявляется при запуске системы: в остановленной системе трубопроводы, находящиеся выше текущего уровня воды в баке, не заполнены водой. Соответственно, при включении системы охлаждения холодильных машин она начинает наполняться, при этом уровень воды в баке падает до 2,5 м.

После выхода на нормальный рабочий режим этот уровень поддерживается автоматически при помощи клапана подпитки и контролируется датчиком давления, установленным на трубопроводе между баком и насосной группой.

Автоматизация оборудования холодильного центра выполнена на базе оборудования JOHNSON CONTROLS (Германия).

Система автоматики включает в себя контроллер, датчики давления и температуры, клапаны подпитки и предназначена для обеспечения следующих функций:



Холодильный центр

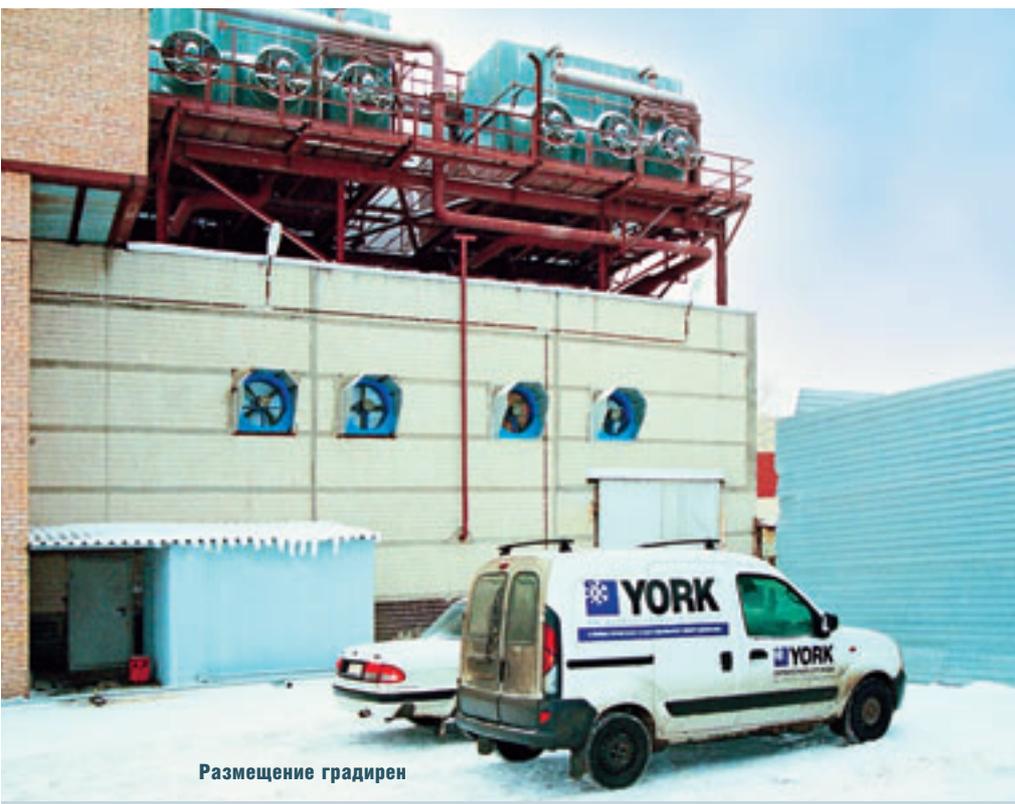
- управление холодильными машинами (включение одной или двух холодильных машин в зависимости от нагрузки);
- управление циркуляционными насосами (запуск, ввод резервного насоса, периодическое переключение рабочего и резервного насосов с целью обеспечения равномерного износа);
- поддержание заданной температуры конденсации фреона (за счет включения необходимого количества градирен);
- поддержание заданного уровня в баке оборотной воды;
- контроль состояния холодильных машин и насосов;
- контроль температуры и давления воды в заданных точках.

Отдельная система кондиционирования действует в расположенном на территории «Москвы» боулинг-центре «Шары и кегли». Это связано с тем, что он был сдан в эксплуатацию раньше основного комплекса. Общая площадь боулинг-центра 3500 м², он представлен 20 дорожками для боулинга, 18 бильярдными столами, игровыми автоматами, дискотекой, барами и детским развлекательным центром.

Специалистами «ЭРКОН-инжиниринг» была предложена к установке холодильная машина YORK мощностью 450 кВт с воздушным охлаждением конденсатора, а также системы кондиционирования DAIKIN и увлажнители воздуха в системах вентиляции.

Таким образом, в боулинг-центре также обеспечено круглогодичное точное поддержание температуры и влажности внутреннего воздуха.

Холодильный центр был сдан в эксплуатацию в 2003 г. и уже сейчас можно сделать вывод о том, что система работает «на отлично», никаких нареканий ни к оборудованию, ни к качеству проектно-монтажных работ нет. □



Размещение градирен

ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
ПОСТАВКА, МОНТАЖ,
ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ.



РУССКАЯ
ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ
КОМПАНИЯ



 YORK

HITACHI

 CLIMAVENETA

ВНУТРЕННИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ:
отопление, вентиляция, ИТП, кондиционирование,
пожаро-охранная сигнализация, видеонаблюдение,
электрические сети, холодное-горячее водоснабжение
канализация

ООО «РВК»

г. Москва,
ул. Нижегородская, 104

Тел./факс:
(095) 678-3124,
678-5443, 678-5528

www.rvc.ru

info@rvc.ru



**ВАШ
НАДЕЖНЫЙ
СПУТНИК
В МИРЕ
КЛИМАТА**



АРКТИКА
WWW.ARKTIKA.RU

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Лocomотивный проезд, 21, офис 208. Тел.: (095) 787 6801. Факс (095) 482 1564. E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43. Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Системы кондиционирования SANYO с возможностью притока свежего воздуха

Современные стандарты бытовой и полупромышленной климатической техники задают высокие требования к эффективности оборудования и его экологической безопасности. Учитывая тенденции рынка, компания SANYO расширяет модельный ряд инверторных мультизональных VRF-систем. В 2005 г. на российском рынке появляются новые конденсаторные блоки серии ECO-i MINI (см. табл. 1). Так, минимальная холодопроизводительность системы составляет теперь всего 11,2 кВт! К такому конденсаторному блоку можно присоединить до шести испарительных блоков. А к конденсаторному блоку холодопроизводительностью 15,5 кВт подключается максимальное количество испарителей — девять.



Одно из главных преимуществ инверторной технологии — эффективная работа и энергосбережение. Новые конденсаторные блоки ECO-i MINI в полной мере соответствуют этому утверждению. Использование вентилятора и компрессора с инвертором постоянного тока позволили добиться КПД = 3,66 (для блока SPW-CR485GXH56 холодопроизводительностью 14,0 кВт в режиме охлаждения), что в 1,3 раза выше, чем аналогичный показатель моделей серии ECO-Multi. А для блока производительностью 11,2 кВт, работающего в режиме охлаждения, КПД достигает значения 4,06!

Конструктивные особенности инверторной системы ECO-i MINI позволяют создавать проекты кондиционирования помещений любой степени сложности. Максимальная общая длина трубопровода составляет 200 м, а перепад высот между конденсаторным и испарительным блоками может достигать 50 м. Таким образом, возможно размещение конденсаторных блоков на крыше здания или в технологическом помещении вне здания.

Серия ECO-i MINI оснащается испарительными блоками 11 различных типов, в том числе и канальными, позволяющими обеспечить приток свежего воздуха в квартиру или офис. Это особенно актуально для помещений со стеклопакетами,

в которые доступ воздуха с улицы невозможен, а естественная вентиляция недостаточно эффективна. Система кондиционирования канального типа с приточной вентиляцией состоит из компрессорно-конденсаторного (внешнего) блока, испарительного (внутреннего) блока или нескольких блоков и приточной установки, которая может располагаться за подвесным потолком, в подсобном помещении или на балконе. Внутренний блок канального кондиционера встраивается за подвесной потолок, благодаря чему легко вписывается в любой интерьер загородного дома, квартиры или офисного помещения и обеспечивает низкий уровень шума в обслуживаемых помещениях. Подключив к канальному кондиционеру

секцию приточной вентиляции, мы получаем систему, способную обеспечивать потребителей охлажденным или нагретым воздухом с подмесом очищенного до заданных потребителем значений и подогретого зимой свежего воздуха.

Полностью подготовленный приточный воздух подается в смесительную камеру внутреннего блока, где смешивается с рециркуляционным воздухом. Обработанный воздух равномерно распределяется по всему объему помещения по воздуховодам, соединенным с распределительными решетками, встроенными в подвесной потолок или стены. Рециркуляционный воздух забирается из помещения также через решетки (потолочные, настенные и т.д.). Соотношение объемов свежего и рециркуляционного воздуха определяется условиями работы кондиционера и количеством подаваемого приточного воздуха. Для поддержания здорового микроклимата канальные кондиционеры оснащаются обычным воздушным фильтром, но в случае особых требований к качеству очистки воздуха в блок можно установить дополнительный фильтр любого типа.

Все блоки серии ECO-i MINI производятся на заводе SANYO в Японии, что гарантирует высокое качество комплектующих и сборки, а также строгий контроль за изготовлением продукции на всех этапах производства. При установке системы кондиционирования SANYO монтажной службой группы компаний «Полель» заказчик получает пятилетнюю гарантию на оборудование. Новая серия мультизональных систем SANYO ECO-i MINI — это идеальное решение для удовлетворения широкого спектра потребностей заказчика. □



Табл. 1. Характеристики конденсаторных блоков серии ECO-i MINI

Модель		SPW-CR365GXH56	SPW-CR485GXH56	SPW-CR605GXH56
Производительность, л/с		4	5	6
Производительность, кВт	Холод	11,20	14,00	15,50
	Тепло	12,50	16,00	17,60
КПД	Холод	4,06	3,66	3,39
	Тепло	4,34	4,10	3,84
Макс. количество внутренних блоков		6	8	9
Шум при работе, дБ (А)	Обычный режим	51	52	53
	Бесшумный режим	48	49	50
Размеры (в × ш × г), мм		1230×940×340	1230×940×340	1230×940×340

Группа компаний «Полель»

Тел. (095) 101-30-99
www.polel.ru



Редакция журнала «С.О.К.»

приглашает к сотрудничеству авторов статей

Тел. (095) 135-98-57, e-mail: ljuv@mediatechnology.ru



**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ И МИКРОКЛИМАТА**

Москва:
+7 (095) 961-35-80 (многоканальный)
info@iktz.ru
www.iktz.ru

Санкт-Петербург:
+7 (812) 449-98-68, 98-69, 98-30, 98-32
piter@iktz.ru
www.iktz.ru



ГРУППА КОМПАНИЙ
термокул

НОВОСТИ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ:

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

ВОДООХЛАЖДАЮЩИЕ 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

Офисно-производственный
комплекс
группы компаний "Термокул"



125438, Москва, Лихоборская наб., д. 9
Тел.: (095) 195 34 76 -Факс: (095) 195 34 73
e-mail: sale@thermocool.ru, www.thermocool.ru



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

- Подборка, продажа, монтаж

- Проектирование



Гос. лицензия № Г834225



BOVATHERM Центральные кондиционеры
HIREP
AERO TECH Шкафные кондиционеры
GALLETTI Водохлаждающие агрегаты
Фанкоилы
КТК

Поставка Инжиниринг 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 И Г Л А Ш А Е М О П Е Р О В О Д К С О Т Р У Д Н И Ч Е С Т В У

Особенности применения воздухо- распределителей при современном строительстве и реконструкции помещений различного назначения

Основное назначение систем вентиляции и кондиционирования воздуха (СВ и КВ) — обеспечение требуемого качества воздушной среды в помещении. Мы начинаем приближаться к тому уровню жизни и образу мышления, когда комфортность среды обитания человека становится не роскошью, а насущной потребностью. Это одна из причин большой востребованности СВ и КВ при строительстве объектов общественного, административно-бытового и жилого назначения или их реконструкции. Неотъемлемая часть этих систем, оказывающая значительное влияние на величину энергетических затрат, — подсистема воздухораспределения.

Л.Я. БАЛАНДИНА, к.т.н., Л.П. МОШКОВА

Воздухораздающие устройства (ВР) — это конечный элемент систем вентиляции и кондиционирования воздуха, и помимо технических характеристик к ним предъявляются повышенные требования дизайна и качества изготовления. От правильного выбора, расчета, монтажа и эксплуатации ВР в конечном счете зависит обеспечение требуемых параметров воздуха в помещениях и эффективность работы всей СВ или КВ.

Опыт показывает, что при неудачной организации воздухообмена в помещении и, в первую очередь, при неправильном выборе и расчете системы воздухораспределения не удается обеспечить в обслуживаемой зоне заданные параметры воздушной среды. Так, при работе СВ или КВ в режиме охлаждения неверно осуществленная подача воздуха зачастую приводит к повышенной подвижности в обслуживаемой зоне, особенно в местах внедрения приточных струй. В результате дорогостоящие системы приточной вентиляции и кондиционирования из-за жалоб на сквозняк нередко просто выключаются.

Неправильный выбор и расчет систем воздухораспределения может привести к образованию застойных (невентилируемых) зон, в которых повышается температура воздуха и концентрация вредных примесей. В ряде случаев работа системы вентиляции, совмещенной с воздушным отоплением, при неудачно решенном выпуске нагретого воздуха приводит к перегреву верхней и недогреву обслуживаемой зон. Как следствие, наряду с неудовлетворительными условиями в зоне пребывания человека имеет место значительный перерасход тепла на обогрев помещения.

Именно от неправильного воздухораспределения можно получить отрицательный эффект от работы СВ и КВ даже при применении передовых энергосберегающих схем обработки воздуха и современного дорогостоящего оборудования.

Сознавая актуальность и значимость проблемы, компания «Арктос» (Санкт-Петербург) выбрала в качестве основного направления своей деятельности разработку и производство воздухоораздающих устройств широкого назначения. В этом году вышла третья редакция каталога «Воздухораспределители компании «Арктос» [1], в которой приведены технические характеристики всех выпускаемых изделий для подачи и удаления воздуха, данные для их ориентировочного подбора, а также указания по расчету, основанные на теории вентиляционных струй, разработанной российскими учеными Г.Н. Абрамовичем, В.В. Батуриным, М.И. Гримитлиным и И.А. Шепелевым.

В настоящее время применяются 7 способов подачи приточного воздуха в помещения (рис. 1). Выбор того или иного способа подачи воздуха определяется прежде всего назначением помещения, его архитектурно-планировочными решениями, требованиями дизайна, нормируемыми параметрами воздуха в обслуживаемой зоне, акустическими требованиями, необходимыми объемами приточного воздуха.

Большинство строящихся и реконструируемых зданий и помещений можно разделить на четыре основные группы:

- жилые здания и помещения;
- офисы;
- общественные помещения и здания;
- производственные здания и помещения.

Для каждой из перечисленных категорий характерны свои требования к системам вентиляции, кондиционирования и, соответственно, к системам воздухораспределения.

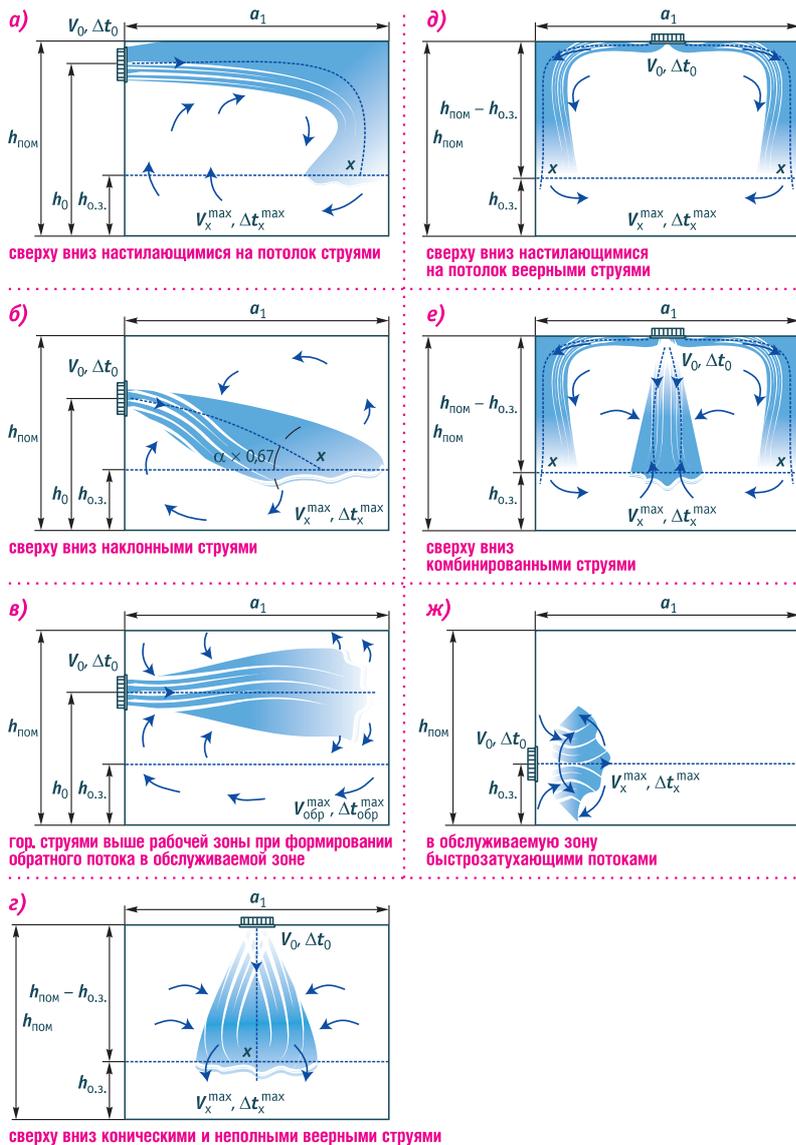
Жилые здания традиционно оснащались системами естественной вентиляции, однако, современные архитектурные решения, технологии, строительные материалы диктуют необходимость устройства механической вытяжной или приточно-вытяжной вентиляции, а зачастую и системы кондиционирования воздуха. Соответственно, возникает задача правильного распределения приточного воздуха и выбора раздающего устройства.

Жилые помещения характеризуются небольшими размерами по площади (до 40–50 м²) и высоте (2,6–3,5 м), незначительными объемами вентиляции, но жесткими требованиями по обеспечению подвижности и температуры воздуха. Кратность воздухообмена составляет 0,35–1,0 в час от общего объема квартиры, но в помещениях кухонь, ванных комнат и туалетов может достигать 10 в час.

Учитывая указанные особенности, в жилых помещениях рекомендуется подача воздуха настилающимися на потолок струями (схема *a*), при которой путь приточной струи до входа в обслуживаемую зону максимальный, а подвижность наименьшая. Избыточная температура позволяет создать наиболее комфортные условия.

Для реализации этого способа подачи чаще всего применяются вентиляционные решетки как наиболее простой и распространенный вид конечных элементов вентиляционных систем. Они используются как для подачи воздуха, так и для его удаления из помещений.

Рис. 1. Схемы подачи воздуха: а) сверху вниз настилающимися на потолок струями; б) сверху вниз наклонными струями; в) горизонтальными струями выше рабочей зоны при формировании обратного потока в обслуживаемой зоне; г) сверху вниз настилающимися на потолок веерными струями; д) в обслуживаемую зону быстроотстаивающими потоками; е) сверху вниз комбинированными струями



Конструктивное исполнение решеток весьма разнообразно, но все они представляют собой прямоугольную или круглую рамку, в которой установлены жалюзи различного профиля, либо перфорированные пластины, либо объемные решетки в виде «сот».

Решетки могут быть регулируемые, т.е. изменяющие направление и (или) аэродинамические характеристики приточной струи, и нерегулируемые. К регулируемым относятся жалюзийные решетки с поворотными жалюзи, причем, жалюзи могут располагаться в один или два взаимно перпендикулярных ряда. Они используются, как правило, в системах вентиляции с механическим побуждением.

К нерегулируемым относятся решетки: перфорированные, сотовые, а также однорядные жалюзийные с неподвижными жалюзи, которые чаще используются в системах естественной вентиляции а также для принудительного удаления воздуха. Такие решетки могут быть установлены и в приточных системах механической вентиляции, но с небольшими скоростями на выходе ($V_0 = 0,3-1,0$ м/с).

Как правило, решетки имеют большое живое сечение ($K_{ж.с.} = 0,6-0,9$), незначительное аэродинамическое сопротивление и наибольшая дальность приточных струй по сравнению с другими типами воздухораспределителей (за исключением сопловых).

Фирма «Арктос» выпускает большую номенклатуру вентиляционных решеток [1, 2], минимальные типоразмеры которых широко используются в жилых помещениях.

В системах кондиционирования и механической вентиляции предпочтительнее применять регулируемые решетки (АМН, АДН), позволяющие изменять направление и (или) характеристики приточной струи при изменении скорости или (и) температуры подаваемого воздуха. Использование решеток с регуляторами расхода (АМР, АДР, АЛР, ПРР, РСР) обеспечивает также надежное регулирование объемов подаваемого и удаляемого воздуха по помещениям, исключая тем самым нежелательные сквозняки в квартире или доме. Нерегулируемые решетки (АЛН, ПРН, РСН) рекомендуется устанавливать на системах естественной вентиляции.

Акустические характеристики всех перечисленных решеток [1] при необходимых для жилых помещений объемах и скоростях воздуха соответствуют требованиям нормативов, так как уровень звуковой мощности не превышает 25 дБ(А).

Перфорированные решетки ПРН применяются также для установки в вентиляционных каналах каминов и в качестве декоративных панелей отопительных приборов.

Современные жилые помещения могут иметь подшивные потолки, в которые монтируется вентиляционное оборудование. В этом случае появляется возможность использования потолочных воздухораспределителей — прямоугольных диффузоров АПН (Р) размерами 225×225 и 300×300 и круглых диффузоров ДПУ-М, ДПУ-К диаметром 100–125 мм, щелевых решеток АРС, подающих воздух полными и неполными веерными настилающимися струями, рекомендуемые схемы подачи — а и д (рис. 1).

Таким образом, компания «Арктос» предоставляет проектировщикам достаточно широкий ассортимент воздухоотдающих устройств для жилых помещений.

Вторая группа помещений — офисы — по объемно-планировочным решениям довольно близка к жилым: требования к параметрам воздуха на рабочих местах такие же, однако тепловые и воздушные нагрузки на системы вентиляции и кондиционирования существенно выше. Кратность воздухообмена составляет 2,5–4,0 в час в зависимости от количества рабочих мест и высоты помещения. ➔

Подачу воздуха рекомендуется осуществлять по схеме *a* с использованием регулируемых решеток АМН (Р) с вертикальным расположением жалюзи, решеток АДН (Р), используя возможность регулирования скоростного и температурного коэффициентов и дальности приточной струи. При наличии подшивки потолка рекомендуется устанавливать диффузоры АРН (Р), ДПУ-М, ДПУ-К, щелевые решетки АРС.

Из перечисленных устройств наиболее дальнобойные струи формируют жалюзийные решетки (скоростной коэффициент $m = 6,0-2,6$), а наименьшую дальнобойность имеют щелевые решетки АРС ($m = 0,8-2,0$).

Для правильного выбора воздухоораспределителя необходимо произвести расчет, который сводится к определению максимальной скорости и избыточной температуры в приточной струе при входе ее в обслуживаемую зону (в «опасной» точке) по общеизвестным формулам, а также выполнить проверку сохранения расчетной схемы развития охлажденной приточной струи. Подробный расчет приведен в третьем издании каталога [1].

При предварительном подборе следует помнить, что максимально допустимая избыточная температура приточного воздуха Δt_0 прямо пропорциональна квадрату нормируемой скорости $V_{норм.}$ в обслуживаемой зоне и обратно пропорциональна размеру воздухоораспределителя $\sqrt{F_0}$ и температурному коэффициенту n :

$$\Delta t_0^{max} \sim V_{норм.}^2 / (n \times \sqrt{F_0}).$$

Иными словами, чем меньше нормируемая скорость воздуха, тем сложнее обеспечить необходимые параметры и правильно подобрать воздухоораспределяющее устройство, при этом следует стремиться использовать изделия с наименьшими коэффициентами m и n и при прочих равных условиях минимальных типоразмеров, т.е. увеличивая их количество.

Удаление воздуха можно осуществлять через эти же устройства, если это диктуют требования дизайна помещения. Конкретный выбор ВР и их количества определяется комплексом технико-экономических и эстетических показателей.

Третья группа помещений, объединенная общим названием «общественные», имеет широкий спектр назначений (торгово-развлекательные комплексы, магазины, предприятия питания, лечебные учреждения, музеи, театры и концертные залы, спортивные комплексы, вокзалы и аэропорты и т.п.).

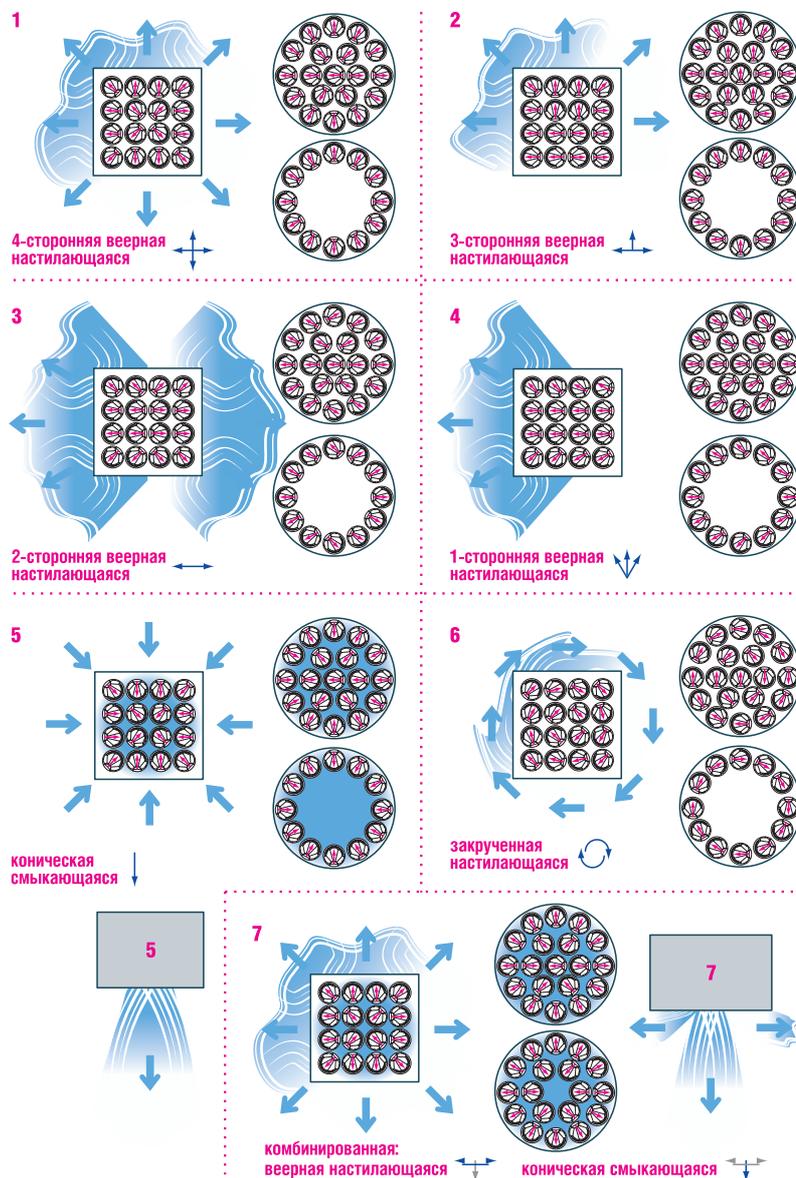
К каждому из них предъявляются свои требования для СВ и КВ. Современная архитектура и строительство отошли от типовых решений зданий конкретного назначения, практически каждое построено по индивидуальному проекту с уникальными объемно-планировочными решениями.

В торгово-развлекательных, спортивных и концертных комплексах единый объем большого помещения разделен на зоны различного назначения с разными тепловыми и влажностными нагрузками, требованиями к температуре и подвижности воздуха в обслуживаемой зоне, акустическими нормативами.

В таких зданиях правильное воздухоораспределение становится еще более сложной задачей, которая решается выделением отдельных зон обслуживания, в пределах которых обеспечиваются требуемые параметры. В разных зонах могут быть использованы все упомянутые схемы подачи воздуха и установлены разные устройства воздухоораспределения.

Рассмотренная выше подача воздуха настилающимися струями через решетки по схеме *a* успешно применяется в помещениях высотой до 5–6 м. При наличии, например, в торговых залах высокого оборудования (прилавки, стеллажи

Рис. 2. Схема подачи воздуха: 1) четырехсторонняя веерная настилающаяся; 2) трехсторонняя веерная настилающаяся; 3) двухсторонняя веерная настилающаяся; 4) односторонняя веерная настилающаяся; 5) коническая смыкающаяся; 6) закрученная настилающаяся; комбинированная: 7) веерная настилающаяся и коническая смыкающаяся



с товарами) воздух рекомендуется подавать в проходы между оборудованием регулируемыми решетками АМН, АМР, АДН, АДР наклонными струями (по схеме б). Наклонная подача также широко используется в концертных и спортивных залах в зонах размещения зрителей.

Подача воздуха горизонтальными струями выше обслуживаемой зоны при формировании в ней обратного потока (схема в) с помощью решеток также находит применение в помещениях общественных зданий.

В помещениях с подшивными потолками используются диффузоры АПН (Р), ДПУ-М, ДПУ-К, формирующие веерные струи (схема д), а также щелевые решетки АРС. При наличии на потолке выступающих конструкций (балки, ригели, ребра), а также светильников с большим тепловыделением рекомендуется подавать воздух коническими и неполными веерными струями (схема з) с высоты 3–6 м регулируемые диффузорами ДПУ-М, ДПУ-К, щелевыми решетками АРС при вертикальном положении жалюзи ($\alpha = 0^\circ$) или АЛС, решетками АМН (Р), АДН (Р) при повороте регулируемых жалюзи на угол $\alpha = 45\text{--}60^\circ$ и веерном их расположении.

С целью обеспечения равномерного выхода воздуха от сечению ВР рекомендуется использовать их совместно с камерами статического давления (КСД). Особенно это важно на ответвлениях вентиляционной сети с несколькими воздухораспределителями, а также в случаях применения решеток большой длины, когда приточный воздух может «проскакивать» начало решетки и с большой скоростью вытекать на ее конце.

Обязательно применение КСД в помещениях с длительным пребыванием людей (конференц-залы, места для зрителей в спортивных и концертных залах и т.п.), когда требуется обеспечение равномерности

параметров воздуха в обслуживаемой зоне и повышенная комфортность. Кроме того, КСД существенно упрощают монтаж ВР, особенно в системах с воздуховодами круглого сечения, когда не требуются переходные патрубки.

Для регулирования расхода воздуха КСД могут быть оснащены регулирующим устройством (РУ), устанавливаемым в подводящем патрубке камеры (КСР). Для улучшения акустических характеристик КСД (КСР) они могут быть изготовлены со слоем теплозвукопоглощающего материала с односторонним кашированием.

ООО «Арктос» выпускает три типа камер статического давления:

- 1КСД (Р), для жалюзийных решеток АМН (Р), АДН (Р), АЛН (Р);
- 2КСД (Р) для щелевых решеток АРС, АЛС, АВС;
- 3КСД (Р) для прямоугольных диффузоров АПН (Р).

Использование КСР позволяет отказаться от установки дополнительных регуляторов расхода на ответвлениях вентиляционной сети. Высота КСД (КСР) позволяет размещать изделия в подшивном пространстве потолка.

В каталоге [1] приведены данные для подбора решеток и диффузоров, а также дополнительные таблицы и графики с указанием суммарных потерь давления ΔP в подводящем патрубке КСД в зависимости от рекомендуемого расхода воздуха и типоразмера ВР при их установке совместно с КСД. Для вариантов использования КСД с регулирующим устройством (КСР) даны корректирующие коэффициенты на величину ΔP в зависимости от угла установки регулятора. Применение КСД значительно повышает функциональную надежность работы СВ и КВ, обеспеченность расчетных схем подачи, существенно упрощает монтаж и последующее обслуживание воздухо-распределителей. ➔



*Европейское качество
от российского производителя*



АРКТИКА
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208.
Тел.: (095) 787 68 01, факс: (095) 482 15 64. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 47 15, 441 35 30. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

WWW.ARKTIKA.RU

Качественно новый тип воздухоподающих устройств, выпускаемых ООО «Арктос», — панельные воздухораспределители, рекомендуемые для установки в общественных зданиях:

- воздухораспределители панельные перфорированные квадратные 1СПП (Р), 2СПП (Р) и круглые 1СКП (Р);
- воздухораспределители панельные с диффузорами ВПМ (Р) 125, ВПМ (Р) 160;
- воздухораспределители панельные турбулизирующие прямоугольные 1ВРТ (Р) и круглые 1ВКТ (Р), 2ВКТ (Р);
- воздухораспределители панельные с закручивателями прямоугольные 1ВПЗ (Р) и круглые 1ВКЗ (Р).

Все панельные ВР состоят из воздухоподающей панели с различными конструктивными элементами для подачи воздуха и камеры статического давления, они могут быть оснащены регулирующим устройством, монтируемым в подводящем патрубке КСД (Р). Для улучшения акустических характеристик изделия возможно изготовление их со слоем теплозвукопоглощающего материала с односторонним кашированием.

Прямоугольные панельные ВР можно монтировать в подшивном пространстве потолков, при этом видимой будет только лицевая воздухоподающая панель, окрашиваемая в стандартный белый цвет или по заказу в любой другой. ВР с круглыми КСД окрашиваются полностью и их предпочтительнее применять при открытой прокладке вентиляционных сетей в помещениях большой высоты и объема. У круглых ВР по сравнению с прямоугольными меньше аэродинамическое сопротивление и лучшие акустические характеристики.

Все панельные воздухораспределители формируют конические потоки, что позволяет использовать их для подачи воздуха сверху вниз с высоты от 3 до 6 м (по схеме *г*).

До настоящего времени были наиболее распространены перфорированные панельные воздухораспределители типа 1СПП, которые формируют малотурбулентные приточные потоки, «затапливающие» обслуживаемую зону, и обеспечивают большую равномерность параметров воздуха по площади помещений при кратности воздухообмена 5–10 в час. Среди панельных ВР у них наилучшие акустические характеристики при равных воздушных нагрузках на 1 м² панели.

У перфорированных воздухораспределителей 2СПП с «глухой» центральной

частью (без перфорации) и боковой воздухоподающей щелью близкие акустические показатели, но меньшая дальность за счет формирования комбинированного потока — настилающегося веерного, истекающего через боковые щели, и вертикального конического — через отверстия перфорированной панели (схема подачи *ж*). Этот способ подачи успешно используется для зонального (оазисного) кондиционирования не во всем объеме помещения, а на отдельных его участках с целью экономии энергоресурсов. Такой ВР позволяет при меньшей высоте помещения, соблюдая требуемые параметры в обслуживаемой зоне, обеспечить подачу большего количества воздуха по сравнению с 1СПП. Боковые щели 2СПП могут закрываться заслонками, что позволяет изменять направление настилающегося потока от веерного (четырёхстороннего) до трех-, двух- и одностороннего и реализовать различные схемы с учетом архитектурно-планировочных решений.

В панельных турбулизирующих воздухораспределителях ВРТ, ВКТ в качестве воздухоподающих элементов используются поворотные пластмассовые ячейки. Приточные струйки, выходящие из ячеек, по-разному взаимодействуют между собой в зависимости от расположения выпускных отверстий ячеек относительно друг друга и формируют большое количество вариантов воздушных потоков, различающихся как по направлению, так и по дальности при неизменных расходе и потерях давления (рис. 2). Акустические характеристики ВРТ, ВКТ аналогичны 2СПП и их рекомендуется применять для подачи по схемам *а, в, г, д* и *ж* из верхней зоны, а также по схеме *е* непосредственно в обслуживаемую зону помещений. При установке в обслуживаемой зоне возможен монтаж у стен, колонн, в углах помещений как на полу, так и на необходимой высоте (до 2,5 м) от пола.

Лицевая панель ВРТ и круглая камера ВКТ могут быть окрашены в любой цвет, что наряду с привлекательной формой самой ячейки создает дополнительные возможности для оригинальных дизайнерских решений интерьеров помещений (например, спортивных или торговых комплексов).

Другой тип панельных воздухораспределителей — ВПМ также отличается оригинальным дизайном и имеет ряд дополнительных преимуществ. На лицевой панели в качестве воздухоподающих элементов установлены диффузоры

ДПУ-К диаметром 125 мм — ВПМ125 и 160 мм — ВПМ160. В зависимости от положения подвижной вставки диффузора возможно формирование веерного настилающегося или конического потока, подача воздуха осуществляется по схемам *г, д* из верхней зоны, а также по схеме *е* непосредственно в обслуживаемую зону помещений.

Панельные ВР с регулируемыми воздухоподающими элементами обеспечивают требуемые параметры воздуха и создают комфортные условия в обслуживаемой зоне помещений с переменными тепловыми и воздушными нагрузками.

В изделиях ВПЗ, ВКЗ воздухоподающими элементами являются стальные штампованные закручиватели, неподвижно закрепленные в отверстиях панели. Взаимодействие отдельных закрученных струй приводит к формированию относительно дальности приточных потоков по сравнению с рассмотренными выше панельными ВР, в связи с чем, кроме схемы подачи воздуха *г*, может быть рекомендована дополнительно схема *а* (рис. 1).

Для всех панельных ВР в каталоге [1] приведены технические, аэродинамические и акустические характеристики, а также табличные данные для их подбора с корректирующими коэффициентами для ДР при установке ВР с регулирующим устройством.

Четвертая группа помещений — производственные — характеризуется еще большим разнообразием воздушно-тепловых нагрузок, требований к нормируемым параметрам воздуха по рабочей зоне, равномерности их распределения по площади и объему помещений, вариантами объемно-планировочных решений. Здесь могут применяться все известные способы подачи приточного воздуха в зависимости от конкретных условий и все перечисленные выше изделия компании «Арктос». Более подробно подача воздуха в производственных помещениях с характерными объемно-планировочными решениями и воздушно-тепловыми нагрузками будет рассмотрена в дальнейшем. □

Литература

1. Воздухораспределители компании «Арктос». Указания по расчету и практическому применению. СПб., 2005.
2. И. Гримитлин. Распределение воздуха в помещениях. АВОК Северо-Запад, СПб., 2004.

Супер модульная мульти-система

Передовая VRF система кондиционирования торговых, жилых и административных помещений



- Центральное управление системой кондиционирования и интеграция в BMS
- Высокоэффективный, озонобезопасный хладагент R410a
- Низкий уровень шума, ночной режим работы
- Уникальная надежность и высокая энергоэффективность

- До 48 внутренних блоков в одной системе
- Охлаждение до 1500 м² одной системой
- Длина трубопроводов до 150 м, перепад высот до 50 м
- 75 моделей внутренних блоков

Группа НИМАЛ: (095) 730-7777 • Аэропроф: (095) 956-7170 • ТД Белая Гвардия: (095) 916-5212 • Разнотех: (095) 105-7508
Комфорт Плюс: (861) 210-0101 • Конус: (4232) 300-200



Кассетный 4-поточный блок



Кассетный 2-поточный блок



Настенный блок



Канальный стандартный блок



Высоконапорный канальный блок



Подпотолочный блок



Скрытый консольный блок

Новейшая технология — генератор кислорода от LG



Проблема подачи свежего воздуха в помещение, обслуживаемое обычной сплит-системой настенного типа, уже давно будоражила умы и потребителей, и непосредственных разработчиков этих систем. Научные исследования в этом направлении велись достаточно продолжительное время, но коммерческие образцы приборов появились совсем недавно и сразу же вызвали массу вопросов. Дело в том, что современные технологии, помимо притока свежего воздуха с улицы и его очистки от уличной пыли и различных загрязнений, позволяют увеличить содержание в воздухе кислорода. Положительное влияние на работоспособность и самочувствие человека повышенного содержания кислорода уже давно доказано, но вопросы о принципах работы прибора для многих до сих пор остаются открытыми.

Принцип действия генератора кислорода, разработанного инженерами компании LG, основан на различной скорости проникания газов через полимерную мембрану под действием перепада парциальных давлений на мембране.

У каждого компонента воздуха, поступающего на разделение надмембранного пространства, различная скорость проникания.

Она зависит от способности конкретного газа раствориться в мембране и проходить сквозь нее. В соответствии с этим все газы можно условно разделить на два класса — легкопроникающие (кислород) и труднопроникающие (азот). Основа генератора кислорода — высокопроницаемая полимерная асимметричная мембрана. Она представляет собой тонкую пленку, состоящую из гомогенного слоя толщиной несколько долей микрометра, обеспечивающего газоразделение, и пористых подслоев толщиной до сотен микрометров, выполняющих технологические функции. Сотни метров мембраны при

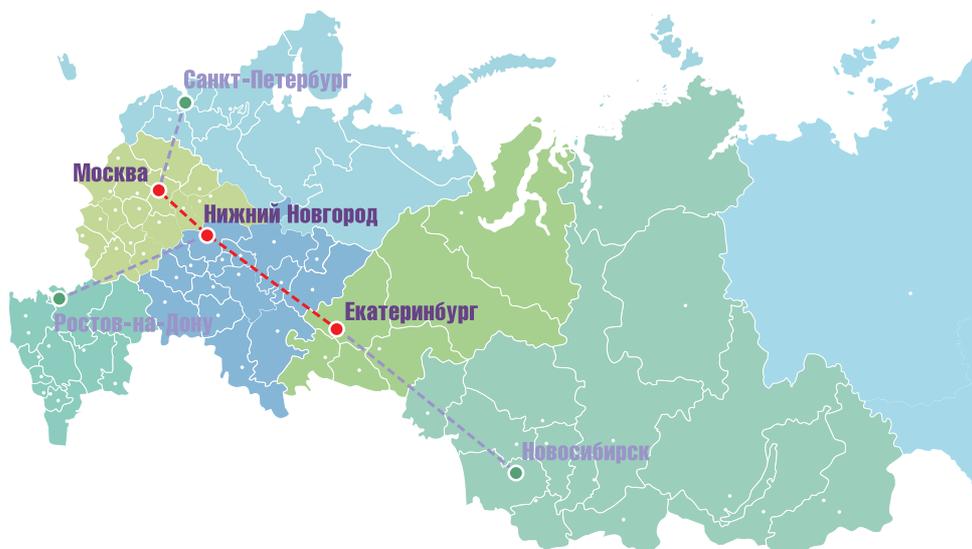
помощи запатентованных мембранных элементов размещаются в унифицированных модулях, которые в последствии собираются в компактную систему.

Схема мембранного разделения весьма проста. Воздух подается в надмембранное пространство (зону высокого давления) и, частично проникая через мембрану в зону низкого давления, обогащается легкопроникающим кислородом. Оставшаяся часть воздуха в результате обогащается труднопроникающим азотом и выводится из надмембранного пространства. Движущая сила процесса проникания — разность парциальных давлений по обе стороны мембраны. Возможности обогащения труднопроникающим азотом на сегодняшний день — до 99,9% от исходной концентрации. Однако при этом, чем выше концентрация, тем ниже производительность.

При получении в качестве целевого продукта легкопроникающего кислорода возможности несколько ограничены физико-химическими свойствами мембраны. Причем, чем выше его концентрация, тем ниже коэффициент извлечения. В генераторе используется вакуумная схема: исходная газовая смесь продувается над мембраной практически при атмосферном давлении, а проникая через мембрану откачивается вакуумным насосом. Непроникающая газовая смесь, обогащенная азотом, выходит из надмембранного пространства при давлении близком к давлению исходного газа.

Управление процессом разделения осуществляется путем регулирования давления и расхода воздуха. □

И это только начало!



ПРОВЕНТО, ведущий российский производитель вентиляционного оборудования, давно и прочно заняла свою нишу на рынке. Клиенты **ПРОВЕНТО** — средние и крупные монтажные организации, строительные компании — по достоинству оценили высокое качество изделий и оптимальную ценовую политику, а также возможность **ПРОВЕНТО** оперативно доставлять заказы даже на самые удаленные объекты клиента. Компания в минимальные сроки изготовит любые компоненты вентиляционных систем в любых объемах. Все это и делает ее безупречным деловым партнером.

Вентиляционное направление в холдинге **ПРОВЕНТО** представлено двумя предприятиями — в Нижнем Новгороде и в Подольске Московской области. Каждое укомплектовано на уровне европейского завода и обеспечивает полный цикл производства и реализации. На каком бы заводе **ПРОВЕНТО** не было изготовлено оборудование, его цена и качество одинаковые.

В последние годы сложились тесные партнерские отношения с крупными строительными компаниями на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. С увеличением объемов строительства там растет и спрос на вентиляционное оборудование, и интерес к **ПРОВЕНТО** со стороны крупных заказчиков. Сегодня **ПРОВЕНТО** делает серьезный шаг к укреплению отношений с постоянными и новыми партнерами, позволяющий предложить более выгодные условия для сотрудничества, — открывает новое производство в Екатеринбурге, чтобы максимально «приблизиться» к заказчику и «приблизить» заказчика к себе.

Современнейшие технологии, новейшее оборудование — новый завод оснащен полным комплексом станков ведущих

европейских фирм. Это позволит производить весь ассортимент вентиляционных изделий круглого и прямоугольного сечения в больших объемах и в минимальные сроки. Завод в Екатеринбурге ориентирован на крупные строительные и монтажные фирмы. Новый филиал станет преемником всех идей, опыта и стиля работы **ПРОВЕНТО**. На всех трех предприятиях **ПРОВЕНТО** цена и качество вентиляционного оборудования будут одинаковыми — это важнейшее положение ее производственной политики.

Завод в Екатеринбурге — самостоятельное подразделение в общей структуре холдинга, со своим управлением, производством и складом. Это позволит быстро реагировать на изменения рынка в регионе, тесно взаимодействовать с каждым клиентом, как постоянным, так и потенциальным. При этом филиал будет в общей информационной сети с другими предприятиями холдинга, что даст возможность оперативно перераспределять заказы в зависимости от загрузки предприятий в разных регионах, формировать оптимальные складские запасы сырья, комплектующих и готовой продукции, организовать общую систему логистики и доставки. Правильное прогнозирование производства в режиме реального времени, наиболее выгодные для каждого клиента условия — залог успеха в отдаленном от центра регионе.

И это только начало! Стратегическая линия развития **ПРОВЕНТО** — организовать сеть предприятий по производству вентиляционного оборудования по всей России. Независимо от того, в каком регионе России будет получен заказ и на каком предприятии **ПРОВЕНТО** его изготовят, вы получите его в срок без ущерба в качестве и цене. □



Нижний Новгород, ул. Фучика 6А,
тел/факс (8312) 55 69 55, 55 69 69
info@provento.ru

Москва, ул. Б. Новодмитровская, д.14, корп. 2,
тел/факс (095) 730 16 76, 730 16 77

Екатеринбург,
тел/факс (343) 684 74 52, 684 97 24

www.provento.ru



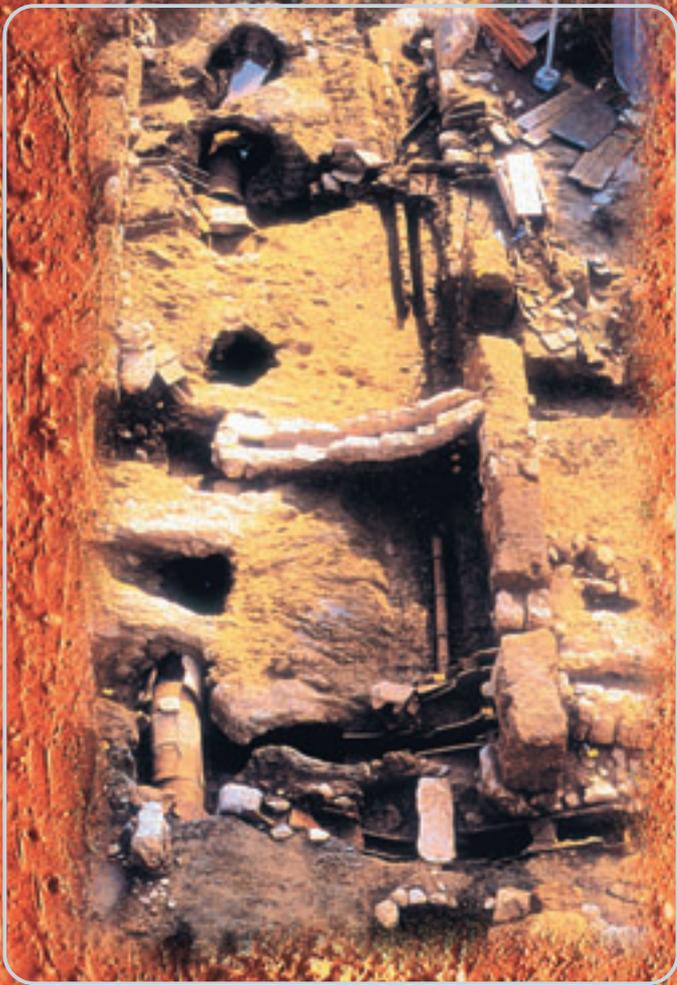
ВОДОПРОВОД, КОТОРОМУ 8000 ЛЕТ

При строительстве метрополитена в самом центре Афин был обнаружен очередной участок коммунальной системы водоснабжения и канализации древнего города V–VI века до н.э., известного специалистам под названием Писистриан. Этой уникальной находке, свидетельствующей о высоком уровне технической и культурной цивилизации древних народов, была посвящена значительная часть экспозиции выставки *The City Beneath The City**.

Думаем, специалистам нашей отрасли будет небезынтересно узнать, что многие принципы организации водоснабжения и водоотведения принципиально с тех пор так и не изменились.

Вашему вниманию предлагается фоторепортаж с комментариями Марины ПИРОГОВОЙ — большого любителя античной истории вообще и древнегреческой в частности, которой удалось лично наблюдать за ходом раскопок древнейшей системы водоснабжения.

* Один из самых значительных градостроительных проектов современных Афин за последние 20 лет — строительство нового метрополитена в самом центре древнего города — АТТИКО METRO S.A. Проект был начат в 1992 г. и завершен с некоторыми перерывами в 2000 г. Столь долгое строительство относительно небольшого (особенно по московским меркам) количества станций обусловлено в первую очередь большой археологической ценностью и насыщенностью артефактами этого небольшого участка в центре Афин. Параллельно с метростроителями работали археологи, постоянно извлекая из-под земли новые свидетельства былого величия Древней Греции. Уникальные находки, свидетельства материальной культуры разных периодов древней истории Афин стали содержанием специальной выставки *The City Beneath The City*, которая проходила в музее Кикладского искусства Афин с 29 февраля 2000 г. по 31 декабря 2001 г.



В районе нынешней станции Акрополис (Acropolis) при раскопках на глубине 1,25–2,15 м был вскрыт хорошо сохранившийся водопровод, состоящий из тщательно подогнанных терракотовых труб, уложенных в канаву. Для отвода использованной воды и дренажа осадков вдоль другой стороны улицы был проложен еще один водопровод с трубами значительно большего диаметра и коллекторными отверстиями в средней верхней части каждой цилиндрической секции трубопровода сбора воды.

- ◀ На рисунке в центре отчетливо просматривается (вертикально по полю рисунка) уложенный в канаву водопровод — тонкие цилиндрические секции. На другой стороне этой же улицы (в левой нижней части картинки) видны уложенные в тоннель широкие цилиндрические секции водоотводной/дренажной системы.

Для отвода стоков в водоотводную систему из домов на правой стороне улицы к дренажным отверстиям сделаны каменные стоки-лотки. Их конструкция и расположение позволяли избежать попадания сточных и использованных вод в водопровод питьевой воды.

Один из этих лотков хорошо виден в центральной части картинки (он более светлого оттенка). Также хорошо просматриваются фрагменты трубопровода водоснабжения, уложенные в канаву и идущие вдоль остатков фасадов. В левой части снимка, прямо по границе фото, можно увидеть фрагмент трубопровода дренажа. ▶▶

► Это типовые составные элементы водопровода. Каждая секция имеет узкую соединительную манжету на одном торце элемента и ответную широкую соединительную манжету с другой стороны. У горизонтального правого и вертикального центрального элементов трубопровода отверстия в центральной части, предназначенные для профилактической очистки участка водопровода. ►

Уникальная археологическая находка была обнаружена при строительстве станции метро Синтагма (Sintagma) в районе площади Парламента — несколько фрагментов водопровода Писистриана, относящиеся к первой половине V века до н.э. Самый длинный из них достигает 70 м в длину. ►

▼ Три секции Писистриана. Материал — терракота. Соединение цилиндрических элементов зачеканено свинцом для предотвращения просачивания воды в местах соединения.

Несколькими годами ранее в районе Национального парка был обнаружен еще более ранний фрагмент Писистриана. Эта его часть прекрасно сохранилась, так как здания римского периода строили над уровнем улицы и получилось так, что фрагменты водопровода оказались «законсервированы» под уровнем пола вновь возведенных зданий. Использование этой ветки Писистриана было прекращено в период римского владычества, когда в этой части размещалось кладбище.

На фото видно, как секция Писистриана проходит под уровнем пола здания времен римского владычества. На найденных семи целых цилиндрических терракотовых сегментах была обнаружена маркировка красной краской в виде кольца на каждом из сегментов. Все они датируются второй половиной VI века до н.э. ▼



▶ Еще один фрагмент Писистирана (датируемый второй половиной VI века до н.э.) был найден при раскопе Евангелимос* (Evangelismos) на авеню Василисис Софиас (Vasilissis Sophias), 1995–2000 гг. Практически по всей оси современной улицы, на протяжении 62 м виден канал, образованный терракотовыми элементами, выходящий из цилиндрической печи. Для прокладки такого водопровода были прорублены щели в скальном основании.

Восточная часть раскопа Евангелимос с хорошо просматривающейся трассой и отдельными сегментами Писистриана. ▶

Раскопки на месте станции Керамикос (Kerameikos, строительство станции не завершено до сих пор, именно из-за обнаружения в ходе строительства слишком обширных и важных археологических находок) нового Афинского метро показали, что в древности этот район (район компактного проживания гончаров) был очень тесно интегрирован в сеть коммунальных служб античных Афин. Установлено, что многочисленные локальные дренажные водоводы района имели связь с общим каналом дренирования через специальный подземный туннель. Этот туннель пролегает от южного сектора Керамикос на север, в район болота и старого русла Эридана. В сечении он представляет собой прямоугольник со сторонами в среднем 1,7 м в высоту и 0,5 м в ширину. Туннель был проложен по территории, которую впоследствии (в V веке до н.э.) заняло кладбище Керамикоса. Расположение могил таково, что туннель под ними не функционирует, скорее всего из-за того, что при их устройстве его разрушили. ▶



Итак, мы можем сделать вывод о том, что в античных Афинах уже в VI–V веках до н.э. существовала разветвленная единая (или, по крайней мере, единообразная) унифицированная система водоснабжения и водосброса. Базовым элементом этой системы являлись терракотовые цилиндрические сегменты с сервисными отверстиями в них. Все элементы трубопроводов соединялись друг с другом на основе безрезьбового соединения «муфта-штуцер» с возможным уплотнением известняковым раствором либо свинцовой зачеканкой. Обнаруженные в ходе археологических раскопок участки сохранившихся фрагментов трубопроводов свидетельствуют о том, что перемещение вод в них осуществлялось самотеком. Этот факт свидетельствует о наличии пускай и зачаточной, но для своего времени эффективной геодезическо-топографической городской службы в Афинах уже к V веку до н.э.

Вот и говори после этого о семимильных шагах прогресса со времени античности!

* Расстояния между станциями Акрополис, Синтагма, Евангелимос Панэпистимиу (Университет) — от 800 м до 1,5–2,0 км. Весь район только в границах этих станций около 8 км².

Публикация подготовлена по материалам каталога выставки «ATHENS. The City Beneath The City. Antiquities from the Metropolitan railway excavations». Greek Ministry of Culture — Museum of Cycladic Art, 2000.

Авария электроснабжения в Москве Почему и как?

В.П. ГРИЦЫНА, к.т.н., начальник отдела энергоаудита ЗАО «Профессиональные аудиторские консультации»

Как предсказывалось

В 2000 г. первый зампред Правления РАО «ЕЭС России» Валентин Завадников указал, что в результате уменьшения располагаемых генерирующих мощностей и увеличения потребления энергии экономикой России кризис энергопотребления должен наступить в 2005 г. [1] — оказывается, они знали! Резкая критика в адрес руководства РАО «ЕЭС России» прозвучала 18 декабря 2002 г. со стороны Советника Президента России А. Илларионова на Энергетическом форуме в Кремлевском дворце. Однако за прошедшие годы ничего не изменилось ни в стратегии энергосистем, ни в системе управления, ни в планах.

Как сбылось

В конце мая 2005 г. в Москве произошла крупнейшая авария в системе электроснабжения. Цепная реакция отключений распространилась по крупнейшей энергосистеме «Мосэнерго» на Московскую и Тульскую области. Убытки предприятий оцениваются миллиардами рублей. По сообщениям СМИ, жертв удалось избежать, благодаря самообладанию населения и квалификации специалистов.

Но жертвы были! У беременных женщин были выкидыши в результате перегрева и недостатка кислорода в транспорте. Разве это не жертвы? Может быть, эта молодая семья больше не сможет иметь детей?

Затмение в Москве — это первый приступ страшной болезни Единой энергосистемы России (ЕЭС), которой десятилетиями гордились советские энергетики.

О том, почему эта болезнь «страшная», красноречиво говорят факты:

□ она укоренилась в кровеносную систему страны — в энергетику;



- мозг энергосистемы — Министерство энергетики — было ликвидировано в 2004 г. Был ликвидирован оппонент руководству РАО «ЕЭС России». Именно после этого Правительством и Думой были приняты решения о реформировании энергосистемы России, в то время как в ряде штатов США и еще некоторых странах пошел процесс отказа от принятой ранее схемы дерегуляции (именно этот термин употребляли США). Начало реформирования в этих странах «ознаменовалось» не снижением, а резким повышением тарифов на электроэнергию, а затем авариями, отключениями и громадными экономическими убытками;
- новое российское Министерство промышленности и энергетики ничем не засветилось в энергетике — чтобы сделать такой вывод достаточно посмотреть на их сайт: www.mte.gov.ru;
- снизилась эффективность технического контроля оборудования.
- при реформировании правительственных структур «забыли» на полгода кому-либо подчинить Госэнергонадзор (!). Несомненно, эффективность технического надзора в 2004 г. была снижена;
- руководство РАО «ЕЭС России» поспешило реформировать Единую энергосистему: разделить вертикально интегрированные региональные энергосистемы на генерирующие, сетевые и сбытовые компании. В управляющие структуры новых энергосистем еще 3–4 года назад были включены представители администраций регионов России, что, естественно, помогло принять план реструктуризации ЕЭС;
- вместо одной региональной естественной монополии создаются три естественных монополии, конкуренция при этом даже не просматривается;
- занятость реформированием привела к тому, что в 2004 г. РАО «ЕЭС России» практически прекратило финансирование научных и конструкторских работ (данные сайта РАО: www.rao-ees.ru).

Рост энергопотребления в России

После кризиса 1998 г. потребление электроэнергии промышленными предприятиями увеличивается, но пока еще не достигло уровня 1990 г. В непромышленной сфере потребление электроэнергии возросло за 10 лет на 21%, а потребление

электроэнергии населением — на 35 %, что объясняется увеличением количества бытовой техники, большими темпами индивидуального строительства и отменой некоторых ограничений на использование электроэнергии, например, для отопления. Доля коммунального электропотребления достигла 16 % от общего потребления. В развитых странах этот показатель составляет 25–30 %.

Таким образом, можно смело предположить значительный рост коммунального электропотребления в России.

По предварительным оценкам, к 2020 г. жилищный фонд Москвы вырастет на 40 %, а с учетом других объектов площадь застройки увеличится на 90 %. Для этого потребуется увеличить теплоснабжение в 1,4 раза, а электроснабжение в 1,5 раза. В настоящее время в России увеличение потребления электроэнергии составляет 2–3 %. В Московской области рост потребления в 2003 г. составил более 5,7 % в год.

Развитие энергетики отстает от потребностей страны

В 1994 г. Россия планировала до 2005 г. построить 13 105 МВт современных газотурбинных энергоблоков и энергоблоков комбинированного цикла [2]. В 2000 г. был введен в строй один парогазовый энергоблок 450 МВт на Северо-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге. Чтобы его реализовать, потребовалось около 20 лет, а удельная стоимость по некоторым источникам оценивается в \$ 1600/кВт, что не ниже зарубежных цен [3]. В мире уже более 20 % электроэнергии вырабатывается с использованием ГТУ и ПГУ. Доля установленных в России ГТУ-ТЭЦ составляет около 1 % общей мощности тепловых электростанций [4].

На данный период Россия имеет некоторый избыток установленных мощностей, но это старое оборудование. На отдельных угольных станциях затраты на ремонт достигают 20 % в себестоимости производства электроэнергии. По данным РАО «ЕЭС России» [5], в энергосистемах наступил период лавинообразного старения оборудования. К 2010 г. вырабатывает свой ресурс 104 млн кВт, или около 50 % мощностей ТЭС и ГЭС, а к 2020 г. эта цифра вырастет до 150 млн кВт, т.е. до 70 %. Причем на ГЭС к 2010 г. 79 % турбогенераторов выработают свой ресурс, а к 2020 г. — 97 %. Немалые затраты потребуются и для укрепления плотин.

Таким образом, в настоящий момент в России назрела проблема не роста

производства электроэнергии, но хотя бы сохранения уровня производства при нарастающем процессе старения оборудования ТЭК и электроэнергетики.

В 2003 г. крупнейшая энергосистема «Мосэнерго» впервые столкнулась с дефицитом мощностей для обеспечения энергией Москвы и Московской области.

В 2003 г. РАО ввело в строй около 2000 МВт новых мощностей. Это составило менее 1 % от общей установленной мощности в стране (215 тыс. МВт). В 2004 г. рост генерации составил 0,32 %. Прибавки по мощности в 2004 г. не произошло, несмотря на то, что введено в строй 980,1 тыс. новых генерирующих мощностей. Капитальные затраты в РАО за 2003 г. составили \$ 2,6 млрд.

Такими темпами РАО не сможет обеспечить планируемый рост потребностей, равный 3 % в год, а тем более замену выработавших ресурс 104 тыс. МВт к 2010 г. (по 10 % в год!).

Они слагаются из сумм завышенных тарифов, убытков обанкротившихся компаний и упущенной выгоды в результате замедления экономического роста [6]. Эта сумма сравнима с требуемыми Россией в 2001–2010 гг. затратами (приблизительно \$ 48–58 млрд) на техническое перевооружение и полную замену оборудования, выработавшего свой ресурс.

Суета вокруг планов реформирования энергетики России привела к тому, что акции РАО «ЕЭС России» приобрели «Газпром», нефтяные компании и металлургические концерны. Возможно, что выделение финансовых ресурсов этими гигантами на строительство новых крупных энергоблоков для энергообеспечения своих объектов позволит ввести их в строй, но не раньше, чем через 5–10 лет. Времени на установку новых энергоблоков на существующих станциях потребуется меньше. Это путь традиционной модернизации...

Энергетический кризис не был неожиданным — еще 5 лет назад его предсказал первый зампред РАО «ЕЭС России» Валентин Заводников, угадав даже год аварии. Затмение в Москве — это первый приступ страшной болезни Единой энергосистемы России (ЕЭС), которой десятилетиями гордились советские энергетики.

Темп старения оборудования энергосистем опережает работы по его модернизации. Это может уже в ближайшие годы ограничить рост экономики страны.

Планы реструктуризации Единой энергосистемы России не позволят в ближайшее время обеспечить ожидаемого притока инвестиций в энергосистемы. Фигура Чубайса, как «гаранта» развития энергетики России, не вызывает доверия. Негативный опыт других стран по подобному реформированию энергетики не вселяет оптимизма в достижении декларируемых РАО целей: надежное энергообеспечение потребителей, привлечение инвестиций, эффективная модернизация оборудования и т.д.

Реструктуризации и опасность кризиса в энергетике

По оценкам Института общественной политики Калифорнии в США (Public Policy Institute of California), общие убытки, вызванные энергетическим кризисом, последовавшим за реформированием электроэнергетики (либерализацией), оценены в 45 млрд долларов США.

Энергосбережение как демпфер кризиса энергоснабжения

Энергосбережение, по оценкам специалистов, может снизить удельное энергопотребление на единицу выпускаемой в России продукции на 40–48 %. Россия может в течение 20 лет развивать свою экономику без увеличения потребления топлива. Целая армия специалистов России уже работает в области энергосбережения в консалтинговых, энергоаудиторских, энергосервисных компаниях и в фирмах-поставщиках энергоэффективного и энергосберегающего оборудования. За последние 5–7 лет российский рынок насытился приборами контроля и управления энергетическими потоками. Мы можем порадоваться примерам успешной работы по энергосбережению. Так, на Магнитогорском металлургическом заводе с 1996 по 2001 гг. удельное энергопотребление на выплавку тонны стали было уменьшено в 1,5 раза [6]. Но в целом по стране процесс интенсивного использования резервов энергосбережения будет длительным (по опыту США — те самые 20 лет).

И все-таки работы по энергосбережению финансируются недостаточно. ➔

При недостатке генерирующих мощностей и старении сетей говорить о рынке электроэнергии нет смысла. А потенциал энергосбережения огромен! Представляется целесообразным связать создание рынка электроэнергии (регионального, городского рынка тепла и газового рынка) напрямую с объемами энергосбережения, объемами ввода новых источников энергии или замены устаревшего оборудования как генерирующего, так и сетевого.

Если предприятие-потребитель снижает свое электропотребление, то энергосистема сможет продать этот объем на свободном рынке. Но бережливое предприятие тоже должно что-то получить за свои труды от энергосистемы или на «бирже энергосбережений».

Предприятию-потребителю энергии должно быть выгодно торговать энергосбережением. Если ему удалось снизить удельные энергетические затраты, то он должен дополнительно получить деньги от тех, кто превысил свои лимиты, кто нерационально использует энергию и загрязняет окружающую среду. Пусть «нерадивый» компенсирует затраты старательному хозяину.

Если энергосбережение станет товаром, то в работу по обеспечению энергосбережения будут включены не только главные энергетики предприятий, но и первые руководители предприятий, что будет способствовать успеху*.

Теплофикация и когенерация как эффективнейшие способы энергосбережения

Теплофикация, понимаемая как энергоснабжение на базе комбинированной, т.е. совместной, выработки электрической и тепловой энергии в одной установке (или когенерация), развивается в России с начала прошлого века.

Средний показатель теплофикации страны еще в советское время застыл на уровне 35%. В крупных городах и в Москве доля теплофикации достигает 70%, а вот в Московской области только 4% тепла потребители получают от «Мосэнерго», так как потребители удалены от крупных ТЭЦ.

Традиционное развитие энергетики на основе крупных энергоблоков не позволяет распространить комбинированное теплоэлектроснабжение (когенерацию) от ТЭЦ в малые города, поселки и села.

* Подробнее читайте В.П. Грицына и А.В. Козлова «Сценарий для российской энергетики». Журнал «С.О.К.», №5/2005 г.

Схема отдельного электроснабжения от ТЭС и теплоснабжения от котельных менее экономична, чем от ТЭЦ. Выработка электроэнергии на тепловом потреблении в РАО «ЕЭС России» составляет около 50% [7]. А вот надстройка промышленных котельных газотурбинными и газопоршневыми энергоблоками позволяет получить коэффициент использования топлива 80% и более.



- ❑ к 2010 г. выработает свой ресурс 104 млн кВт, или около 50 % мощностей ТЭС и ГЭС;
 - ❑ к 2020 г. эта цифра вырастет до 150 млн кВт, т.е. до 70 %;
 - ❑ к 2010 г. 79 % турбогенераторов на ГЭС выработают свой ресурс;
 - ❑ к 2020 г. этот показатель увеличится до 97 %.
- Старение оборудования происходит лавинообразно, темпами, которые значительно опережают работы по модернизации. Уже в ближайшие годы это может ограничить рост экономики страны.

Приблизить источники энергии к потребителям

Логично желание приблизить генерирующие источники (ТЭЦ) к потребителям. В этом случае мощность новых ТЭЦ должна быть значительно меньшей. В США средняя мощность заказываемых энергоблоков в последнее десятилетие уменьшилась до 36 МВт. Программы строительства энергоблоков малой мощности стимулируются и запускаются в США [8], Англии и других странах Евросоюза, где уровень теплофикации достигает всего 4–9%. Особенное внимание уделяется строительству ТЭЦ. Ориентиром для них является пример Финляндии и Дании. Следует отметить, что в восточно-европейских странах, например, Венгрии и Румынии, уровень теплофикации достигает 60–70%, а в Словакии — 96% (!) [9].

Приближение генерирующего источника к потребителю уменьшает затраты на строительство распределительных сетей. Это архиважно, т.к. стоимость получаемой потребителем электроэнергии в России в 2–2,5 раза выше, чем стоимость ее производства на электростанции — она удваивается за счет потерь и затрат на эксплуатацию теплосети.

Сравнительная оценка затрат традиционного развития энергетики в США, проведенная Всемирным альянсом за децентрализованную энергетику (WADE, www.localpower.org), показала, что строительство ТЭЦ малой мощности вместо крупных энергоблоков и уменьшение затрат на развитие сетей позволяет США уменьшить суммарные затраты в модернизацию энергетики на 30%.

Нет проблем с энергосистемой, если ты сам энергосистема

За последние 7 лет многие энергетические предприятий-потребителей осознали необходимость строительства автономных энергоисточников. Более важным является то, что это понимание приходит к руководителям предприятий и государственных органов.

Кроме уменьшения потребления тепла от ТЭЦ, промышленные потребители тепла ввиду роста тарифов на тепло, получаемое от энергосистем, строили свои собственные котельные последние 10 лет. Собственное тепло получалось в 2–4 раза дешевле. Но из-за этого на многих ТЭЦ ухудшилась экономичность работы и уменьшилось производство электроэнергии от противодавленных турбин.

В последние три-четыре года значительно вырос интерес потребителей также и к производству электроэнергии «собственными силами», прежде всего из-за стремительного роста тарифов, угрожающей ненадежности электроснабжения от энергосистем и пугающего рынка электроэнергии «по-чубайсу».

Тот же Магнитогорский металлургический комбинат увеличил в последние годы собственные электрогенерирующие мощности на 121 МВт. Общая мощность заводских ТЭЦ достигла 530 МВт, и только 30 МВт потребляется от энергосистемы. Следует отметить, что себестоимость собственной электроэнергии в три раза меньше, чем стоимость электроэнергии от энергосистемы [10].

Новые энергосистемы

В 2000 г. Московское Правительство решило организовать новую энергосистему «Москваэнерго», которая была бы альтернативой энергосистеме «Мосэнерго». В настоящее время руководство столицы планирует новые электростанции, как для энергообеспечения комплекса

«Москва-Сити», так и для внедрения газотурбинных установок на существующих районных котельных. Эти генерирующие мощности будут принадлежать Москве, а не нынешней энергосистеме «Мосэнерго». На эти цели планируется выделить около 3 млрд руб. до 2010 г. из бюджета города. Много ли это? По некоторым данным, в 2003 г. Москва получила \$ 14 млрд на инвестиции. В 2004 г. — \$ 15 млрд. Сейчас доля независимых энергопроизводителей в производстве электроэнергии в столице составляет около 3 %. Ожидается, что через 16 лет их доля увеличится до 16 %.

Работу по строительству собственных энергоисточников проводят и крупные корпорации.

Газпром еще 5 лет назад создал специальную структуру «Газпромэнерго» и планомерно развивает программу строительства газотурбинных и газопоршневых энергоустановок в основном на базе отечественных разработок.

Весьма интересен пример энергосистемы «Башкирэнерго», которая развивает строительство малых энергоустановок непосредственно у потребителей на отдаленных объектах, таких как санатории, дома отдыха и т.п. [11].

Сколько нужно строить малых энергоблоков

В Советском Союзе строились как ТЭЦ, так и крупные районные котельные для централизованного теплоснабжения поселков или районов крупных городов.

Доля централизованного теплоснабжения достигла в СССР 70 % всего теплоснабжения, а уровень теплофикации составлял половину теплопотребления (или 35 % всего теплопотребления). Эти пропорции в новой России не изменились со времени развала СССР.

1. Блок-станции

Промышленные (и муниципальные) электростанции, которые могут работать параллельно с энергосистемой, называются в России «блок-станциями». Таких электростанций насчитывалось 137.

Их общая мощность составляла почти 8000 МВт. Если блок-станции ранжировать по мощности как в табл. 1, то можно оценочно определить мощность и количество энергоблоков малой мощности, которые могут быть востребованы для замены старого оборудования на этих станциях, коэффициент использования топлива на которых значительно выше, чем в энергосистемах.

2. Установка энергоблоков на котельных

Заманчиво превратить промышленные котельные и котельные централизованного теплоснабжения в ТЭЦ. Если на промышленных котельных, надстроенных электрогенерирующими блоками, можно достичь коэффициента использования топлива 80 % и более (ввиду круглогодичного использования тепла в производстве), то коммунальные котельные летом будут производить тепло только для горячего водоснабжения,

Общее теплопотребление в России составляет 16×10^9 ГДж. 70 % тепла в России поставляется потребителям централизованно от ТЭЦ и котельных, а за счет теплофикации от ТЭЦ — 35 %.

На котельных может быть установлено около 30 тыс. МВт энергоблоков (с резервом), обеспечивающих кроме производства электроэнергии еще круглогодичную подачу горячей воды.

3. Электростанции вместо котельных

Современные технические возможности позволяют строить мини-электростанции с электрическим КПД, превышающим КПД мощных отечественных энергоблоков со сверхкритическими параметрами, т.к. КПД газопоршневых электрогенераторов мощностью 3 МВт достигает 43 %.

Мощность всех ТЭЦ России составляет 98 тыс. МВт. Они дают, как выше отмечалось, столько же тепла, сколько централизованные котельные. Если котельные



По предварительным оценкам, к 2020 г. жилищный фонд Москвы вырастет на 40 %, а с учетом других объектов площадь застройки увеличится на 90 %. Для этого потребуются увеличить электроснабжение в 1,5 раза. В настоящее время в России назрела проблема хотя бы сохранения уровня производства, не говоря уже о его росте.

а это всего лишь 15–20 % зимней мощности. Если ориентироваться на этот уровень теплоснабжения при планировании установки электрогенерирующих энергоблоков (предполагая, что соотношение электрической и тепловой мощностей составляет 1:1, как у газопоршневых энергоблоков), то срок окупаемости нового оборудования значительно сократится, т.к. оно будет эксплуатироваться круглогодично с тем же коэффициентом использования топлива 80–85 %. Следует отметить, что т.к. собственное электропотребление котельной составляет около 3 % (по отношению к тепловой мощности), то такие ТЭЦ будут избыточными по электроэнергии и в зимнее время.

надстроить электрогенерирующими блоками, то для организации централизованного теплоснабжения только от ТЭЦ необходимо установить на котельных еще 98 тыс. МВт электрогенерирующих блоков. При этом мы достигнем уровня теплофикации 70 %.

Темп строительства распределенной и децентрализованной энергетики

В Концепции «Энергетическая стратегия России до 2010 г.», принятой в 1994 г., отмечено, что 50 % российской территории — это зоны децентрализованного электроснабжения. К этим территориям относятся северные малонаселенные области. У России многолетний опыт строительства и эксплуатации малых дизельных и газотурбинных электростанций 0,5–72 МВт в северных районах страны.

В настоящее время не только «Газпром» и нефтяные компании строят малые электростанции в северных районах страны, эту задачу решают и предприятия в центральной России. ➔

Табл. 1. Ранжирование блок-станций по мощности

Установленная мощность, МВт	1-6	6-12	12-25	25-50	50-125	100-200	200-600
Число станций	21	50	33	26	12	5	9
Средняя мощность, МВт	4	9,5	21	34,6	80	200	413
Мощность энергоблока (3 блока на станции), МВт	1,5	3,5	7	12	27	60	138
Число энергоблоков	63	150	99	78	36	15	27

За МКАД три года назад был построен торговый комплекс «Три кита», которому оказалось дешевле построить свой энергоцентр, обеспечивающий комплекс теплом, холодом и электроэнергией, чем получать ее от «Мосэнерго» — собственная электроэнергия обходится в три раза дешевле. К лету 2004 г. в Московской области уже было 11 объектов малой энергетики.

Производственные мощности Калужского турбинного завода по производству малых электрогенераторов с противодавленческими турбинами (0,5–3,5 МВт) были уже два года назад загружены полностью, что свидетельствует о спросе на такие энергоблоки от производственных предприятий, имеющих паровые промышленные котельные с избыточным давлением пара.

Модульные транспортабельные газотурбинные и газопоршневые энергоблоки полной заводской готовности могут устанавливаться повсеместно.

В Башкирии в 2002 г. было внедрено 28 МВт мини-ТЭЦ, а в 2003 г. их мощность увеличилась до 43 МВт.

Важное значение приобретают проекты по установке электрогенерирующих энергоблоков на угольных шахтах для сжигания шахтного метана (содержание которого в вентиляционных выбросах составляет 15–25 %, а иногда значительно больше). Эффект многократный: получение электроэнергии и тепла, дополнительный контроль и обеспечение подачи энергии для вентиляции и повышение безопасности шахтеров. Например, на Украине в 2004 г. подписан договор с фирмой «Янбахер» на поставку 20 энергоблоков для использования шахтного метана в качестве топлива.

А.А. Салихов на основе проведенного анализа опыта внедрения малых энергоустановок и проблем развития энергетики в Башкирии обращает внимание, что традиционный (однозначный) подход к планированию развития энергетики неприемлем. России необходимы разработки грамотных региональных энергетических программ, учитывающих современные технические достижения.

В России два завода производят малые газотурбинные энергоблоки 1,5–6 МВт. И еще более 10 заводов могут последовать их примеру или обеспечить сервис и ремонт энергоблоков в своем регионе. Подготовлены к производству и более мощные энергоблоки: 10; 12; 25 МВт.

Амбициозная программа строительства ГТ-ТЭЦ реализуется российской компанией «Энергомашкорпорация».

В последние годы ею построено 8 ГТ-ТЭЦ (22 энергоблока по 9 МВт). В настоящее время возводится одновременно около 60 энергоблоков. За 8 лет планируется установить 1000 энергоблоков по 9 МВт или 300 ГТ-ТЭЦ (по 2–4 энергоблока на каждой, итого 9000 МВт).

В России представлены почти все наиболее известные зарубежные производители и поставщики малого электрогенерирующего оборудования. В 2003 г. российской фирмой «БПК» были проданы первые десятки высокоскоростных (80 тыс. мин⁻¹) микротурбин Capstone (30 кВт), которые можно считать прорывом в технологиях газотурбостроения. В 2005 г. объем продаж этих дорогих «штучек» увеличился втрое (при этом Россия — крупнейший заказчик!).

Заключение

Энергетика становится тормозом для развития экономики страны. Мнение, что только «большая энергетика» может решить проблему перспективного энергообеспечения России, уже не является непререкаемым. Процессы старения оборудования энергосистем опережают темпы модернизации.

В условиях невозможности разработки точных прогнозов развития экономики важна правильная оценка перспективных направлений и отраслей, и обеспечение их продвижения организационными и финансовыми ресурсами. Изменившиеся политические и экономические условия, а также новые технологии диктуют необходимость дополнения программы модернизации «большой энергетикой» строительством энергоблоков средней и малой мощности на промышленных предприятиях и в районных котельных.

Требуется разработка региональных программ строительства малых ТЭЦ на промышленных предприятиях и на базе районных котельных. Этот путь развития энергетики снижает капитальные затраты на модернизацию системы энергообеспечения в 1,3–1,5 раза за счет уменьшения затрат на сети и позволяет привлечь дополнительные финансовые ресурсы на обновление энергетики. Сроки строительства малых электростанций в 3–4 раза меньше. Современные автоматизированные генерирующие источники, распределенные по территории региона, повышают надежность энергоснабжения. Использование малой энергетики позволит постепенно освоить современные технологии энергетики.

Россия нуждается в тысячах малых ТЭЦ. Их строительство решит ряд проблем: обеспечит экономию топлива, будет отвечать задачам природосбережения, сэкономит инвестиции и создаст независимых энергопроизводителей — новых участников рынка электроэнергии.

Развитие независимых энергопроизводителей, имеющих свободный доступ в сети монополистов энергосистем, должно быть поддержано государственной политикой в целях демополизации производства энергии [12].

Необходима государственная программа по развитию энергетики или новый план ГОЭЛРО, учитывающий возможности малой энергетики. Эти задачи являются актуальными и, надеемся, будут востребованными к реализации. □

Литература

1. Журнал «Эксперт», №17, 08.05.2000 г.
2. Л.С. Хрилев, М.С. Воробьев, Г.П. Кутовой. Развитие теплофикации в рыночных условиях с учетом формирования электрического и топливно-энергетического балансов страны, «Теплоэнергетика», №12/1994.
3. В. Особов, И. Особов. Инвестиционная привлекательность проектов газотурбинных и парогазовых энергетических установок. «Газотурбинные технологии», №01/02, 2000.
4. А.Ф. Дьяков. Перспективы использования газовых турбин в электроэнергетике России. «Энергетик», №2/2003.
5. Ю.Н. Кучеров. Развитие электроэнергетики России. «Перспективы энергетики», т. 6, №2/2002.
6. Л.А. Копцов и др. Сквозной энергетический анализ и подходы к оптимизации энергобалансов в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». «Промышленная энергетика», № 39/2002.
7. В. Сергеев. Энергетический невод. Газета «Тверская 13», 322–32, 18.03.2004.
8. Philippe Dunsky. 1920–1995 and beyond trending downwards. Cogeneration and On Site Power Production. Nov–Dec, 2000.
9. Клаус Брендоу. Централизованное отопление и комбинированное производство электроэнергии и тепла в Центральной и Восточной Европе. «Перспективы Энергетики», т. 6, 2002.
10. Г.В. Никифоров. Опыт комплексных решений при внедрении энергоэффективного оборудования на промышленном предприятии. «Энергоменеджер», АСЭМ, 2001.
11. А.А. Салихов. Комбинированной выработке тепловой и электрической энергии — зеленый свет! «Энергетик», №2/2003.
12. Э.Н. Шавров. О мировой практике реформирования электроэнергетики. «Электрика», №7/2002.

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...6 кВт (220/380В)
- стальной бак с двойным покрытием специальной антикоррозийной эмалью
- антикоррозийный анод
- 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:
Агора (095) 787-42-59; Газсервис-Монтаж (095) 252-57-96;
Гидрофера (095) 795-31-81; Милтон (095) 708-86-04;
Нико (095) 838-24-11; Рандстрой (095) 231-49-73;
Спр-Пил (095) 467-16-11; Барнаул (3652) 24-76-26;
Волгоград (8442) 33-86-61; Воронеж (0732) 46-09-42;
Екатеринбург (343) 260-84-23; Йошкар-Ола (8362) 45-54-19;
Казань (8432) 73-65-41; Красноярск (3912) 47-76-86;
Наб. Челны (8552) 56-02-70; Нижний Новгород (8312) 12-07-52;
Омск (3812) 40-04-56; Пермь (3422) 19-00-19;
Санкт-Петербург (812) 234-09-03; Сочи (8622) 61-19-94;
Хабаровск (4212) 21-09-74; Чебоксары (8352) 42-16-12

Так Вас еще не обслуживали!



Н О В Ы Й С Т А Н Д А Р Т С Е Р В И С А
В А В Т О М А Т И З А Ц И И С И С Т Е М Т Е П Л О С Н А Б Ж Е Н И Я
И В Е Н Т И Л Я Ц И И З Д А Н И Й

Danfoss

З Д Е С Ъ Н А М Н Е Т Р А В Н Ы Х

Danfoss

Обслуживаем 24 часа в сутки 7 дней в неделю

Сопровождение заказа в режиме он-лайн	0 у.е.
Любая из 5000 позиций со склада	0 у.е.
Персональный технический консультант	0 у.е.
Расчет проекта за один день	0 у.е.
Подбор и комплектация	0 у.е.

Danfoss

Постоянно обновляемые каталоги	0 у.е.
Более 300 семинаров в год	0 у.е.
Доступ к общероссийской сети представителей	0 у.е.
Оборудование, не требующее сервиса	0 у.е.