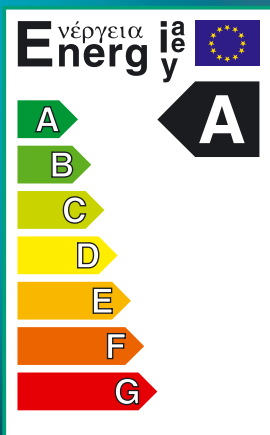




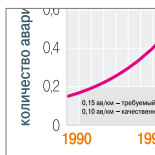
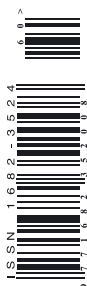
Высокоэффективные насосы для систем отопления, ГВС и кондиционирования



ВИЛО РУС
www.wilo.ru

WILO
Pumpen Intelligenz.

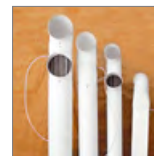
Реклама



36
Материалы для
теплопроводов:
металл или пластик?



32
Made in China
для русских



88
Децентрализованные
рекуператоры
тепла



ТЕРМОРОС. ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ



С новым годом!

DED
ТЕРМОРОС

Дорогие Друзья!

П римите наши новогодние и рождественские поздравления! Желаем вам и вашим близким здоровья, стабильного благополучия, новых планов и их успешной реализации.



(495) 78-555-00
www.termoros.com

С Новым Годом! 2007

ВОДОАГРЕВАТЕЛИ
ОТОПЛЕНИЕ
КОТЛЫ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ
ВОДОЧИСТКА
НАСОСЫ
НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР
ПРОФЕССИОНАЛЫ
ФИЛЬТРЫ
ВОДОПОДГОТОВКА
РЕДУКТОРЫ
ДЫМОХОДЫ
КАНАЛИЗАЦИЯ
ТЕПЛОВЕНТИЛЯТОРЫ
ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ
ФИТИНГИ
ОПЕРАТИВНАЯ ПОСТАВКА
ТРУБОПРОВОДЫ



АВТОРИЗОВАННЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

VAILLANT, VISSMANN, UNITHERM, JUNKERS, PROTHERM, STARMIX, SYR

Качественное европейское оборудование
Более 10000 наименований товаров

Склады в Москве и в Санкт-Петербурге
Комплектация объектов "под ключ"



Проектирование



Подготовка
техническо-коммерческих
предложений



Пусконаладочные
работы



Гарантийный
и послегарантийный
ремонт

Москва, ул. Вавилова, 30, тел.: (495) 795 31 81



Посвящая себя будущему

Измерительные технологии третьего тысячелетия!

Все для анализа дымовых газов при наладке котлов и горелок!

Выбор достойный профессионалов!



Газоанализатор testo 330
мировой бестселлер - высокие технологии и удобство в использовании, русскоязычное меню



Газоанализатор testo 325
надежность и функциональность, проверенные временем, по доступной цене

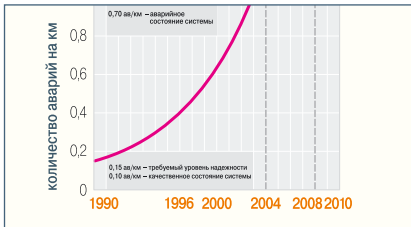


Детектор утечек горючих газов testo 316
предупреждает об опасности благодаря оптическому и акустическому сигналу тревоги, удобство в обнаружении утечек в труднодоступных местах благодаря изгибаемому зонду

Товар сертифицирован

Эксклюзивный дилер testo AG в России - ООО "Тэсто Рус"

Тел.: (495)788-98-11; (495)788-98-50; Факс: (495)788-98-49; info@ testo.ru; www.testo.ru



Материалы для теплопроводов. 36 Металл или пластик?

На самом деле, «спорят» между собой не только эти два, но и другие конструкционные материалы — медь, чугун, стеклокерамические покрытия и т.д., а в качестве уникальной отечественной альтернативы предлагаются базальтопластики, обладающие высокими физико-механическими характеристиками и коррозионной стойкостью.



Made in China для русских — 32 за качество в ответе россияне!

Задумывались ли вы, почему цена на одну и ту же продукцию, сделанную в Китае, может отличаться в два-три раза? Да потому что российские заказчики провоцируют китайцев, требуя понижения технических характеристик выпускаемой продукции. Заказчики, будьте осторожней, думайте о своем профессионализме и безопасности покупателя!



Особенности проектирования 74 и монтажа промышленных прецизионных систем

Размещение прецизионных систем в технологических помещениях. Дистанционное управление кондиционерами и параметрами микроклимата. Рост плотности тепловыделений на ограниченной площади. Достоинства и недостатки прецизионных систем, охлаждаемых водой.

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

ЖУРНАЛ «С.О.К.» В 2006 ГОДУ

СПОРТ ВМЕСТЕ С «С.О.К.ом»

[Чемпионат журнала «С.О.К.»
по боулингу. Турниры за ноябрь-декабрь](#)

ПРОФЕССИОНАЛ

[Управляйте переговорами](#)

САНТЕХНИКА

[Особенности минимизации затрат
на устройство и эксплуатацию
водостоков в жилых домах
и зданиях соцкультбыта](#)

[Made in China для русских —
за качество в ответе россияне!](#)

[Материалы для теплопроводов.
Металл или пластик?](#)

[Современные технологии очистки
промышленных сточных вод
от ионов тяжелых металлов](#)

[Новейшее вставное соединение —
это гарантия во всех деталях](#)

ОТОПЛЕНИЕ

[Условия образования ледяных
и гидратных пробок в регуляторах
давления сжиженного газа](#)

[Оценка гидравлической устойчивости
однотрубной горизонтальной ветви
регулируемых радиаторов](#)

4

10

22

24

26

32

36

44

52

54

58

[Автономные отопительные системы —
резерв энергоснабжения
в жилищно-коммунальном хозяйстве](#)

[Утилизация тепла охлаждающих
жидкостей — один из важных
аспектов энергосбережения](#)

[Комбинированная солнечно-
электрическая система теплоснабжения](#)

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

[Особенности проектирования и монтажа
промышленных прецизионных систем](#)

[Вентиляция LINDAB: простота,
эффективность и экономичность](#)

[Эффективность поддержания
параметров воздуха в помещении](#)

[Рекуператор тепла вентиляционного
воздуха — эффективное энерго-
сбережение или неоправданное
расточительство?](#)

62

66

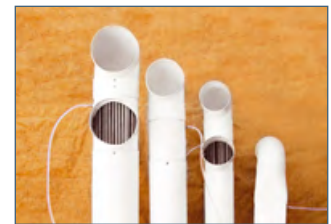
70

74

80

82

88



Рекуператор тепла 88 вентиляционного воздуха — эффективное энерго- сбережение или неоправданное расточительство?

Вопрос, ответ на который очевиден: использование децентрализованных рекуператоров не роскошь, а вынужденная необходимость. Еще недавно эти приборы не выпускались промышленностью, а сегодня предлагаются т.н. «теплые форточки» — энергоэффективные и энергосберегающие, безопасные, надежные и доступные.



Управляйте 24 переговорами

Переговоры — стиль поведения, стиль работы, стиль жизни. Считаете себя успешным переговорщиком? Даже в этом случае прочтите наши любопытные рекомендации.



«С.О.К.» №12/60 2006 г.

Тираж: 15 000 экз.
Цена свободная

«С.О.К.»® — зарегистрированный торговый знак
Ежемесячный специализированный журнал

Учредитель и издатель: ООО «Издательский Дом «Медиа Технологии»
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.: (495) 135-98-57, факс: (495) 135-99-82
E-mail: media@mediatechnology.ru
Представитель в Санкт-Петербурге:
Тел.: (812) 716-66-01, факс: (812) 571-58-01
E-mail: cok-spb@wrd.ru

Отпечатано в типографии «НФП», Россия

Директор
Михасёв Константин
Главный редактор
Ледяева Юлия
Редактор
Имашева Эльвера
Секретарь
Герасименко Дарья
Представитель
в Санкт-Петербурге
Утина Людмила

Отдел рекламы
Пучкова Татьяна
Дизайн и верстка
Головки Роман
Админ. электронной
версии журнала
Яшин Владимир
Отдел распространения
Маслов Алексей
Возняк Николай

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.

■ ECHELON CORPORATION

Создание альянса Digital Home Alliance — продвижение Lonworks



Компания Echelon Corporation, специализирующаяся на разработке технологий в области автоматизированного управления, энергетического и экологического менеджмента и так называемых «умных счетчиков» (smart meters), совместно с 12-ю предприятиями по производству потребительских товаров создала организацию Digital Home Alliance. Первыми в это объединение вступили фирмы 4HomeMedia, ADIC, Alpha Telecom, Daelim, Echelon, Intelligent Community Solutions (ICS), Kolon, Lithium House, MAT, Nico Technology, Secuourit и Viconics, но оно открыто для новых членов, разрабатывающих продукты на базе технологии Lonworks.

Digital Home Alliance будет представлять на рынке сетевые продукты управления в области домашней автоматизации, базирующиеся на открытой стандартизированной технологии управления Echelon Lonworks. Цель альянса — способствовать продвижению совместимых продуктов, простых в установке и эксплуатации. Узнать такие продукты можно будет по логотипу Digital Home Alliance. Приборы, продвигаемые альянсом и базирующиеся на технологиях компании Echelon, будут предлагаться для двух целевых групп: рядовых пользователей и профессиональных строителей и системных интеграторов.

■ GRUNDFOS

Приобретение Watermill Products Ltd.

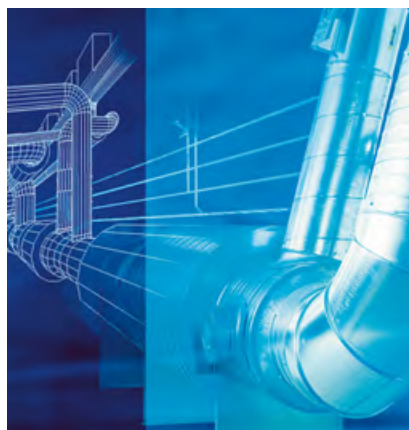
Концерн Grundfos приобрел британскую компанию по производству насосов для душевых и ванн Watermill Products Ltd. По словам исполнительного вице-президента концерна Сорена Соренсена, это приобретение дополнит ассортиментную линию Grundfos, представленную на британском рынке насосов. «Концерн уже поставляет более 1,2 млн насосов для отопления британских домов. Начало поставок насосов для душа и ванн установок дает возможность компании бо-

лее полно удовлетворять потребности людей в домашнем комфорте. Мы намерены достичь оборота по новым насосам приблизительно в £9 млн в течение пяти лет», — прокомментировал планы компании г-н Соренсен.

На территории Соединенного Королевства Grundfos располагает своим торговым и производственным подразделением. Годовой оборот компании на местном рынке составляет £100 млн. Watermill основана в 1982 г. и располагается в Иденбридже (Кент). Предполагаемый оборот компании в 2006 г. составит £3,5 млн. Настоящие владельцы Watermill продолжают осуществление руководства в течение последующих двух лет. Через два-три года Watermill полностью войдет в состав концерна Grundfos.

■ LINDAB

Приобретение французского производителя вентиляционных систем



Международная группа Lindab — крупнейший в мире производитель систем воздухопроводов и одна из лидирующих компаний на рынке систем вентиляции в Скандинавии, США, Западной и Восточной Европе — объявила о приобретении французской вентиляционной компании Airbat. Lindab планирует совместить существующий во Франции бизнес с Airbat для создания единого поставщика систем вентиляции на французском рынке. Совмещение бизнесов компаний будет иметь синергетический эффект.

«Это приобретение представляет следующий шаг в стратегии Lindab по усилению бизнеса компании в Западной Европе», — говорит президент Lindab Group Кьелл Акессон. В 2006 г. это уже не первое приобретение Lindab. В сентябре в группу компаний вошел британский производитель вентсисем — компания CCL Veloduct с ежегодным оборотом более 60 млн евро.

Развитие Lindab происходит стремительными темпами. В Западной Европе компания усиливает свои позиции путем поглощения конкурентов, в Восточной Европе — инвестирует в создание собственных производств. В планах компании — открытие завода в Санкт-Петербурге.

■ GEA

Приобретение компании Denco

Известный британский производитель прецизионных кондиционеров воздуха становится частью компании GEA (Германия). Компания Denco была основана в 1940 г., сегодня ее годовой товарооборот составляет 48 млн евро. Этот объем, например, сравним с объемом продаж одного из подразделений компании GEA — подразделения обработки воздуха (GEA Lufttechnik) — 250 млн евро. Общий объем продаж всех компаний GEA Group составляет 4500 млн евро, включая такие компании, как Grasso, Kuba и Grenko.

■ DANFOSS

Приобретение французского производителя тепловых насосов

Компания Danfoss подписала соглашение о покупке одного из ведущих производителей тепловых насосов во Франции, компании Avenir Energie, со штатом в 40 человек и годовым оборотом около 9 млн евро. Avenir Energie является уже третьим по счету производителем тепловых насосов, приобретенным компанией Danfoss менее чем за год. Осенью 2005 г. Danfoss приобрела шведскую компанию Therma, в апреле членом ГК Danfoss стала швейцарская фирма Steinmann. По мнению господина Нильса Б. Кристиансена, исполнительного вице-президента и главного операционного директора компании Danfoss, существенный рост рынка тепловых насосов обусловлен, прежде всего, постоянно растущими ценами на энергоносители и повышенным спросом на энергоэффективные системы отопления.

За последние несколько лет компании Avenir Energie удалось увеличить свою рыночную долю на французском рынке, который в настоящее время показывает ежегодные темпы роста на уровне 15–20%. Кроме того, небольшой объем экспорта компании приходится на соседние страны. Совокупный оборот компании Danfoss в сегменте тепловых насосов в данный момент составляет около 500 млн датских крон в год, основная часть которого приходится на Швецию.

■ BUDERUS

Горячая вода без задержек



Компания Buderus представляет настенный газовый котел Logamax U052/U054T со встроенным бойлером ГВС емкостью 60 л. Выпускаются четыре модификации: Logamax U052T — котел с закрытой камерой сгорания в двух модификациях 24 и 28 кВт, Logamax U054T — котел с открытой камерой сгорания в двух модификациях 24 и 28 кВт. Главная особенность — наличие у котла интерфейса шины EMS (Energy Management System), что позволяет подключать к котлу широкий спектр автоматики управления и подстраивать систему отопления на базе этих котлов под индивидуальные потребности. Система автоматики является модульной и может проектироваться индивидуально, при необходимости легко расширяется путем подключения к шине EMS дополнительных блоков и исполнительных устройств.

Котлы Logamax U052/U054T оборудованы необходимыми системами безопасности, обладают первоклассными монтажными и сервисными характеристиками. Размеры котла — 60,9×88,0×47,5 см.

■ VIADRUS

Энергонезависимый котел

ЗАО ИЦ «Акватория тепла» начинает поставки напольных газовых котлов серии Grand G 36 VM производства чешского концерна Viadrus. Основные преимущества: энергонезависимость, высокий срок службы секционного теплообменника из серого чугуна. Котел оснащен газовой атмосферной горелкой и защитой от обратного хода продуктов сгорания. Модели котлов имеют от трех до семи секций мощностью от 12 до 49 кВт. Котлы могут работать в системах отопления с естественной или принудительной циркуляцией воды с рабочим дав-

лением до 4 бар. Все котлы испытываются на герметичность при давлении в 8 бар.

■ MEIBES

Logofresh — модульная станция горячего водоснабжения

Компания Meibes представляет новый для российского рынка продукт — модульную станцию ГВС Logofresh с производительностью от 17 до 49 л/мин горячей воды при нагреве от 10 до 50°C. Преимущества этой альтернативы бойлеру: компактность (размеры 800×600×200 мм), производство свежей воды без бактерий, адаптация производительности станции по потребностям жильца. Станция состоит из мощного теплообменника, насосов загрузки и рециркуляции, датчика протока, системы автоматики, запорной арматуры и кожуха. Как и вся продукция Meibes, станция полностью готова к монтажу. Возможна каскадная схема работы.

■ NEVA LUX

Модифицированная модель известной серии



ОАО «Газаппарат» (Санкт-Петербург) представил модифицированную модель настенных двухконтурных газовых котлов известной серии Neva Lux — Neva Lux 7023. Основным отличием этой модели является применение одного коаксиального теплообменника для контуров отопления и ГВС. В котле установлены автоматический газовый клапан SIT (Италия), насос Wilo и вентилятор EBM Papst (Германия). Модель Neva Lux 7023 имеет высокие потребительские свойства, важнейшие из которых: электронное управление, автоматическое электронное зажигание, закрытая камера сгорания. При номинальной теплопроизводительности 23 кВт котел способен отапливать помещения площадью до 250 м² и нагревать до 13 л воды в минуту.

По словам специалистов завода, котел разработан для российских условий эксплуатации и по своим техническим характеристикам и надежности является одной из лучших российских моделей в своем классе.

■ «Русклимат» — «Компания года'2006»

В «Президент-Отеле» (Москва) состоялась церемония награждения лучших компаний, работающих в сфере промышленности, услуг, финансов — Национальная премия «Компания года'2006». Эта премия вручается под патронажем Министерства экономического развития и торговли РФ, Торгово-Промышленной Палаты РФ. Почетную номинацию «Лидер отрасли» в области систем кондиционирования, вентиляции, отопления и профессиональных услуг присудили федеральной климатической компании «Русклимат».

■ Bright — новая марка на рынке климатического оборудования

На российский рынок выходит один из крупнейших производителей оборудования для кондиционирования и вентиляции, крупный OEM-поставщик — компания Shandong Bright Air Conditioning Co., Ltd. с торговой маркой Bright. Компания производит более 300 наименований оборудования не только под маркой Bright, но и под марками известных производителей из США, Европы и России.

Производственная площадь компании Bright в Дечжоу составляет 166,7 тыс. м² со своими исследовательскими и обучающими центрами. Новые производственные мощности компании займут 670 тыс. м², что выведет ее на первое место среди производителей климатического оборудования в мире.

Спектр продукции, производимой компанией Bright International, включает крупную промышленную технику: чиллеры водяного и воздушного охлаждения, со спиральными и винтовыми компрессорами, руфтопы, промышленные каналные кондиционеры, компрессорно-конденсаторные блоки и мелкую промышленную технику: фанкойлы и центральные кондиционеры. С 2005 г. компания производит мультизональные системы VRV, названные BRV. «Ню-хау» компании — наращиваемая система чиллеров воздушного охлаждения — стала доступна и в России. Теперь не надо закупать сразу большой чиллер при поэтапном поэтажном вводе здания в эксплуатацию. Чиллеры соединяются в одну магистраль последовательно, без дополнительных переделок.

■ **DAIKIN**

Семинар «Климатические системы для современных зданий»



22 ноября 2006 г. в гостинице «Арагат Парк Хаятт Москва» компания Daikin Europe N.V. провела семинар «Климатические системы для современных зданий». Он был ориентирован на генпродраччиков, девелоперов и инвесторов. Наиболее подробно были рассмотрены самые актуальные вопросы — экономия электроэнергии при использовании климатического оборудования, сроки окупаемости инженерных систем, эксплуатационные особенности различного оборудования.

Глава Представительства г-н Ясуфуми Араки в приветственном обращении к собравшимся гостям сообщил, что в 2006 г. Daikin с приобретением Oyl Industries (годовой объем продаж 1,2 млрд евро), включая заводы на территории Европы, планирует значительное расширение номенклатуры выпускаемой продукции. На семинаре прозвучали не только доклады компании Daikin Europe N.V. и дистрибьюторов, своим опытом выбора и проектирования климатических систем поделилась компания Shimizu Corporation — одна из крупнейших строительных компаний Японии. О специфике оценки инвестиционных проектов с учетом применяемых инженерных решений рассказал руководитель департамента консалтинга Swiss Realty group.

Altherma — новое направления бизнеса

Altherma — новейший продукт компании Daikin на рынке систем обогрева. Это система с тепловым насосом, применяемая для обогрева жилья с помощью напольных обогревательных элементов и низкотемпературных радиаторов. Возможен обогрев и охлаждение воды коммунально-бытового водоснабжения на основе фанкойлов. Три модели этой системы с тепловым насосом мощностью от 6,1 до 8,6 кВт выпускаются с двумя типами внутренних гидроблоков, т.е. блоков, выполняющих обмен энергией между тепловым насосом наружного блока и водяным контуром внутреннего блока — работающими только на обогрев или как на обогрев, так и на охлаждение. Предлагается три размера бака для воды комму-

нально-бытового водоснабжения: емкостью 150; 200 и 300 л.

Altherma имеет высококонкурентоспособную цену. Новые модели вдвое большей мощности — от 11,2 до 16,8 кВт — позволяют охватить весь рынок систем обогрева.

Дышите глубже!

Компания Daikin выпустила новое поколение воздухоочистителей — MC707 с семислойной системой фильтрации. При его разработке были применены две инновации: фильтр биоантител и система Flash Steamer. С помощью фильтра биоантител из воздуха удаляются все вирусы. А быстрые электроны, генерируемые системой Flash Steamer, ликвидируют химические вещества (формальдегид, другие аллергены и адьюванты), усиливают дезинфекцию и устраняют запахи. Все это происходит при практически бесшумной работе (до 16 дБ) в помещениях площадью до 48 м².

Воздухоочистители просты в обслуживании: управляются с помощью дистанционного пульта, панель легко моется, а замену гофрированных фильтров надо производить один раз в семь лет.

■ **REHAU**

Итоги 2006 года в России



Рост оборота компании Rehau в евразийском регионе (Россия, Беларусь, Казахстан и др.) в 2006 г. составил свыше 40%, что во многом обусловлено стремительным увеличением спроса на продукты и решения из полимеров. Наряду с поставками из Европы компания Rehau продолжает развивать собственное производство на территории России. В ближайший год Rehau планирует инвестировать в его развитие более 40 млн евро.

Спрос на полимеры в России растет быстрее, чем местное производство. По прогнозам ИК Rye, Man & Gor Securities, в течение ближайших трех-пяти лет спрос на продукцию нефтехимпрома будет расти ежегодно на 8–30% в зависимости от продукта. К 2010 г. ожидается дефицит ПВХ — основного сырья, используемого Rehau, — около 100 тыс. т. Только за 9 месяцев 2006 г. импорт ПВХ был

равен общим импортным поставкам за 2004 и 2005 гг. вместе взятым.

Компания Rehau объявляет о старте в России программы «Город будущего — энергоэффективный город». Альтернативное решение проблемы дефицита энергии может быть комплексно реализовано в строящихся и эксплуатируемых жилых и общественных зданиях. Предлагаемые Rehau энергосберегающие технологии дают возможность снизить потребление энергии на 100%. Максимальная реализация энергосберегающих мероприятий Rehau позволяет строить здания с нулевым потреблением энергии.

По данным Rehau, до 37% тепла в доме теряется из-за плохого утепления окон и дверей, что вынуждает потребителей использовать дополнительные средства обогрева. Оконные и фасадные системы — наиболее доступный и распространенный сегодня способ снижения энергозатрат для конечных потребителей. Использование солнечной энергии и тепла грунта позволяет, по данным Rehau, в условиях российского климата возместить до 80% энергопотребления на тепло- и холодоснабжение. Проект под Астраханью показал, что внедрение системы отопления с использованием теплоты грунта за счет экономии энергии окупается за три года.

Существенное место в программе «Город будущего — энергоэффективный город» занимает профессиональная подготовка специалистов в области энергосбережения. Центры «Академии Rehau», объединяющие специалистов со всей России, работают сегодня в Москве, Ростове-на-Дону и Новосибирске.

■ **«Тепловодомер»**

Выпуск электромагнитных счетчиков-расходомеров воды

ЗАО «Тепловодомер» (г. Мытищи, Московская обл.) приступило к выпуску электромагнитных счетчиков-расходомеров холодной и горячей воды ВСЭ. Приборы поставляются как отдельно, так и в комплекте теплосчетчика СТ-10. Принцип действия основан на явлении электродвижущей силы (ЭДС) в движущемся магнитном поле. Значение индуцируемой ЭДС, пропорциональное скорости (расходу) измеряемой среды, воспринимается электродами и подается на электронный блок. В электронном блоке происходит преобразование сигнала ЭДС в числоимпульсные выходные сигналы пропорционально количеству протекшей воды, которые могут отображаться на ЖК-индикаторе, а также восприниматься внешними устройствами и приборами. Расходомеры-счетчики выпускаются двух модификаций: ВСЭИ, ВСЭБИ.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

■ GOLDER ELECTRONICS

Начало продаж новой линейки климатической техники AirO₂



Ультразвуковой увлажнитель воздуха с ночной подсветкой

Компания «Голдер Электроникс» представляет линейку новой климатической техники Vitek — AirO₂, объединившую увлажнители, очистители воздуха, ионизаторы и климатические комплексы на любой вкус и достаток. Основными преимуществами ультразвуковых увлажнителей Vitek серии AirO₂, помимо существенной экономии электроэнергии, является то, что они не повышают температуру в помещении по сравнению с паровыми увлажнителями, а также распыляют воду на мельчайшие частицы, которые не оседают на мебель и пол. Бытовые увлажнители Vitek не нуждаются в монтаже, способны работать круглосуточно и практически не производят шума. Весной 2007 г. линейка AirO₂ будет расширена новинками из гаммы вентиляторов.

Компания Golder Electronics (бренды Vitek, Røndell, X-Cube) является частью международного холдинга Vitek International и работает на российском рынке с 1993 г. Компания производит малую бытовую технику и аудио-видео технику, всего более 650 позиций в 60 товарных группах. Бренд Vitek — обладатель ряда престижных наград. Сервисную поддержку техники оказывают более 350 авторизованных сервисных центров по всей территории России и в странах Ближнего Зарубежья. Golder Electronics является эксклюзивным российским дистрибьютором брендов Røndell и X-Cube.

■ Royal Thermo объединяет продуктовые линейки

Производитель радиаторов для систем отопления Royal Climatic Industrial Design объявил об объединении всех своих продуктовых линеек под единой торговой маркой. Теперь Royal Thermo — это алюминиевые радиаторы эконом-серии Optimal и премиум-класса Evolution, биметаллический радиатор Twin и оригинальные высококачественные комплектующие к ним. Широкая товарная линейка позволит полностью удовлетворить потребности покупателей в рамках одной торговой марки радиаторов. Модельный ряд Royal Thermo отличает высочайшее качество и надежность продукции, что выражено в девизе «Уверен в каждой секции».

■ Евросоюз вводит новые правила по применению фторуглеродных газов (F-GAS)

К июлю 2007 г. вступают в силу новые нормы Европейского союза по всем видам гидрофторуглеродов (HFC), таким как хладагенты R134a, R407C и R410A, что означает радикальные изменения в холодильной промышленности.

Согласно новым правилам, пользователи систем кондиционирования воздуха принимают на себя ответственность за проверку своего оборудования на предмет утечки хладагента, а также за привлечение сертифицированных специалистов для ремонта системы и устранения последствий утечки. Оборудование, заправленное 3 кг и более (6 кг для герметичных систем), должно поддерживать регистрационный журнал, в то время как для систем с 30 кг и более заправкой необходимо будет вести сервисный учет. Производители хладагента обязаны регистрировать все продажи, проекты и их местоположение, а также количество утилизированного хладагента. Также необходимо будет отчитываться по экспорту и импорту, превышающему одну тону в год. Сегодня нормы относятся только к стационарному оборудованию, но в скором будущем ожидается их распространение и на транспортное холодильное оборудование.

- Алюминиевые литые и стальные панельные радиаторы **Calidor Super (Fondital), Stelrad**
- Котельное оборудование **Biasi**
- Горелки **FBR, Cuenod**
- Металлопластиковые трубы и фитинги **Pexal, Mixal (Valsir), APE, Haka Gerodur**
- Полипропиленовые трубы и фитинги **Ekoplastik**
- Полипропиленовые канализационные трубы и фитинги «Синикон», **Valsir**
- Запорная арматура **Giacomini**
- Насосное оборудование **Saer, DAB, Marina, Grundfos**
- Водонагреватели **Thermex, Ariston**

ПРОЕКТ, ПОСТАВКА, МОНТАЖ ГАРАНТИЯ, СЕРВИС



ВСЕ ОТТЕНКИ ТЕПЛА

ТЕПЛО
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ



www.teploimport.ru

Центральный офис (только оптовые поставки):
Тел. (495) 995 5110, факс (495) 995 5205
E-mail: office@teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия: Москва: (495) 995 5110
Санкт-Петербург: (812) 227 2337
Волгоград: (8442) 930 905
Екатеринбург: (3432) 379 6540
Казань: (843) 295 4196
Красноярск: (3912) 211 111
Нижний Новгород: (8312) 658 755
Пермь: (3422) 199 105
Ростов-на-Дону: (863) 292 3473
Азербайджан, Баку: (99412) 496 2305
Беларусь, Минск: (37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси: (99532) 921 545
Казахстан, Алматы: (3272) 746 415
Молдова, Кишинев: (37322) 404 204
Украина, Киев: (38044) 451 8442
Латвия, Рига: (371) 746 8072
Литва, Вильнюс: (3705) 245 8828
Эстония, Таллинн: (372) 656 3680

■ В России строят самый мощный компьютер

В Томске началось строительство самого мощного в России компьютерного комплекса «СКИФ Cyberia». «Основными направлениями, где будут задействованы высокопроизводительные вычисления, являются разработка новых нефтегазовых месторождений в Томской области, развитие приборостроительной отрасли, машиностроения, экологический мониторинг и рациональное использование лесных ресурсов, месторождений лечебных минеральных вод и артезианских источников, климатические и погодные исследования», — прокомментировал событие ректор ТГУ Георгий Майер.

Пиковая производительность «СКИФ Cyberia» составит 12 терафлоп при потребляемой мощности 90 кВт. Согласно российскому рейтингу Top50, это на 2 тФ превышает показатели первого на данный момент суперкомпьютера России. Прогнозируемая реальная производительность системы на тесте Linpack (7,8 тФ), позволит «СКИФ Cyberia» не только стать самым мощным суперкомпьютером на территории России, стран СНГ и Восточной Европы, но и занять место в первой сотне мирового суперкомпьютерного рейтинга Top500. Стоимость решения — около \$1,9 млн.

Основу суперкомпьютерного комплекса «СКИФ Cyberia», производством которого занимается российская компания «Т-Платформы», составит 283-узловой высокопроизводительный кластер на базе 566 двухъядерных процессоров Intel Xeon с поддержкой 64-разрядных технологий. Это первое решение подобного рода в странах СНГ и одно из первых в мире, где будет использована новая архитектура Intel. Суммарная оперативная память вычислительных узлов кластера составит 1,1 терабайт, объем внутреннего дискового пространства — 22,5 терабайт. В качестве внешней системы хранения «СКИФ Cyberia» будет использоваться NAS-хранилище с параллельной файловой системой объемом 10 терабайт.

Созданием важнейшей составляющей инженерной инфраструктуры комплекса, а именно: климатической, занимается Группа Компаний «Хоссер». Основу решения составляют три чиллера DataChiller 601A Stulz (Германия)

на 100 кВт с резервированием по схеме N+1. Чиллеры предназначены для установки внутри помещения, наружу выносятся только конденсаторные блоки. Они компактны и способны функционировать в диапазоне наружных температур от +45 до -60 °С. ГК «Хоссер» выполнила проектирование климатического раздела и в настоящее время производит монтаж гидравлического контура, а также подключение всех компонентов климатического оборудования, включая APC. В проекте также использовано хорошо зарекомендовавшее себя оборудование: аккумулирующие емкости Wolf (Германия) и автоматика Kieback & Peter (Германия). Помимо того, ГК поставляет увлажнители AxAir (Швейцария) и производит подключение всех компонентов климатического оборудования, включая APC.

■ Долги ЖКХ списать нельзя

В Совете Федерации на заседании круглого стола по проблемам налогообложения жилищно-коммунальной отрасли заместитель Временной комиссии Совета Федерации по реформированию ЖКХ В. Гусев заявил о необходимости полного списания долгов предприятий ЖКХ перед бюджетами всех уровней. По России общая сумма задолженности предприятий ЖКХ во все уровни бюджета, по данным Минфина РФ, составляет 340 млрд руб.

В сегодняшних социально-экономических условиях, по словам В. Гусева, более 60% россиян не в состоянии аккуратно оплачивать услуги ЖКХ. Кроме того, нельзя сбрасывать со счетов и то, как эти долги у коммунальщиков появились в 90-х гг. Однако в Министерстве финансов считают, что «безнадежные задолженности» списанию в отрасли ЖКХ не подлежат. По данным Минрегионразвития РФ, число неплательщиков среди граждан сокращается и составляет сегодня 8%. Отрасль ЖКХ по итогам первого полугодия 2006 г. стала прибыльной в 29 регионах России, и оплату россиянами коммунальных услуг возможно поднять до 95% их себестоимости, заявил на заседании круглого стола директор департамента ЖКХ Министерства регионального развития РФ Ремиз Мукумов.

■ Приказ Ростехрегулирования «Об утверждении температурных коэффициентов»

С 1 января 2007 г. вводится в действие Инструкция по разработке и утверждению температурных коэффициентов для счетчиков приборов газа без корректоров, которой определен порядок утверждения температурных коэффициентов при расчетах за газ при использовании потребителями приборов учета газа без температурной компенсации. В частности, регламентирована процедура проведения экспертизы расчета температурных коэффициентов и их утверждения. В приложениях к Инструкции приведены формы документов, оформляемых для расчета и утверждения указанных температурных коэффициентов.

■ В Москве заработала принципиально новая станция водоснабжения

Новая юго-западная водопроводная станция «прокачивает» в сутки 250 тыс. м³ воды, сравнимой по качеству с бутилированной. Она будет снабжать водой примерно 1,5 млн жителей районов Солнцево, Новопеределкино, Тропарево-Никулино, Олимпийская деревня и Раменки. С запуском станции качество воды станет заметно выше, чем на всех остальных станциях МВК.

Современная технология мембранного фильтрации (пропускание воды сквозь поры размером 0,01 мк) позволяет очищать жидкость на молекулярном уровне. Затем следует двухступенчатое озонирование с использованием активированного угля. Все это дает на выходе воду «повышенного качества». Хлорирование воды на остальных объектах водоподготовки останется.

Финансирование строительства юго-западной водопроводной станции осуществилось за счет кредита от ЕБРР и ряда немецких банков. В объявленном международном конкурсе на строительство победила германская фирма «Вассер-техник». В собственности немцев станция будет еще 10 лет, после чего перейдет городу. С запуском очередного блока в 2007 г.



РОССИЯНКА•М
www.rossianka-m.ru



бытовое газовое оборудование
В режиме комфорта
Воронеж, т. (4732) 51-23-32

мощность Рублевской станции достигнет 400 тыс. м³/сут, что позволит снабжать водой около 3 млн москвичей западных и юго-западных районов города.

■ Открылась лаборатория по изучению трубопроводных систем

Уникальная учебная лаборатория, оснащенная по последнему слову техники, открылась в МГСУ. Испытательные стенды, смонтированные и установленные на кафедре водоснабжения, позволяют в реальных условиях изучать работу трубопроводных систем.

На площади 162 м² размещены 28 мест, оснащенных компьютерами. Для проведения практических занятий смонтированы установки для гидравлических испытаний труб и водомерных узлов. В лабораторных условиях студенты смогут теперь изучать характеристики материалов, оптимальные настройки насосных установок, узнать, как формируется гидравлический удар и как его избежать. Идея создания лаборатории принадлежит Мосводоканалу.

Открытие этой лаборатории — серьезный шаг в развитии системы образования Российской Федерации. Выпускники вуза, приходя на производство, не будут заново изучать предмет на практике.

■ В Рубцовске запущен котел, не имеющий аналогов в России

На «Южной тепловой станции» в Рубцовске состоялся пуск котла, который по техническим параметрам относится к оборудованию нового поколения. В его конструкции заложены самые современные технологии сжигания топлива и наиболее полное использования тепловой энергии. Это единственный котел в России, рассчитанный на сжигание каменного угля низкого качества в низкотемпературной вихревой топке.

КПД котла будет очень высок — до 92%, производительность пара — до 100 т/ч.

■ Введена в эксплуатацию первая в России малая гидроэлектростанция

Строительство гидроэлектростанции на очистных сооружениях МУП «Ульяновскводоканал» — это инновационный проект, который реализован Ульяновским областным техно-

парком в рамках поставленной Президентом РФ В. Путиным задачи по развитию малой энергетики в России. Все компоненты малой гидроэлектростанции отечественного производства. Сама станция выполнена по модульному принципу и полностью автоматизирована. Инвесторами и участниками проекта являются Ульяновский областной технопарк, ОАО «Дагестанская региональная генерирующая компания», ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» и МУП «Ульяновскводоканал». Стоимость проекта — 23 млн руб., срок окупаемости — около трех лет, вырабатываемая электрическая мощность — 1,2 МВт.

■ Возможно, на Кубани появится уникальный ветропарк

Ветропарк мощностью 50 МВт, возможно, появится в Ейске (Краснодарский край). Идея строительства обсуждалась на встрече главы города Сергея Тулинова с директором по капитальному строительству, реконструкции и ремонту оборудования ОАО «Кубаньэнерго» А. Климовичем. Энергетики предлагают проект, аналогов которому в России пока нет, — установку 25 ветрогенераторов, вырабатывающих энергию на основе использования силы ветра.

Проект дорогостоящий: за 8–11 предполагаемых лет реализации затраты составят 2 млрд 400 млн руб., а окупиться вложенные средства должны через несколько лет после начала строительства. Строительство ветроэлектростанции в Ейске будет пилотным проектом в России.

■ Необычные кондиционеры

Израильская компания «Эва-Тек» разработала кондиционер воздуха, работающий на солнечных батареях. Изобретение позволит сократить потребление энергоресурсов, оно одобрено патентными ведомствами Израиля и мира.

В Японии появились кондиционеры с инфракрасными сенсорами, с помощью которых кондиционер определяет присутствие и местонахождение человека в помещении. Кондиционер может автоматически переключать режим своей работы. Уникальна функция самостоятельного изменения кондиционером направления потока воздуха таким образом, чтобы не направлять его непосредственно на окружающих. Предположительная стоимость этого «чуда» техники — \$1500–2600.

■ Виртуальный камин

Эстонский изобретатель Ээро Котли зарегистрировал в качестве полезной модели виртуальный камин — гибридный компьютер, монитора, динамик, генератора запаха и инфракрасного излучателя. Автор надеется, что его изобретение придется по душе всем, кто не может позволить себе камин настоящий. «Камин» показывает изображение пламени на экране монитора, динамики издадут характерное потрескивание дров, генератор запаха имитирует запах, исходящий от настоящего камина, а нагревательный элемент обеспечивает тепло. Будет ли востребовано это новшество, покажет время.

■ Семинар по скважинному водоснабжению

На этом мероприятии, прошедшем на подмосковном заводе Grundfos в Истринском р-не (Московская обл.), были предусмотрены «лабораторные работы» на новом испытательном стенде сервис-центра, особый интерес вызвали испытания одного из самых популярных сегодня скважинных насосов Grundfos SQ. Но главной «изюминкой» семинара стала теоретическая часть. Выступил один из наиболее известных специалистов в данной области, д.т.н., профессор Белорусского национального технического университета А.Д. Гуринович. Главные выводы, которые можно сделать из его выступления:

- С учетом мировой тенденции роста цен на энергоресурсы (Еврокомиссия оценивает ежегодную мировую инфляцию в этой области в 4%) на первый план выходит энергоэффективность всех мероприятий по водоснабжению, особенно насосного оборудования.
- Такие проблемы, характерные для всех стран СНГ, как отсутствие точных кадастров на водозаборы, скудная гидрогеологическая база, неточность топосъемки, серьезно осложняют работы по вододобыче и требуют незамедлительного решения на государственном уровне.
- Основная доля (около 70%) расходов по приобретению оборудования приходится не на капитальные, а на эксплуатационные вложения. Закупка более дорогого, но энергоэффективного агрегата гораздо выгоднее за счет низких эксплуатационных затрат, экономии электричества и долгого срока службы. Сегодня оценкой жизненного цикла как основным критерием при выборе оборудования руководствуются во всем мире.



ТЕМЫ НОМЕРА

- Насосы-дозаторы: типы, выбор, монтаж
- Новые методики проектирования гидравлических систем с использованием метода деления контуров
- Влияние формы корпуса на аэродинамическую характеристику прямооточного канального вентилятора

1 | ЯНВАРЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Зарубежные выставки 2006 года
 Отечественные выставки 2006 года
 «Теоретические основы теплогасоснабжения и вентиляции в МГСУ — такого мероприятия не было 15 лет

ПРОФЕССИОНАЛ

Вопрос юристу. Авторские права сотрудника и работодателя

САНТЕХНИКА

Завод по переработке пластмасс Heisskraft
 Показатели качества полимерных труб
 Многообразие предложений — единственный выбор
 Визитная карточка компании Wefa Plastic — трубопроводная система из полипропилена PP-R 100 марки Wefatherm
 Обеззараживание воды из артезианских скважин
 Переработка внутренних и промышленных сточных вод
 Насосы-дозаторы: типы, выбор, монтаж
 Энергоэффективность: современная культура потребления

ОТОПЛЕНИЕ

Компанией Giacomini разработан уникальный отопительный котел на водороде
 Цена тепла и электроэнергии при централизованном энергоснабжении у нас и за рубежом
 Лучистое отопление — мифы и реальность
 Известному европейскому производителю — «Göa3» — 60 лет
 «Сибшванк» подводит итоги десятилетней работы
 Эффективность системы отопления: как вычислить общий коэффициент

11
12
16
20
22
24
26
28
30
32
38
44
46
50
56
59
59
61

Система отопления многоэтажных зданий 68
 Установка контактных экономайзеров как способ уменьшения выбросов оксидов азота 72
 Новые методики проектирования гидравлических систем с использованием метода деления контуров 74
 Мир тепла с плоскими радиаторами Kermi 80
 Переносная поверочная установка «Каскад-2П» Schiedel Quadro — современная дымоходная система для многоквартирных жилых домов 82
 Геотермальные теплонасосные системы: как они работают и сколько стоят? 86
 Нет проблем с дымоходом — нет головной боли 88
 Нет проблем с дымоходом — нет головной боли 90

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Системы мини-VRF. Характеристики, тенденции и технологии 92
 Техико-экономическая оптимизация утилизации теплоты вытяжного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования 96
 Влияние формы корпуса на аэродинамическую характеристику прямооточного канального вентилятора 100
 Системы управления многозональными кондиционерами 104
 Интеллектуальная энергосберегающая система микроклимата индивидуального жилого дома 112

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Водород — будущее, которое стремительно приближается 116
 Экологические особенности реализации проекта энергоаудита зданий 118
 Балансировка. Центровка валов. Диагностика подшипников качения. Диагностика электродвигателей 121



ТЕМЫ НОМЕРА

- Медные трубы в системах водо-, тепло- и газоснабжения
- Напольные газовые котлы малой мощности
- Выбор системы воздухопроводов: экономические и технические аспекты
- Игорь Сабуров: «Наши потребители получат совершенно иное качество теплоснабжения»
- Какую выбрать электростанцию?

2 | ФЕВРАЛЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ
 ПРОФЕССИОНАЛ

Вопрос юристу. «Откатинг». Схема борьбы со злом

САНТЕХНИКА

Медные трубы в системах водо-, тепло- и газоснабжения
 Современные способы обеззараживания воды для промышленного и бытового использования

ОТОПЛЕНИЕ

Напольные газовые котлы малой мощности. Продукция компаний Baxi, Biasi, Buderus, Junkers, Protherm, Vaillant, Viessmann
 Метод прогнозирования термического сопротивления окон
 «Терморос» — оптимальное управление бизнесом
 Теплозащитные свойства кирпичных стен с гибкими связями
 Игорь Сабуров: «Наши потребители получат совершенно иное качество теплоснабжения»
 Изысканные формы тепла
 Снижение выбросов оксидов азота путем рециркуляции и увлажнения части дымовых газов

10
14
22
26
46
48
50
56
60
62
64
68
70
72
74

Современные системы холодоснабжения СКВ: методы и примеры определения холодильной нагрузки 76
 Воздухораспределяющие устройства. Выбираем правильно 88
 Кондиционеры Akira. Теперь и в России 94
 Выбор систем воздухопроводов: экономические и технические аспекты 96
 Об эффективности энергосбережения в современных условиях 102
 Какую выбрать электростанцию? 106
 Энергетика: дело за малым? 110

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Ищите сервисника!
 Первая в России система Super-MMS в ТТЦ «Останкино»
 Carrier представляет: новый стандарт чиллеров
 Эффективное решение вентиляции для небольших помещений
 Современные технологии обеззараживания воздуха и поверхностей

С наступающим
Новым
2007
годом!

Северо-Западный
Гидроснаб



Пусть наступающий год принесет Вам только приятные перемены,
а каждый день его будет плодотворным и счастливым!



Ассоциация
Японские
Кондиционеры
поздравляет своих
коллег, партнеров,
клиентов, друзей с
Новым годом и
желает 365 дней
радости, здоровья,
счастья!




С Новым годом!

*Новых встреч и новых впечатлений,
Новых радостей и новую мечту,
Новых сил для будущих свершений
В Новом наступающем году!*

Коллектив компании **ЗАРП АРКТИКА**



REHAU
Unlimited Polymer Solutions



Season's Greetings
Die besten Wünsche zum Neuen Jahr
С наилучшими пожеланиями в Новом Году

Строительство
Автомобилестроение
Индустрия



Тепла | Счастья | Процветания

De Dietrich благодарит своих клиентов и партнеров за успешное сотрудничество в уходящем году и желает всего наилучшего в наступающем.

С Новым годом!

De Dietrich

United Elements

**Компания United Elements
поздравляет всех своих друзей
с наступающим Новым годом!**

www.uel.ru

Уважаемые коллеги
и друзья!
примите наши
искренние поздравления
с Новым Годом
и Рождеством Христовым!

Пусть Новый Год,
который Вы встречаете,
счастливым годом
в Вашу жизнь войдет!
И все хорошее, о чем мечтаете,
Свершится, сбудется, придет!

ПОЛИТРОН



ТЕМЫ НОМЕРА

- Современные технологии и оборудование для очистки сточных вод после мойки автомобилей
- Пора избавляться от ЦТП
- Использование мультizonальных систем типа VRF для кондиционирования жилых зданий

3

МАРТ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Киотский протокол: процесс пошел
Aqua-Therm 2006
Тепло, холод, вода, энергия — международная выставка MCE в Милане

САНТЕХНИКА

Современные технологии и оборудование для очистки сточных вод после мойки автомобилей
Насосы Wilo EMU — новые решения, новые возможности
Минимизация стоимости жизненного цикла канализационных насосов

ОТОПЛЕНИЕ

Пора избавляться от ЦТП
О проектировании блочных котельных
KSB AG — профессиональный подход, оптимальные решения
Термостаты и арматура для отопительных приборов от Oventrop
Комплексное решение Ensto для электрического обогрева
Особенности обслуживания и ремонта систем центрального отопления зданий
Новинки, которые могут изменить подходы к строительству и рынок теплоизоляции в России
Европейские производители контролируют 50% российского рынка изоляции
Энергоустановки на водоруде: время опытных образцов
Специфика использования тепловых насосов в России: климат, эксплуатация, условия
Новое изделие — моментальный электрический проточный водонагреватель Torrens
В России создадут уникальный атомный реактор

10	Семинарами по FAR-неграмотности!	74
12	Varog — известное имя, новые горизонты	75
14	Энергосберегающие окна	78
	Расширение торгового ассортимента компании Korado	81
18	КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	82
26	Тенденции мирового рынка кондиционирования воздуха	88
30	Как запроецировать новую мультizonальную VRF-систему кондиционирования Fujitsu General серии J для коттеджа?	92
	Новая VRF-система кондиционирования KX4 от Mitsubishi Heavy Industries и отопление зданий в условиях юга России	96
34	Системы вентиляции помещений по производству и фасовке моющих средств, пластиковой упаковки	100
40	Использование мультizonальных систем типа VRF для кондиционирования жилых зданий	106
42	Особенности измерения температуры воздуха в системах вентиляции воздуха с утилизаторами теплоты	108
44	Кондиционеры Akira — шестие по России	110
46	Вентиляция мостов осушенным воздухом — эффективный метод борьбы с коррозией	123
48	Двойной удар по воздушным утечкам	124
60	ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА	
60	Настенные котлы Junkers — достойное продолжение традиции	
62		
66		
71		
71		



ТЕМЫ НОМЕРА

- Сравнительный анализ структуры и свойств полиэтиленов, сшитых различными методами
- Сто пятьдесят — норма или перебор?
- Климатическое оборудование новое, а качество микроклимата по-прежнему неудовлетворительное — случайность или закономерность?

4

АПРЕЛЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Выставка «Мир климата 2006»
2-я международная выставка в Москве

САНТЕХНИКА

Трубы Raubasic press PE-Xb от компании Rehau для водо- и теплоснабжения
Сравнительный анализ структуры и свойств полиэтиленов, сшитых различными методами
Насосы Wilo для водоснабжения загородного дома
Полимерные трубопроводы во внутренних системах центрального отопления и водоснабжения

ОТОПЛЕНИЕ

Новинки Vaillant на выставке SHK-2006
Реконструкция котельной пара с установкой парового котла Viessmann
Сто пятьдесят — норма или перебор?
Размышления о параметрах теплоносителя
Отечественная теплофикация: проблемы современного этапа
«Система 3Т» — система теплоснабжения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых и многофункциональных зданий XXI века
Напольные газовые котлы малой мощности
Вопросы построения систем автоматического управления, как один из путей энергосбережения
Установки поддержания давления Reflex
Вторичное тепло природного газа
Арматура FAR. Доказанное качество
Тепловые насосы в условиях лимитированной подачи электроэнергии
Пусть всегда будет Sira
«Вулкан» для вашего дома

10	КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	86
	Энергетический анализ методов регулирования производительности компрессорного узла VRF-систем кондиционирования	92
12	Анализ современного состояния и перспективы развития систем кондиционирования микроклимата сельскохозяйственных зданий и сооружений	98
14	Samsung. Новое поколение — новые возможности	100
22	Климатическое оборудование новое, а качество микроклимата по-прежнему неудовлетворительное — случайность или закономерность?	105
24	Системы кондиционирования воздуха на охлажденной воде производства McQuay и системы управления	106
28	Научные основы расчета воздухообмена и воздушораспределения с помощью компьютеров	110
30	ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА	
34	Энергофлекс — теплоизоляция для инженерных систем	
42		
48		
58		
68		
74		
76		
78		
80		
83		
84		



ТЕМЫ НОМЕРА

- Термическая деаэрация воды для ТЭЦ и систем теплоснабжения
- Энергетическое сопоставление терморегуляторов и шаровых кранов на узлах обвязки отопительных приборов
- Интегрированные готовые к подключению центральные кондиционеры позволяют экономить время и деньги

5 МАЙ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ
«Единство — во многообразии»

САНТЕХНИКА

Rehau. Инновации — позиция лидера
Насосные установки «Гранфлоу®» — завоевание рынка
Экономичные насосы от «Элиты»
Капитальные и эксплуатационные затраты при использовании УФ-установок обеззараживания подземных вод
Термическая деаэрация воды для ТЭЦ и систем теплоснабжения
Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока
Быстроразъемные соединения для систем водоснабжения и отопления JG Speedfit
К поддержанию качества и долговечности эксплуатируемых внутренних водопроводно-канализационных систем
Calpeda сегодня
Новейшие трубопроводные системы

ОТОПЛЕНИЕ

Помощник по имени DNA
Энергетическое сопоставление терморегуляторов и шаровых кранов на узлах обвязки отопительных приборов
О технологиях обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения
Теплоснабжение городов с крупными промышленными предприятиями
«Hot Stream — Тепло Вашего Дома» — бытовые антифризы XXI века
Бытовое газовое оборудование: на «некитайской» стороне

10 Стоимость отопления на разных видах топлива. Природный газ и альтернативы. Газификация объектов
12 Электрическое отопление и ГВС
18 многоэтажных домов — практика внедрения
20 Российский рынок отопительных приборов.
22 Аллюминиевые радиаторы
24 Elegance. Не все аллюминиевые радиаторы одинаковы

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

96 Китай в России: перспективы развития
100 Медно-никелевая катастрофа
102 Естественная вентиляция зданий с теплым чердаком.
106 Проблемы и возможные пути решения
108 Классификация систем кондиционирования.
109 Неоднозначность подходов и направлений
110 Вентиляция «Аэрэко» в многоквартирных жилых домах
116 Интегрированные готовые к подключению центральные кондиционеры позволяют экономить время и деньги
122 История одного объекта, или Выбор системы кондиционирования для торгового центра
126 Регуляторы расхода воздуха. Их функции, проектирование и пусконаладка систем с переменным расходом
132 Скупой платит дважды, или Чем грозит установка морально устаревшего оборудования?
134 Встроенный пылесос всегда «за кадром»

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

134 СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» — старые ошибки в новой словесной оболочке
139 Новые нормы снимают запреты и противоречия
140 Как научиться быстро принимать решения



ТЕМЫ НОМЕРА

- Оценка напорных трубопроводов из ВЧШГ с использованием матмодели системы «грунт-жесткая труба»
- Современные системы горячего водоснабжения
- Как продать кондиционер, или Особенности национального брендинга

6 ИЮНЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ
Выставке SHK Moscow — 10 лет

САНТЕХНИКА

Оценка напорных трубопроводов из ВЧШГ с использованием математической модели системы «грунт-жесткая труба»
Современные системы водоснабжения в сельском хозяйстве
Новая серия фекальных насосов DAB Feka VS-VX
Сетчатые фильтры механической очистки
Надежность концовок FAR. Результаты исследований
Новые технологии — новые перспективы.
Трубы Polytron K2-KAN

ОТОПЛЕНИЕ

Компания KSB AG. Энергосбережение — через управление насосами
Современные системы горячего водоснабжения
Топливные резервуары Roth DWT Plus 3 — высший уровень безопасности при хранении жидкого топлива
Оценка экономичности деаэрационных колонок и расчет расхода греющего пара при атмосферной деаэрации вод
«Мы стараемся построить открытую компанию». На вопросы журнала «С.О.К.» отвечает генеральный директор ГУП «Мособлгаз» Дмитрий Александрович Большаков
General Hydraulic: достойное качество — приемлемая стоимость
Водонагреватели от Austria Email
Сравнительные испытания электронасосов с мокрым ротором для перекачивания рабочих жидкостей в системах отопления и кондиционирования

12 Вы еще не знаете, что такое Jaga?
18 Продукция Giersch — комплексное решение вопросов экономики и экологии
24 Радиатор — тепло, о котором мечтаете
26 Стальные радиаторы Kermi

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

86 Воздух-убийца, или Какие химические реакции протекают при отсутствии вентиляции
90 Китай-Россия — путь к всестороннему сотрудничеству
92 Системы управления мультizonальными VRF-кондиционерами General
96 Как продать кондиционер, или Особенности национального брендинга
102 О комбинированной обработке воздуха в системах вентиляции и кондиционирования
106 Выбор вентилятора по шуму
109 Некоторые интересные факты из жизни кондиционеров

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

110 Портрет предприятия Baxi France



ГИДРОСФЕРА®
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Поздравляем Вас
с наступающими
Новым годом и Рождеством!
Желаем Вам
и Вашим близким
в приходящем году
теплых, радостных
и солнечных дней.
Пусть в Новом 2007 году
исполнятся все
Ваши мечты
и желания!

Компания Гидросфера




Vaillant
Воплощение тепла

Самые **ТЁПЛЫЕ**
пожелания!



.....

Поздравляем
с Новым годом
и Рождеством!



Ferroli
i migliori gradi centigradi

Дорогие друзья!
От всей души желаем Вам счастья,
здоровья и любви в новом 2007 году!

С уважением,
коллектив Представительства
Ferroli S.p.A. в РФ




С Новым годом!




АРКТОС

С НОВЫМ 2007 ГОДОМ!

ЖЕЛАЕМ ТЕПЛА И УЮТА ВАШЕМУ ДОМУ!

ЭНЕРГОСБЫТ
группа компаний

ЭЛСО
группа

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
Акватория тепла

2007

Уважаемые Дамы
и Господа!

Примите наши
искренние поздравления
с Новым Годом и
Рождеством Христовым!

От всей души желаем
Вам и Вашим близким
Здоровья, счастья,
любви и тепла!

Пусть в наступающем году
удачно свершится
все Ваши планы,
новые победы принесут Вам
благополучие
и процветание.

Коллектив
ЗАО ИЦ
«Акватория Тепла»

tmr **ТЕРМОРОС**
ИСКУССТВО ОТОПЛЕНИЯ

Поздравляем
с Новым Годом!

2007

Желаем Вам удачи
и процветания!

DED
ТЕРМОРОС

tmr

onninen

С Новым Годом
и Рождеством!



ТЕМЫ НОМЕРА

- Ошибка, которая ведет в правильном направлении
- Живите ниже! Почему в России горят высотные здания?
- Методика унификации норм удельного воздухообмена в зданиях
- Влияние фосфонатов на образование кристаллических и аморфных фаз карбоната кальция в водных растворах
- Причина аварии — «Комплексон»?

7 ИЮЛЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Вода: экология и технология. Выставка «Экватек'2006» 10

САНТЕХНИКА

Очистка воды плавательных бассейнов 16
 Термопластические синтетические материалы и их применение для строительства бассейнов 20
 Ошибка, которая ведет в правильном направлении 22
 Насосные установки DAB 26
 Влияние фосфонатов на образование кристаллических и аморфных фаз карбоната кальция в водных растворах 28
 Комплексный подход к приведению качества питьевой и технической воды в соответствие санитарно-эпидемиологическим нормам 32
 Труба все стерпит, или Что пишут на МПТ? 36
 Новый водосчетчик — «Бологовский» 42

ОТОПЛЕНИЕ

Предотвращение повторного насыщения газами деаэрированной воды в системах теплоснабжения 44
 Причина аварии — «Комплексон»? 48
 Просто о сложном: основы конденсационной техники 60
 Конденсационные котлы Vaillant 73
 Водонагреватели Atlantic 74
 Промышленные технологии у вас дома 76
 Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию 84
 Lamborghini. Обогнать время 86
 Применение инфракрасного отопления для крытых спортивных сооружений с ледовым покрытием 86

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Вентиляция по потребностям — технология «Гигро» 88
 О режиме движения воздуха в стальных воздуховодах 90

Серия V General — VRF-система кондиционирования для отелей класса А 92
 Совершенный канальный вентилятор Systemair 96
 Методика унификации норм удельного воздухообмена в жилых и общественных зданиях 98
 Кондиционеры Akira — доступно и надежно 106

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Живите ниже! Почему в России горят высотные здания? 108



ТЕМЫ НОМЕРА

- Новые информационные технологии для водоподготовок
- Особенности борьбы со статическим электричеством, возникающим на полимерных трубопроводах
- Помещения плавательных бассейнов: прогнозирование микроклимата в обслуживаемых зонах
- Производственные водогрейные котлы до 20 МВт: взгляд на Запад

8 АВГУСТ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

САНТЕХНИКА

Насосы с электронным регулированием: передовые технологии Wilo в энергосбережении 10
 Salpext — европейское качество инженерных систем 12
 Бытовые насосы DAB для водоснабжения 14
 Новые информационные технологии для водоподготовок 16
 Методы очистки городских сточных вод от биогенных элементов 24
 Пути снижения затрат при эксплуатации сетей водоснабжения 30
 Особенности борьбы со статическим электричеством, возникающим на полимерных трубопроводах 32

ОТОПЛЕНИЕ

Экономия энергопотребления — основная задача изготовителей насосного оборудования 40
 Просто о «сложном»: основы конденсационной техники 44
 Радиаторы CHE.RAD — советуют профессионалы 50
 Особенности использования газовых воздушных теплогенераторов 52
 Производственные водогрейные котлы до 20 МВт: взгляд на Запад 54
 Обогреватель нового поколения в России 60
 Обоснование основных показателей при выборе оптимальной схемы теплоснабжения 62
 Наша цель — возрождение института монтажного проектирования 66
 Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию 70

Система напольного отопления Cofloor «Эван» представляет новый электродотел класса «Люкс» Warmos-QX 82
 Биметаллические радиаторы Global 84
 Компания «ГлавОбъект»: слагаемые успеха 86
 88

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Как дорожала сталь 92
 Энергоэффективность кондиционеров бытовой серии ведущих японских производителей 94
 VRF-система кондиционирования General серии J для супермаркета 96
 Автоматика CAREL управляет климатом 98
 Новые разработки ведущих мировых производителей кондиционеров 100
 Новинки от BV Consulting: ПВВУ «Климат 6000», «Климат 7500» 107
 Помещения плавательных бассейнов: прогнозирование микроклимата в обслуживаемых зонах 108



ТЕМЫ НОМЕРА

- Завод GRUNDFOS в Подмоскowie: российское качество — выше!»
- Все опиралось на честность и хорошую репутацию»
- Сравнительный анализ воздушного и лучистого отопления помещений большого объема

9 | СЕНТЯБРЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

СПОРТ ВМЕСТЕ С «С.О.К.ом»

Чемпионат по боулингу на Кубок журнала «С.О.К.» 10

ПРОФЕССИОНАЛ

«Все опиралось на честность и хорошую репутацию» 12

Завод Grundfos в Подмоскowie: российское качество — выше! 16

МЕНЕДЖМЕНТ

Что делать, чтобы времени в сутках стало достаточно? 14

САНТЕХНИКА

Способы прокладки трубопроводов из самокомпенсирующихся труб 22

Расширение характеристик системы аэрации очистного сооружения 26

«Мы серьезно вышли на рынок водосчетчиков» 30

Формирование комплексов рациональных технологий очистки бытовых сточных вод и переработки осадков для различных по численности жилых массивов Там, где нет туалетов, нет цивилизации 32

К вопросу минимизации затрат на устройство и эксплуатацию подземных водопроводов 36

Передовые технологии кровельного дренажа. Сифонно-вакуумная система 38

44

46

60

62

66

70

72

ОТОПЛЕНИЕ

Энергосберегающие системы жилых зданий. Пособие по проектированию 46

Серия моноблочных горелок Giersch MG-LN Netmann. Расширение модельного ряда 60

Регуляторы Inline 62

Электрическое отопление жилых и общественно-административных зданий: современные технологии от концерна Ensto 66

Сравнительный анализ воздушного и лучистого отопления помещений большого объема 70

К оценке энергетической эффективности систем панельно-лучистого охлаждения 78

Датчики — «нервные окончания» современного котла 84

Низкотемпературный теплоноситель нового поколения «Hot Stream — Тепло Вашего Дома» 88

Радиаторы нового поколения Korado греют и экономят 91

Напольные котлы Viadrus 92

Пластинчатые теплообменники «Альфа Лаваль»: универсальные технологии теплопередачи 94

Система Roth TBS для панельного отопления и охлаждения при «сухом» строительстве «Звездная» батарея 96

Термоблоки Therm — решение всех проблем поквартирного отопления и ГВС 97

Дымоход, который не подведет 98

Резервы энергосбережения, или Как сделать выгодной экономию энергоресурсов 100

Солнечное теплоснабжение: европейский и российский опыт 102

106

107

108

110

114

116

120

124

126

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Мировой рынок систем VRF 108

Оценка мирового кондиционерного рынка в 2005 г. 110

Регуляторы Tfox в условиях офисов свободной планировки «Shell and Core» на примере Five Boats («Пять кораблей») 114

Системы «свободного охлаждения» 116

Зависимости для косвенно-испарительного охлаждения воздуха 120

York JCI выпускает на рынок энергоэффективную холодильную машину нового поколения YCIV Symphony 124

126

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Безопасность как философия 126



ТЕМЫ НОМЕРА

- New Generation — новое поколение электроприводов для устройств регулировки воды
- Современные тенденции развития способов регулирования нагрузки систем теплоснабжения
- Использование натуральных хладагентов в системах теплохладоснабжения технологических процессов

10 | ОКТЯБРЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

СПОРТ ВМЕСТЕ С «С.О.К.ом»

Чемпионат по боулингу на Кубок журнала «С.О.К.» 12

САНТЕХНИКА

Перспективные системы защиты в современном насосном оборудовании 16

Гидравлические характеристики насосных систем 20

Новые устройства частотного регулирования промышленных насосов 22

Belimo New Generation — новое поколение электроприводов для устройств регулировки воды 26

О стратегиях повышения эффективности систем водоснабжения и водоотведения в Республике Беларусь 30

36

40

44

54

62

64

66

68

70

72

76

ОТОПЛЕНИЕ

Вопросы минимизации затрат на устройство и эксплуатацию центрального водяного отопления 36

Повышение эффективности работы систем отопления при изменении тепловой нагрузки 40

Устройство теплого пола (краткое пособие) 44

Современные тенденции развития способов регулирования нагрузки систем теплоснабжения 54

Внутрипольные конвекторы без проблем в эксплуатации 62

Прибавление в семействе Tour & Andersson Hydronics Деньги считаются в калориях 64

Газовые настенные двухконтурные котлы Weller 66

Расширение типоразмеров регулирующих коллекторов MultiFAR 68

Технологии обогрева от Airelec 70

Водонагреватели Jaspi прослужат долго 72

Clima Canal от Jaga. Максимум мощности при суперкомпактных размерах! 78

Котлы и обогреватели Chaffoteaux & Maury 80

Тепловая завеса Defender от Euroheat — это шаг вперед 82

Технологии на службе комфорта 84

Теплый прием с завесами Portier от Systemair 86

Солнечные водонагревательные установки в Приморском крае 88

Возобновляемая энергетика и солнечное теплоснабжение в Армении 92

96

98

102

106

112

114

116

118

120

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Российский рынок кондиционеров один из самых перспективных в мире 96

Использование натуральных хладагентов в системах теплохладоснабжения технологических процессов 98

Невидимый враг здоровья — сухость! 102

Местная вытяжная вентиляция — самый эффективный способ организации воздухообмена в помещении 106

Выбор оптимального сочетания локального и централизованного воздухообмена 112

Технико-экономические показатели эффективности функционирования комплекса центральной СККВ-ХУ 114

116

118

120

ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА

Baxi Group. Портрет предприятия 120

С НОВЫМ ГОДОМ!
2007



Дорогие Партнеры!

Примите наши искренние поздравления
с Новым Годом и Рождеством!
Желаем успехов в бизнесе,
творческого вдохновения,
энергии и здоровья!



ТЕПЛО
IMPORT
ГРУППА КОМПАНИЙ

С Новым Годом!



 ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЖУКОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

*Поздравляем
с Новым 2007 годом
и Рождеством!*

Дорогие друзья!

*Примите наши самые искренние пожелания счастья,
любви, семейного благополучия, крепкого здоровья
и отличного настроения Вам и Вашим близким!*

С Новым 2007 годом!

Желаем процветания
и благополучия
всем своим настоящим
и будущим партнерам!

С теплыми пожеланиями успехов
и благополучия в Новом году Вам
и Вашему делу!

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

protherm



Поздравляем клиентов и партнеров с Новым годом и Рождеством! Пусть 2007 год станет годом достижения поставленных целей, претворения в жизнь всех планов, новых побед и свершений.



БАУТЕРМ
МАГАЗИНЫ ОТОПЛЕНИЯ



Поздравляем Вас с Новым 2007 годом и Рождеством! Пусть наступающий год принесет больше счастья, душевного тепла, солнечного настроения в Ваш дом! Желаем успеха во всех Ваших делах и начинаниях!




Уважаемые коллеги!
Поздравляем Вас с наступающими Новым Годом и Рождеством!
Желаем успехов и процветания!

коллектив компании АТЕК

В 2007 году компании Testo исполняется 50 лет!



Поздравляем наших настоящих и будущих партнеров С Новым 2007 Годом и Рождеством!



ТЕМЫ НОМЕРА

- Рынок полимерных труб России растет
- Воздушные тепловые насосы для теплоснабжения в условиях холодного климата
- От простого погодного регулятора до нулевого теплопотребления
- Теплее, тише, красивее. Агрегаты воздушного отопления
- Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем

11 | НОЯБРЬ

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Hi-Tech House: невероятное становится возможным. В России
PCVEXPO-2006 в Сокольниках

САНТЕХНИКА

Системные и технологические требования к насосным системам
Условия минимизации затрат на устройство, эксплуатацию и ремонт внутренних водопроводов
Анализ стоимости жизненного цикла при выборе энергоэффективного насосного оборудования для водозаборных скважин
О перспективах использования дифосфатов для очистки промышленных сточных вод
Остаточная деформация — главный показатель работоспособности дисковых затворов
Рынок полимерных труб России растет

ОТОПЛЕНИЕ

Пути повышения надежности и долговечности тепловых сетей
Система предварительного смешения с комбинированной системой управления клапаном и работой котла
Воздушные тепловые насосы для теплоснабжения в условиях холодного климата
Настенные котлы «Северянин» от 3 до 7,5 кВт: самые маленькие в «семье»
От простого погодного регулятора до нулевого теплопотребления
Теплее, тише, красивее. Агрегаты воздушного отопления
Зима спросит, что летом припасено... Модельный ряд теплового оборудования «Арктос» 2006 г.
Сталь внутри, алюминий снаружи

10	Разработка метода расчета гидродинамики и теплообмена в установках для циркуляционного разогрева тяжелого топлива в топливном хозяйстве котельных установок	74
12	Адаптация завода Kogado к российским условиям	77
16	КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	78
18	Системы местной вытяжной вентиляции от полуавтоматической сварки	80
22	Эффективность поддержания параметров воздуха в помещении	85
28	Экспертное мнение	86
32	Энергоэффективность животноводческих зданий с естественной вентиляцией	88
34	Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем	92
42	ЧЕТВЕРТАЯ РУБРИКА	
48	Практические решения вопросов метрологического обеспечения приборов учета для ЖКХ	



ТЕМЫ НОМЕРА

- Материалы для тепловодопроводов. Металл или пластик?
- Условия образования ледяных и гидратных пробок в регуляторах давления сжиженного газа
- Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем
- Рекуператор тепла вентиляционного воздуха — эффективное энергосбережение или неоправданное расточительство?

12 | ДЕКАБРЬ

ЖУРНАЛ «С.О.К.» В 2006 ГОДУ

СПОРТ ВМЕСТЕ С С.О.К.ОМ

Чемпионат журнала «С.О.К.» по боулингу. Турниры за ноябрь–декабрь

ПРОФЕССИОНАЛ

Управляйте переговорами

САНТЕХНИКА

Особенности минимизации затрат на устройство и эксплуатацию водостоков в жилых домах и зданиях соцульбтыга
Made in China для русских — за качество в ответе россияне!
Материалы для тепловодопроводов. Металл или пластик?
Современные технологии очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов
Новейшее вставное соединение — это гарантия во всех деталях

ОТОПЛЕНИЕ

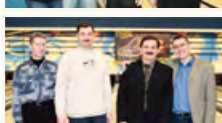
Условия образования ледяных и гидратных пробок в регуляторах давления сжиженного газа
Оценка гидравлической устойчивости однотрубной горизонтальной ветви регулируемых радиаторов
Автономные отопительные системы — резерв энергоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве

10	Утилизация тепла охлаждающих жидкостей — один из важных аспектов энергосбережения	66
22	Комбинированная солнечно-электрическая система теплоснабжения	70
24	КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	74
26	Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем	80
32	Вентиляция LINDAB: простота, эффективность и экономичность	82
36	Эффективность поддержания параметров воздуха в помещении	88
44	Рекуператор тепла вентиляционного воздуха — эффективное энергосбережение или неоправданное расточительство?	
52		
54		
58		
62		

Чемпионат по боулингу на Кубок журнала «С.О.К.»



1	«Бриз»	Спирин Максим Новиков Сергей Морозов Роман Чивилев Роман	104,06
2	«Мособлсантехмонтаж»	Швайковская Наталья Сыщиков Эдуард Киселев Сергей Кузнецов Виталий	128,25
3	«Гидросфера»	Высогорец Олег Павлов Андрей Грачев Владимир Кузьмичев Виталий	121,13
4	«Рехау»	Мольтерер Ян Платонов Иван Элер Олег Кабарухин Константин	119,81
5	«ДМГрупп»	Степнов Дмитрий Ершов Юрий Мордвинов Максим Коломиец Алексей	115,88
6	«Аквапойнт.ру»	Вельский Антон Марчук Владимир Кошаров Кирилл Агафонов Дмитрий	114,50
7	«Белимо»	Щербаков Алексей Терехов Денис Абрамов Евгений Русинов Олег	105,13
8	«Мерлони Термо-санитари»	Шушалин Сергей Лушин Антон Данаев Михаил Куприянова Дарья	104,75
9	«СОК-Маркет»	Михасев Константин Арифудин Альберт Громов Андрей Луцив Игорь	102,88
10	«А ну-ка, девушки»	Mr. Nobody Колесникова Наталья Богатова Юлия Мещерская Александра	90,19



15 ноября 2006 г. состоялся III-й тур турнира по боулингу на Кубок журнала «С.О.К.». Первое место, комплект золотых медалей и Кубок завоевала команда «Бриз». Второе место и комплект серебряных медалей — команда «Мособлсантехмонтаж». Третье место и комплект бронзовых медалей — команда «Гидросфера», которая в упорной борьбе «вырвала» призовое место у команды «Рехау», получившей утешительный приз — бочонок пива.

В личном зачете за лучшую серию среди мужчин первое место занял Олег Высогорец (172 очка) из компании «Гидросфера», среди женщин — Наталья Швайковская (176 очков) из компании «Мособлсантехмонтаж». Малый кубок за лучший результат в индивидуальном зачете достался представителю команды «Бриз» — Максиму Спирину.

Не остались без призов и болельщики — самым активным, которыми были признаны болельщики команды

ноябрь
2006



«Мособлсантехмонтаж», была вручена символическая кегля.

Единственной женской команде, составленной из представительниц прекрасного пола разных команд, был вручен утешительный приз — упаковка пива.

Четвертый, предновогодний, турнир по боулингу на Кубок журнала «С.О.К.» состоялся 12 декабря 2006 г.

Количество участников турнира растет, участие в этом этапе турнира приняли уже 11 команд. В упорнейшей борьбе комплект золотых медалей и большой кубок за первое место завоевала команда компании «Терморос». Второе место и комплект серебряных медалей — команда «Бриз». Третье место и комплект бронзовых медалей — команда «Аквапойнт».

Из-за отсутствия своих болельщиков сдала позицию команда «Мособлсантехмонтаж» — всего одно очко отделило ее от призового места.

Утешительным призом для нее послужил боценок пива.

Малый кубок за лучший результат в индивидуальном, а также статуэтку за лучшую серию в мужском зачете достались представителю компании «Терморос» — Михаилу Василькову. В личном зачете лучшую серию среди женщин показала Ма-

рина Глуховцева (146 очков) из команды «КОН». Новички турнира, команда «Роспайп», занявшие последнее место, получили поощрительный приз в виде упаковки пива. □

Продолжение турнира ожидается уже в Новом 2007 году. Следите за объявлениями в печати и на нашем сайте.

1	«Терморос»	Васильков Михаил Аршакян Артур Урусов Мурат Никитин Михаил	150,44	
2	«Бриз»	Новиков Сергей Чивилев Роман Спирин Максим Морозов Роман	146,38	
3	«Аквапойнт.ру»	Комаров Кирилл Марчук Владимир Агафонов Дмитрий Вельский Антон	126,63	
4	«Мособлсантехмонтаж»	Кузнецов Виталий Сыщиков Эдуард Швайковская Наталья Киселев Сергей	125,75	
5	«Упорнос Рус»	Шабаетв Тимур Крылов Юрий Романов Анатолий Кузнецов Алексей	121,19	
6	«КОН»	Топоров Геннадий Нерсисян Алексей Боровик Алексей Глуховцева Марина	109,87	
7	«Лука»	Каканис Линас Шутеев Андрей Хмызенко Сергей Балсис Освалдас	108,81	
8	KSB	Буслов Кирилл Березин Игорь Скопиков Александр Карпов Алексей	107,06	
9	«С.О.К.»	Михасев Константин Громов Андрей Арифалин Альберт Яшин Владимир	103,94	
10	«Белимо»	Абрамов Евгений Терехов Денис Щербаков Алексей Русимов Олег	102,0	
11	«Роспайп»	Баранов Александр Палазов Вячеслав Баранов Борис Русиков Вячеслав	93,45	

декабрь
2006

Управляйте переговорами

В силу своей профессиональной деятельности мне приходится бывать в различных организациях и принимать участие в разного рода обсуждениях и встречах. Провожу ли я презентацию своей компании, заключаю ли договор на обслуживание, присутствую на встрече двух или нескольких фирм, совещаниях и советах директоров — все это переговоры чистой воды. Переговоры — стиль поведения, стиль работы, стиль жизни.

Автор Елена СЕМЕНОВА



К сожалению, приходится констатировать, что общий уровень профессионализма при ведении переговоров в бизнесе до сих пор оставляет желать много лучшего. Неуклюжесть в переговорах иногда потрясает, но еще больше потрясает непонимание того, что неудовлетворительный результат часто связан с проигрышем переговорного процесса. Мы путаем переговоры с полем боя, подменяем настойчивость тупиковым упрямством, игнорируем влияние психологической атмосферы, не умеем распознавать улыбки партнера и пр.

Любопытно, но сотрудничество, как и борьба, одинаково деструктивны для переговоров. Когда переговорщики не замечают ничего вокруг кроме своих собственных интересов, не принимая во внимание объективную взаимозависимость, они заводят переговоры в тупик, проигрывая при этом сами. С другой стороны, стремление к сотрудничеству со всей характерной для него искренностью и открытостью, при наличии расходящихся интересов, приводит к аналогичному результату. Предположение о том, что если

одна из сторон начнет сотрудничать, то другая сделает то же самое — глубоко ошибочно. Она скорее привлечет из этого выгоду и увлечется в слабости позиции противоположной стороны.

Необходимо привыкнуть к мысли, что профессиональные переговоры — это умение одновременного использования тактик борьбы и сотрудничества. Поэтому, согласимся с известным специалистом в области переговоров В. Мастенброком, и будем рассматривать переговоры как умение сочетать личную выгоду с взаимозависимостью.

Что делают на переговорах?

Вам, как переговорщикам в бизнесе, необходимо освоить три вида деятельности:

- 1. Воздействовать на баланс сил** между сторонами. Выбор начальной позиции, тактики упрочения позиции, гибкость, манипулирование;
- 2. Создавать конструктивную психологическую обстановку.** Уход от излишней напряженности, отстаивание своих интересов, не ухудшая взаимоотношений;
- 3. Влиять на содержание переговоров для достижения своей цели.** Добиваться

результата за счет аргументации, отработки возражений, маневров, условий.

Обеспечение более высокой степени влияния на баланс сил начинается с процесса подготовки к переговорам. При подготовке опытные переговорщики уделяют гораздо больше времени тактическим вопросам, в то время как опытные больше сосредотачиваются на выработке альтернатив. Продумывая свои первые шаги на переговорах, в остальном они полагаются на свою спонтанную реакцию. Именно это позволяет им быть более раскованными, лучше чувствовать ситуацию, точнее понимать противоположную сторону. Лучшее к переговорам подготовлен тот, кто после тщательной подготовки сумел выкинуть все из головы. Силу переговорщика нельзя сравнивать с силой штангиста или борца армреслинга. Это скорее сила танцора. Относитесь к переговорам как к танцу. Чтобы он был удачен, надо знать необходимые движения, хорошо владеть своим телом, слушать окружающую музыку, чтобы попадать в такт, и хорошо чувствовать своего партнера.

В этом сравнении для меня заключено все искусство переговоров.

Конечно, у каждого из нас есть свой особенный, во многом неповторимый стиль ведения переговоров, сформированный под влиянием прошлого опыта, наших способностей, привычек и черт личности. Считаете себя успешным переговорщиком? Тогда признайтесь: позволяет ли он вам, когда это необходимо, быть и инициативно — жестким, и дружелюбно — уступчивым, и гибким? Дает ли он вам возможность дополнять себя новыми, необходимыми для нестандартной ситуации подходами и вариантами поведения? Ибо, независимо от успешного опыта переговоров, эффективность стиля определяется умением адаптировать его к каждой конкретной ситуации.

Зададим себе вопросы.

Вопрос первый: за счет чего мы можем обеспечить силу своей начальной позиции?

1. Уровень подготовки

Если вы подкрепились специальными знаниями по предмету переговоров и смежным темам, если хорошо знаете историю обсуждаемого вопроса — прошлое, настоящее, будущее (факты, информация, документы и пр.), если изучили своего партнера по переговорам, значит информационно вы в порядке.

Проработанные альтернативы, как в области решений обсуждаемых проблем, так и в области различных путей достижения собственных целей — вторая важнейшая составляющая силы начальной позиции переговорщика. Альтернативы не только дают вам возможность хода при различном раскладе фактов, они еще придают уверенность и ощущение защищенности от неожиданностей, что, безусловно, влияет на силу позиции.

Стратегический подход, стратегическая интуиция, способность рассматривать вопросы с точки зрения долгосрочной выгоды всегда склоняет чашу весов в вашу пользу. Опытный партнер оценит это сознательно, неопытный — почувствует.

Кроме того, нельзя забывать о таких реальных вещах, как неформальный авторитет, личная благонадежность, поддержка значимых людей извне и т.п.

2. Само ваше поведение

«И было в нем что-то такое, что вынуждало каждого, кто вступал с ним во взаимодействие, соглашаться с его точкой зрения почти мгновенно и без какого-либо напряжения».

3. Сон накануне переговоров.

Так что же было в нем такого? Подозреваю, что этот успешный переговорщик, во-первых, умел установить легкий неформальный контакт до начала переговорного процесса, во-вторых, мог взять на себя инициативу выгодного начала переговоров, в-третьих, знал секреты организации пространства. Возвращаясь к метафоре с танцором, скажем, что он хорошо знал движения танца, и они были тщательно отрепетированы.

4. Понимание партнера

Перед вами стоит двойная задача: понять движущие мотивы поведения и «держать руку на пульсе», постоянно отслеживая реакцию противоположной стороны. Чем точнее вы оцените ситуацию, в которой находится партнер, его точку зрения, занимаемую им позицию, и чем точнее вам удастся отслеживать все изменения этого, тем больше склонится в вашу сторону чаша силового баланса.

Некоторые опытные переговорщики в самом начале процесса предпочитают открыто обозначать такие моменты как:

□ в чем, на их взгляд, трудности предстоящего переговорного процесса;

□ что, как им кажется, партнер видит иначе;

□ чего обеим сторонам следует непременно избегать, чтобы не зайти в тупик.

Вопрос второй:

за счет чего мы можем укрепить свою позицию в процессе переговоров?

1. Факты, экспертиза

Опыт, информация, факты и материалы под рукой плюс манера, в которой переговорщик использует эти материалы, — увеличивает вашу силу.

2. Инициатива и гибкость

Задавать вопросы (управлять беседой), делиться информацией, вносить предложения, активно использовать альтернативы — означает упрочение собственной стратегической направленности. «Держитесь своей цели, но не намеченного маршрута» — правда, хорошо сказано? Помни о цели, но если что-то не получается, не наступай на грабли — ищи другие подходы.

3. Укрепление отношений

Неверно, что стремление обеих сторон к сотрудничеству (готовность предоставлять информацию, идти на уступки, неприятие давления) способствует установлению хороших взаимоотношений. Совсем не обязательно иметь много общего, разделять экзистенциальные ценности, и, тем более, любить друг друга. Но коли мы в переговорах, значит есть область пересекающихся интересов, в которой нам надо провзаимодействовать таким образом, чтобы добиться результата сегодня и оставить возможность продолжения отношений на завтра. Классическая проблема переговоров заключается в том, чтобы установить и сохранить хорошие взаимоотношения при последовательном отстаивании обеими

сторонами собственных интересов.

4. Сила убеждения

Я не буду останавливаться на классических приемах эффективного убеждения. Понятно, что здесь имеют значение и четкая манера изложения своей точки зрения, и спокойное, но не безразличное отношение, и игра голоса, темпа речи, и использование наглядности.

Вопрос третий:

что нам мешает?

1. Неумение отделять отношения от сути дела

Это одна из наиболее распространенных сегодня ошибок участников переговоров. Как вы действуете, если вы обижены или чувствуете неприязнь к противоположной стороне, что при этом происходит с сутью проблемы? Имейте дело непосредственно с людьми, но будьте готовы разбираться с проблемой — золотое правило переговоров!

2. Неумение управлять эмоциями

Это приводит к тому, что мы приучаем себя быть максимально сдержанными, бесстрастными, невозмутимыми. Однако, подавление эмоций, а значит отсутствие живости, естественности — может оказать губительное воздействие на силовой баланс переговоров. Необходимо научиться использовать свои эмоции как одно из средств выражения своих интересов и общего управления переговорами, контролируя и моделируя их различными способами. Вот уж где скрыта масса неиспользованных возможностей!

3. Скрытые допущения

Необходимо постоянно помнить о возможном воздействии скрытых предположений на ход переговоров. Мы тонем в своих гипотезах, иллюзиях и интерпретациях того, что представляет собой окружающий мир или внутренний мир нашего партне-

ра по переговорам. Более того, говоря о своем собственном внутреннем мире, мы не всегда четко представляем грань между «Я думаю» и «Я чувствую», делая допущение, что все обстоит именно так, а не иначе. А наше неистребимое стремление разобратся в том, кто прав, а кто не прав?

Есть факты, их можно оценить вместе с партнером по переговорам — именно это становится основой выработки решения. Опасно забывать, что все остальное — наши интерпретации.

А теперь вопрос: сколько потерь вы понесли за последний год из-за проигранного лично вами или вашими сотрудниками переговорного процесса? Задумывались ли вы, что многие из внутриорганизационных проблем тоже представляют собой проблемы переговорные? Переговорам можно и нужно учиться. Чаще всего тренируют своих агентов по продаже технологии работы с клиентом. Это хорошо, но странно, что те сотрудники (как бы они у вас не назывались: торговый представитель, ведущий проекта, менеджер по работе с корпоративными клиентами и т.п.), которые ведут переговоры гораздо более высокого уровня и заключают многотысячные сделки для компании, выпадают из поля зрения как потенциальные ученики. Да, все мы опытные переговорщики, если считать всю нашу жизнь непрерывным переговорным процессом. Да, есть много литературы от предельно схематичной «делай так». Кажется, что если потребуется для особо сложной ситуации, прочитаю, что предлагают, наложу это на свой жизненный опыт — разберусь, велика ли наука! Однако велика. Уделите этому внимание, уважаемый руководитель. □

Особенности минимизации затрат на устройство и эксплуатацию водостоков в жилых домах и зданиях соцкультбыта

Автор А.А. ОТСТАВНОВ, ведущий научный сотрудник, к.т.н., В.Л. ПАВЛОВ, заместитель заведующего лабораторией инженерного оборудования, В.А. УСТЮГОВ, директор ГУП НИИ Мосстрой, к.т.н., А.Н. ДМИТРИЕВ, начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли, д.т.н., О.В. УСТЮГОВА, генеральный директор ЗАО НПО «Стройполимер»

С каждым днем все более интенсивно воплощается в жизнь президентская программа «Доступное жилье — гражданам России». Она предполагает удвоение объемов строительства за ближайшие пять лет. Для чего потребуется строительных материалов, в том числе трубных изделий, как минимум, также в удвоенном количестве. К тому же очевидно и то, что средств явно не хватает. В этой связи эффективное использование всех производящихся в России труб, а также ускорение реализации указанной программы за счет изыскания дополнительных средств являются весьма актуальными задачами для научно-технической общественности. Мы это связываем с минимизацией затрат на устройство водостоков (далее В) в жилых домах и зданиях соцкультбыта. Это ни в коей мере не означает, что их надо устраивать из самых дешевых труб. Необходимо учитывать, насколько затратным будет эксплуатация таких водостоков.

В настоящее время большинство возводимых жилых домов и зданий соцкультбыта оборудуются водосточными системами, которые включают, как правило, следующие элементы: водоприемные воронки, чердачные сборные трубопроводы, водосточные стояки, подвальные отводные трубопроводы (включая гидрозатворы) и выпуски. Ко всем указанным элементам предъявляются специфические требования.

Что касается размеров (внутренних диаметров), то действующий до 2010 г. норматив СНиП 2.04.01-85* [1] рекомендует указанные элементы подбирать на основании гидравлических расчетов с учетом водосборных площадей, приходящихся на каждый конкретный элемент водосточной системы, и высоты здания. Однако согласно сложившейся практике почти повсеместно чердачные сборные трубопроводы, водо-

сточные стояки, подвальные отводные трубопроводы (включая гидрозатворы) и выпуски устраиваются из труб «условным» диаметром 100 мм. Сегодня наблюдается тенденция к увеличению высотности зданий — порой до нескольких сотен метров. Это может вызвать необходимость использования труб большего диаметра для устройства внутренних водостоков.

Что касается прочностных показателей труб, используемых для устройства чердачных сборных трубопроводов, водосточных стояков, подвальных отводных трубопроводов (включая гидрозатворы) и выпусков, то в указанном нормативе [1] имеются соответствующие рекомендации. Так, в п. 20.12 [1] рекомендуется «Водосточные стояки, а также все отводные трубопроводы, в том числе прокладываемые ниже пола первого этажа, рассчитывать на давление, выдерживающее гидростатический напор при засорах и переполнениях».

Выходит, что трубы, которые располагаются на каждом вышележащем этаже, получают напор воды меньший на высоту этажа примерно на 3 м. Например, в 40-этажном здании подвальный водоотводящий трубопровод (зона 1) будет находиться под напором воды примерно в 120 м. При этом часть водосточного стояка на 20-м этаже (зона 2) будет находиться под напором воды примерно в 60 м. К тому же, чердачный водосборный трубопровод (зона 3) будет испытывать напор воды менее 3 м. Целесообразно в этой связи для устройства указанных частей внутреннего водостока использовать трубы с различной прочностью, отличающейся примерно в 2–4 раза друг от друга с переходом от 1-й ко 2-й и затем к 3-й зонам. Устройство трубопроводов в зонах 3 и 2 будет требовать меньших затрат, чем устройство трубопровода в зоне 1, т.к. именно прочностью опре-

деляется стоимость труб. Становится очевидным, что для снижения затрат на устройство внутренних водостоков целесообразно производить их зонирование. Затем для устройства трубопроводов в каждой зоне можно использовать соответствующие трубы.

В п. 20.13 [1] рекомендуется следующее: «Для внутренних водостоков применять пластмассовые, асбестоцементные и чугунные трубы с учетом требований п. 17.7 и п. 17.9. На горизонтальных подвесных линиях при наличии вибрационных нагрузок допускается применять стальные трубы». В п. 17.7 [1] рекомендуется «... с учетом требований прочности, коррозионной стойкости, экономии расходуемых материалов предусматривать следующие трубы:

- для самотечных — чугунные, асбестоцементные, бетонные, железобетонные, пластмассовые, стеклянные;
- для напорных — напорные чугунные, железобетонные, пластмассовые, асбестоцементные».

В другом действующем нормативе СП 40-102-2000 [2], распространяющем свое действие на полимерные трубы, в п. 4.1.3 допускается следующее: «системы внутренних водостоков для зданий высотой до 10 м выполнять из безнапорных труб, при большей высоте здания применять напорные трубы».

Практика [3] показывает, что нередко, устраивая чердачные отводные трубопроводы и стояки из пластмассовых труб, подвальную часть водостоков по причине имеющегося все еще «вандализма» монтируют из черных стальных труб. Таким образом, устраивать водостоки в жилых домах и зданиях соцкультбыта все же следует из чугунных и асбестоцементных труб, а также из труб из непластифицированного поливинилхлорида, полиэтилена и полипропилена преимущественно российского производства.

Трубные изделия из традиционных материалов: чугуна с шаровидным графитом ВЧШГ (табл. 1) и асбестоцемента (табл. 2) пригодны для устройства напорной части водостоков. Трубы из ВЧШГ соединяются раструбами со специальными полостями, в том числе с использованием ограничителей, воспринимающих осевые нагрузки, с уплотнением резиновыми манжетами.

Асбестоцементные напорные трубы соединяются при помощи асбестоцементных напорных муфт и резиновых уплотнительных колец. Такие соединения не могут противодействовать осевому нагружению.

Для устройства напорной части водостоков пригодны чугунные канализационные трубы (ЧК) [6], длиной 2 м, с внутренними диаметрами 100 и 150 мм, толщиной стенки 5 и 5 мм, массой 23,5 и 34,5 кг/м (без учета раструба) соответственно. ЧК трубы способны противодействовать напору столба воды 10 и 15 м (высшая категории качества). Соединяются чугунные канализационные трубы гладкими раструбами с конопаткой смоляным и белым канатом и зачеканкой расширяющимся цементом. Такие соединения могут обеспечивать только водонепроницаемость.

Для устройства самотечной части водостоков пригодны также асбестоцементные безнапорные трубы (табл. 3), способные противодействовать напору столба воды 40 и 60 м (высшая категория качества). Соединяются асбестоцементные безнапорные трубы асбестоцементными муфтами для безнапорных трубопроводов с созданием водонепроницаемых замков посредством конопатки смоляной и заливки битумной мастики или цементным раствором. Такие соединения не противодействуют осевому нагружению.

Что касается полимерных труб, то часть из них производится специально для внутренних водостоков. Так, по ТУ 2248-028-41989945-04 [8] производятся из полипропилена специальные напорные трубы и патрубки диаметром 110 мм, с толщиной стенки 3,2 мм, длиной 125; 250; 500; 1000; 2000 и 3000 мм (масса 1,1 кг/м) для использования при устройстве внутренних водостоков в зданиях, высота которых не превышает 22 этажей.

Для устройства внутренних водостоков в зданиях высотой до 17 этажей имеются специальные трубы (ТУ 6-49-0203534-94-93 [9] такого же диаметра, с такой же толщиной стенки из непластифицированного поливинилхлорида (масса 1,1 кг/м). Для устройства как самотечной, так и напорной части водостоков могут с успехом применяться трубы канализационного (табл. 4) сортамента [10] и, естественно, напорные — из ПВХ (табл. 5) и полиэтилена (табл. 6, 7).

Полимерные трубы, предназначенные для устройства внутренних водостоков, а также канализационные соединяются на раструбах со специальными желобками, в которых располагаются резиновые кольца, обеспечивающие водонепроницаемость и не противодействующие осевому нагружению. Трубы из НПВХ соединяются на раструбах со специальными желобками, в которых располагаются резиновые кольца, обеспечивающие водонепроницаемость и не противодействующие осевому нагружению, либо склеиваются [12] посредством гладких раструбов с получением водонепроницаемых соединений, воспринимающих осевые нагрузки. Полиэтиленовые трубы с толщиной стенки до 4 мм свариваются [14] (враструб, а при большей толщине — встык, в том и в другом случае — электроимпульсно с использованием муфт с закладными спиралями) так, что получаются водонепроницаемые и воспринимающие осевое нагружение соединения. ▀

ISH Арена наивысших достижений

ISH 2007 – важнейший мировой форум современных тенденций и ключевых достижений в области сантехники, отопления, и климатического оборудования. Более 2.350 участников из 57 стран мира и исключительный по широте охвата выбор продукции – в полной мере смогут удовлетворить Ваши запросы. Только специализированная выставка ISH собирает под одной крышей разделы: сантехника и отопительное оборудование с акцентом на возобновляемые источники энергии и климатические системы, кондиционеры и вентиляционное оборудование (раздел Aircontec).
Мессе Франкфурт РУС, Тел. (495) 721-10-57

info@russia.messefrankfurt.com
www.messefrankfurt.ru
www.ish.messefrankfurt.com



Из сказанного выше следует, что для устройства внутренних водостоков имеется возможность выбрать трубы из разных материалов, с разными толщинами стенок. Например, только для диаметра 100 мм их около 32 вариантов, и то при условии, что все водосточные трубопроводы в проектируемой системе будут смонтированы только из труб одного типоразмера. При позонном

устройстве внутренних водостоков количество вариантов будет еще больше.

Так какому же из вариантов следует отдавать предпочтение? Выбрать можно путем минимизации затрат на позонное устройство внутренних водостоков жилых зданий и объектов соцкультбыта (с обязательным учетом этажности и допустимых напоров воды для производимых в России труб) и на последую-

щую эксплуатацию и их ремонт. Провести минимизацию можно в рамках рассмотрения нескольких *i*-х вариантов Z_{Bji} использования труб по каждой выделенной *j*-й зоне Z_{Bji} с последующим сравнением полных затрат на зонированный внутренний водосток В.

Хотя методики проведения такой минимизации на сегодня не предложено, ясно уже сейчас, что для выбора оптимального варианта следует сравнивать экономические факторы, которые должны определяться заранее для каждого *i*-го варианта В — $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \mathcal{E}_4$ и \mathcal{E}_5 . В случае отсутствия каких-либо сведений для сравнения вариантов В, их придется принимать с определенной долей вероятности, а после накопления статистических данных по устройству и эксплуатации В (в различных условиях) впоследствии нормировать. После сравнения экономических факторов предпочтение следует отдавать варианту В, для которого \mathcal{E}_i будет иметь минимальное значение. Техничко-экономический фактор, характеризующий В, при разделении водостока на *n* зон:

$$\mathcal{E}_B = \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_j. \quad (1)$$

Техничко-экономический фактор, характеризующий Z_{Bji} :

$$\mathcal{E}_i = ePi, \quad (2)$$

где P_i — приведенные затраты на устройство и эксплуатацию Z_{Bji} по *i*-му варианту в составе водостока.

Приведенные затраты на устройство и эксплуатацию Z_{Bji} по *i*-му варианту в составе водостока:

$$P_i = P_{Ci} + P_{\mathcal{E}i}, \quad (3)$$

где P_{Ci} — составляющие приведенных затрат на устройство Z_{Bji} ; $P_{\mathcal{E}i}$ — составляющие приведенных затрат на эксплуатацию Z_{Bji} . Составляющую приведенных затрат на устройство Z_{Bji} :

$$P_{Ci} = (C_i + C_{Ti} + K_{oi} + K_{sci} + C_{mi} + H_i) K_{пнi} K_{смi} \quad (4)$$

где C_i — расходы на приобретение труб для устройства Z_{Bji} в оптовых це-

■ Показатели труб из ВЧШГ (выборка из ТУ 1461 037 50254094-2004 [4]) табл. 1

Диаметр труб, мм			Толщина, мм		Разрушающий напор воды, м	Масса трубы длиной 6 м, кг		
Dy	Dн	Dв*	e**	ЦПП		без раструба с ЦПП	с раструбом	
							без ЦПП	с ЦПП
100	118	106/100	6	3	3340	105,0	97,6	111,4
150	170	158/152	6	3	2390	154,8	148,8	168,6

* В знаменателе без внутреннего цементно-песчаного покрытия, в числителе с внутренним цементно-песчаным покрытием.

** Размерное отношение для труб, равное отношению наружного диаметра, Dн, трубы к толщине e, ее стенки.

■ Показатели асбестоцементных напорных труб (выборка из ГОСТ 539 [5]) табл. 2

Наружный диаметр труб, мм	Внутренний диаметр (толщина стенки) трубы, мм, при разрушающем напоре воды, м			Масса 1 м трубы (муфты), кг, при разрушающем напоре воды, м		
	60	90	120	60	90	120
122	104 (9)	100 (11)	96 (13)	7,8 (3,5)	9,2 (3,8)	10,4 (4,5)
169	146 (11)	141 (13,5)	135 (16,5)	12,9/4,6	15,2/5,2	17,9 (5,6)

■ Показатели асбестоцементных безнапорных труб (выборка из ГОСТ 1839 [7]) табл. 3

Диаметр труб, мм			Толщина стенки, мм	Масса, кг		
условный	наружный	внутренний		труб длиной, м		муфт
			2,95	3,95		
100	118	100	9	18	24	1,4
150	161	141	10	28	37	2,3

■ Показатели полимерных канализационных труб табл. 4

Материал	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Документация
НПВХ	110	3,2	1,68	ТУ 6-19-307-86, ТУ 6-49-33-92
	160	3,6	2,67	ТУ 6-19-307-86
ПП	110	2,7	0,93	ТУ 49-26-10-41989945-98
ПНД		3,5	1,25	ГОСТ 22689.0-89 22689.2-89
ПВД		5,2	1,84	

■ Показатели полимерных канализационных труб табл. 5

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки для 50-летнего периода при действии непрерывного напора воды, м					
	50/63*	63/80	80/100	100/125	125/160	160/200
110	2,7/1,39**	3,4/1,73	4,2/2,11	5,3/2,62	6,6/3,2	8,1/3,86
125	3,1/1,82	3,9/2,23	4,8/2,72	6/3,34	7,4/4,08	9,2/4,97
140	3,5/2,28	4,3/2,77	5,4/3,43	6,7/4,19	8,3/5,11	10,3/6,23
160	4/2,98	4,9/3,58	6,2/4,49	7,7/5,48	9,5/6,67	11,8/8,12

* В числителе указано для НПВХ 100, в знаменателе — для НПВХ 125. ** В знаменателе указана масса труб, кг/м.

■ Показатели напорных труб из полиэтилена (выборка из ГОСТ 18599-2001 [13]) табл. 6

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки для полиэтиленов и для 50-летнего периода при действии непрерывного напора воды, м																	
	ПЭ32				ПЭ63				ПЭ80				ПЭ100					
	25 S10	40 S6,3	60 S4	100 S2,5	25 S20	40 S12,5	60 S8,3	100 S5	50 S12,5	63 S10	80 S8,3	80 S8	100 S6,3	125 S5	160 S4	100 S8	125 S6,3	160 S5
110	5,3	8,1	12,3	18,3	2,7	4,2	6,3	10,0	4,2	5,3	6,3	6,6	8,1	10,0	12,3	6,6	8,1	10,0
125	6	9,2	14,0	20,8	3,1	4,8	7,1	11,4	4,8	6,0	7,1	7,4	9,2	11,4	14	7,4	9,2	11,4
140	6,7	10,3	—	—	3,5	5,4	8,0	12,7	5,4	6,7	8,0	8,3	10,3	12,7	15,7	8,3	10,3	12,7
160	7,7	11,8	—	—	4,0	6,2	9,1	14,6	6,2	7,7	9,1	9,5	11,8	14,6	17,9	9,5	11,8	14,6

нах; C_{Ti} — расходы на транспортировку труб для устройства Z_{Vji} до места строительства; K_{oi} — коэффициент, учитывающий отходы труб при монтаже Z_{Vji} , можно принять 1,02, если нет более точных данных; $K_{зci}$ — коэффициент, учитывающий заготовительно-складские расходы на трубы, используемые при монтаже Z_{Vji} , можно принять 1,02, если нет более точных данных; C_{mi} — расходы на производство монтажных работ на Z_{Vji} (подготовительные работы, сборку соединений, проведение гидравлических испытаний и др.); H_i — накладные расходы строительных организаций на производство строительно-монтажных работ при устройстве Z_{Vji} ; $K_{пni}$ — коэффициент, учитывающий плановые накопления строительных организаций при устройстве Z_{Vji} , можно принять 1,06, если нет более точных данных; $K_{сmi}$ — коэффициент, учитывающий переход от сметной стоимости к полной стоимости устройства Z_{Vji} , можно принимать от 1,15 до 1,3, если нет более точных данных.

Необходимо учесть, что на монтаж Z_{Vji} из разных труб будут приходиться различные трудовые и материальные затраты. Ведь все они характеризуются различной массой, соединяются различными способами, их крепление требует различных временных затрат по обеспечению не только прочности, но и противодействия на будущее распространение шума (15). Нельзя забывать о том, что Z_{Vji} из разных труб будут иметь и разную продолжительность службы (табл. 8). Расходы на транспор-

■ Масса напорных труб из полиэтилена (выборка из ГОСТ 18599–2001)

табл. 7

Наружный диаметр, мм	Расчетная масса 1 м труб, кг, для S								
	20	12,5	10	8,3	8	6,3	5	4	2,5
110	0,95	1,44	1,78	2,09	2,19	2,66	3,2	3,84	5,34
125	1,24	1,87	2,29	2,69	2,81	3,42	4,16	4,96	6,9
140	1,55	2,35	2,89	3,39	3,52	4,29	5,19	6,24	-
160	2,01	3,08	3,77	4,41	4,6	5,61	6,79	8,13	-

■ Сроки службы, периодичность ремонтов, доля ежегодных отчислений на ремонты и восстановление

табл. 8

Трубы	Периодичность капитальных ремонтов, год	Сроки службы Тф, год	Доля ежегодных отчислений от сметной стоимости, %				
			Ртр	Рф	Рв	всего	
из чугуна	канализационные	10	40	1,0	0,7	4,0	4,8
	ВЧШГ	25	100	0,3	0,2	1,5	2,0
асбестоцементные	безнапорные	8	25	1,2	0,8	5,0	3,5
	напорные	15	40	0,7	0,6	3,3	4,6
НПВХ	20	50	0,5	0,4	2,5	3,4	
ПП	20	50	0,4	0,3	2,0	2,7	
ПНД	20	50	0,6	0,4	3,0	4,0	
ПВД	15	40	0,7	0,5	3,2	4,4	

тировку труб для устройства Z_{Vji} определяют согласно используемым схемам доставки их к месту проведения строительно-монтажных работ по тарифам на перевозку грузов (автомобильным либо железнодорожным транспортом, учитывая затраты на такелажные работы при погрузке-разгрузке, наценки на сбыт и т.п.).

Расходы на производство работ, C_{mi} , по устройству Z_{Vji} (подготовительные и работы, сборка, проведение испытаний и др.), отнесенные к расчетной единице длины, определяют по единым районным единичным расценкам (ЕРЕР) и укрупненным сметным нормам (УСН).

Накладные расходы строительных организаций, производящих работы по устройству ВК:

$$H_i = \varphi (C_{oi} + C_{эi}), \quad (5)$$

где C_{oi} — расходы на основную зарплату рабочих, занятых на производстве работ при устройстве Z_{Vji} ; $C_{эi}$ — расходы на эксплуатацию механизмов и средств малой механизации, используемых для монтажа ВК; φ — коэффициент (0,47).

Можно принимать накладные расходы в размере 16% (если нет более точных данных) от суммы прямых затрат на устройство Z_{Vji} (основной заработной платы рабочих, затрат на эксплуатацию механизмов и средств малой

eversteel
элементы трубопроводов

Фитинги из ковкового чугуна

Приварные фитинги из стали

Фланцы

www.eversteel.ru

info@eversteel.ru

(812) 324 8075

Реклама

механизации, стоимости труб и других материалов). Составляющие приведенных затрат на эксплуатацию Z_{Bji} $P_{\text{Э}i}$ должны учитывать комплекс приведенных к моменту ввода В в действие расходы на текущие и капитальные ремонты, техническое обслуживание, восстановление изношенных элементов В при последующей их эксплуатации. Расходы на эксплуатацию Z_{Bji}

$$P_{\text{Э}i} = (P_{\text{Тр}i} + P_{\text{Кр}i} + P_{\text{То}i} + P_{\text{В}i}) K_{\text{Общ}} \quad (6)$$

где $P_{\text{Тр}i}$ — расходы на текущие ремонты Z_{Bji} ; $P_{\text{Кр}i}$ — расходы на капитальные ремонты Z_{Bji} ; $P_{\text{То}i}$ — расходы на техническое обслуживание Z_{Bji} ; $P_{\text{В}i}$ — расходы на реконструкцию Z_{Bji} ; $K_{\text{Общ}i}$ — коэффициент, учитывающий общие эксплуатационные затраты на В — содержание аварийных служб, административно-управленческого аппарата, технику безопасности, охрану окружающей среды и др.

Расходы на текущие ремонты Z_{Bji} :

$$P_{\text{Тр}i} = \sum_{i=1}^{T_{\text{Ф}i}} \frac{C_{\text{Тр}i}}{(1 + E_{\text{НП}i})^i}, \quad (7)$$

где $C_{\text{Тр}i}$ — среднегодовые расходы на текущий ремонт Z_{Bji} ; t_i — год эксплуатации Z_{Bji} ; $T_{\text{Ф}i}$ — расчетные сроки службы Z_{Bji} (см. табл. 8); $E_{\text{НП}i}$ — нормативы приведения сравниваемых вариантов для Z_{Bji} к одному моменту времени, можно принять 0,1, если нет более точных данных.

Расходы на текущее обслуживание Z_{Bji} :

$$P_{\text{То}i} = \sum_{k=1}^{T_{\text{Ф}k}} \frac{C_{\text{То}i}}{(1 + E_{\text{НП}i})^i}, \quad (8)$$

где $C_{\text{То}i}$ — среднегодовые затраты на k -е техническое обслуживание Z_{Bji} .

Расходы на капитальные ремонты Z_{Bji} :

$$P_{\text{Кр}i} = \sum_{z=1}^{m_{zi}} \frac{C_{\text{Кр}i}}{(1 + E_{\text{НП}i})^{T_{\text{Кр}i}}}, \quad (9)$$

где $C_{\text{Кр}i}$ — расходы на проведение капитального ремонта Z_{Bji} ; $T_{\text{Кр}i}$ — время от начала эксплуатации до z -го капитального ремонта Z_{Bji} , определяемое сроком службы Z_{Bji} ; m_{zi} — число капитальных ремонтов за период функционирования Z_{Bji} .

Расходы на восстановление Z_{Bji} :

$$P_{\text{В}i} = \sum_{x=1}^{v_{xi}} \frac{C_{\text{В}i}}{(1 + E_{\text{НП}i})^{T_{\text{В}i}}}, \quad (10)$$

где $C_{\text{В}i}$ — расходы на прокладку нового Z_{Bji} взамен отслужившего свой срок;

$T_{\text{Э}i}$ — время от начала эксплуатации до x -й полной замены, определяемой сроком службы реконструированной Z_{Bji} ; v_{xi} — число полных замен Z_{Bji} в течение расчетного периода.

Среднегодовые затраты на текущий ремонт Z_{Bji} :

$$C_{\text{Тр}i} = P_{\text{С}i} P_{\text{Тр}i} \quad (11)$$

где $P_{\text{С}i}$ — сметная стоимость Z_{Bji} ; $P_{\text{Тр}i}$ — доля ежегодных отчислений, % сметной стоимости Z_{Bji} , на текущие ремонты Z_{Bji} (см. табл. 8).

Среднегодовые затраты на техническое обслуживание Z_{Bji} :

$$C_{\text{То}i} = H_{\text{Ч}i} \Phi_{\text{Зп}i}, \quad (12)$$

где $H_{\text{Ч}i}$ — нормативная численность обслуживающего персонала на 1 км Z_{Bji} ; $\Phi_{\text{Зп}i}$ — годовой фонд зарплаты с начислениями, приходящимися на одного работающего на эксплуатации Z_{Bji} .

Среднегодовые затраты на капитальный ремонт Z_{Bji} :

$$C_{\text{Кр}i} = P_{\text{С}i} P_{\text{Кр}i} \quad (13)$$

где $P_{\text{Кр}i}$ — доля ежегодных отчислений, % сметной стоимости Z_{Bji} , на капитальный ремонт Z_{Bji} (см. табл. 8).

Среднегодовые затраты на восстановление Z_{Bji} :

$$C_{\text{В}i} = P_{\text{С}i} P_{\text{В}i}, \quad (14)$$

где $P_{\text{В}i}$ — доля ежегодных отчислений на восстановление Z_{Bji} , % сметной стоимости Z_{Bji} (см. табл. 8).

Мы не рассмотрели трубы, поставляемые из-за рубежа, а также водоприемные воронки как составную часть внутренних водостоков. Авторы предполагают проанализировать эти вопросы, а также другие, которые могут поступить от читателей журнала, в одном из следующих номеров.

Выводы

1. Выявлено, что сегодня в России производятся безнапорные и напорные трубы из чугуна, асбестоцемента и нескольких видов полимеров, которые можно с успехом использовать для устройства внутренних водостоков в жилых домах и зданиях соцкультбыта, в том числе высотных, за счет их зонирования, тем самым, создавая условия для увеличения объемов строительства таких систем.

2. Предложена методика минимизирования затрат на устройство и эксплуатацию внутренней водосточной систе-

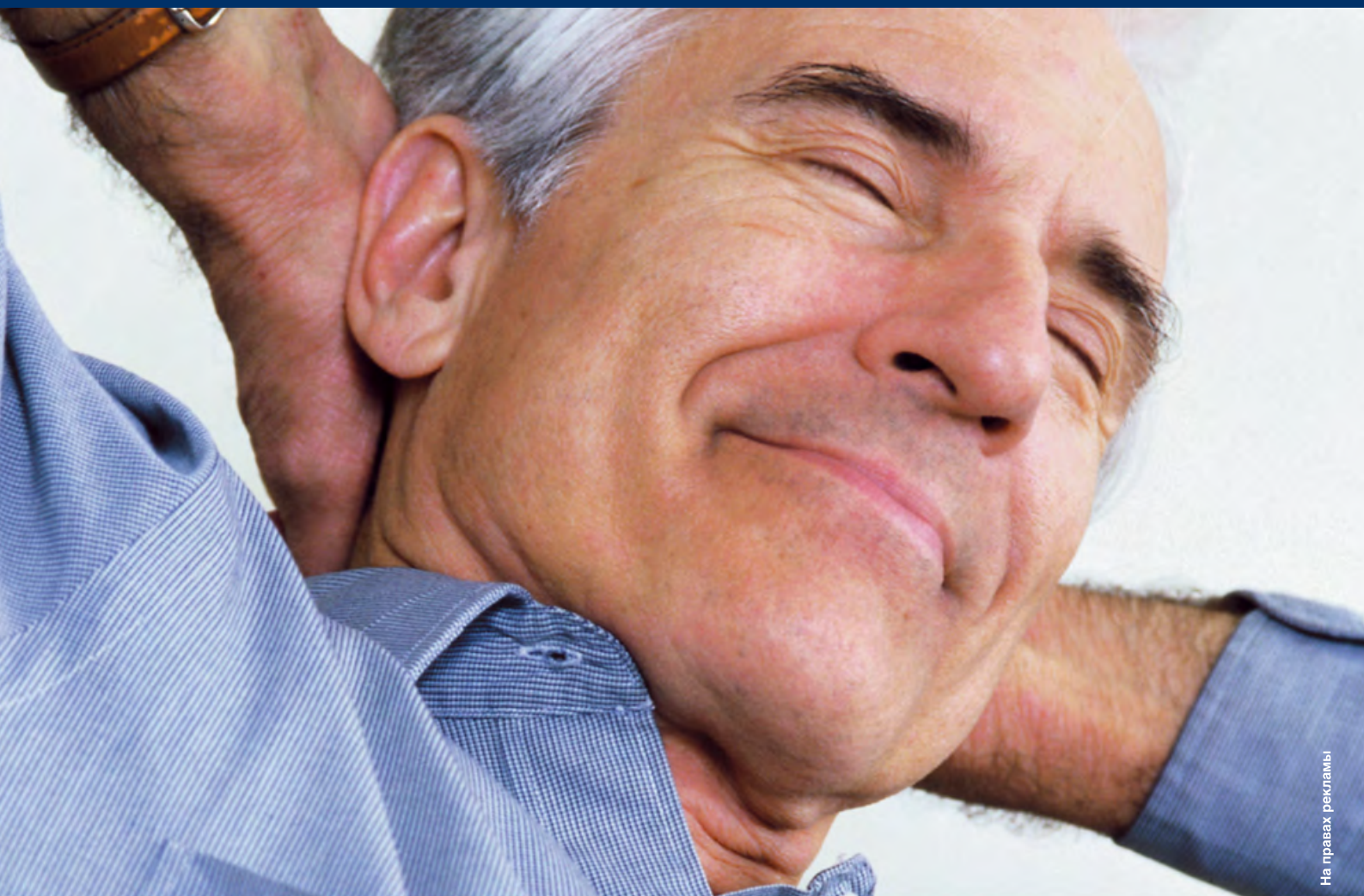
мы конкретного здания из имеющихся в России труб. Предлагается минимизацию затрат производить на стадии проектирования путем комплексного подхода — подбора трубных изделий для различных зон водостоков с учетом трассировки, меньшей шумности и экономического показателем как строительства, так и эксплуатации.

3. Некоторые показатели, рекомендуемые в методике к использованию, носят априорный характер. Для получения более точных значений показателей необходимо скрупулезно собирать статистические данные для внутренних водосточных систем и после их соответствующей обработки их нормировать.

4. Собираемые данные должны отражать особенности внутренних водостоков и материала трубных изделий (чугун, непластифицированный поливинилхлорид, полипропилен, полиэтилен и др.), а также использованных элементов крепежа и монтажных технологий. □

1. СНиП 2.04.01-85* «Внутренние водопровод и канализация зданий».
2. СП 40-102-2000. Свод правил. «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования».
3. Устюгов В.А., Отставнов А.А. Об использовании труб из термопластов во внутренних водостоках зданий московского климатического района // Сантехника. №1/2005.
4. Технические условия ТУ 1461-037-50254094-2004. Трубы чугунные напорные высокопрочные.
5. ГОСТ 539. Трубы и муфты асбестоцементные напорные. Технические условия.
6. ГОСТ 6942.0-80. Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Общие технические условия.
7. ГОСТ 1839. Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов. Технические условия.
8. ТУ 2248-028-41989945-04. Напорные трубы и патрубки из полипропилена для внутренних водостоков зданий. Технические условия.
9. Монтаж внутренних санитарно-технических трубопроводов из полимерных материалов // Пластмассовые трубы и современные технологии для строительства и ремонта трубопроводов / Под ред. В.С. Ромейко: Справ. материалы. М.: ВНИИП, 2004.
10. Отставнов А.А., Бывшев С.С. К проблеме использования тонкостенных ПВХ-труб во внутренних водосточных системах высотных зданий // Передовой опыт в строительстве Москвы: Реф. сб. №4/1992.
11. ГОСТ Р 51613-2000.
12. Отставнов А.А. Склеивание труб из НПВХ-100 и НПВХ-125 с раструбами под уплотнительные кольца. Соединение полимерных трубопроводов // Журнал «Сантехника», №1/2003.
13. ГОСТ 18599-2001.
14. Ромейко В.С., Алескер Я.Б., Отставнов А.А., Устюгов В.А. и др. Пластмассовые трубы в строительстве: Справ. материалы. Ч. 1. Трубы и детали трубопроводов. Проектирование трубопроводов. М.: ВАЛАНГ, 1997.
15. Устюгов В.А., Отставнов А.А. О шумности санитарно-технических узлов зданий // Журнал «С.О.К.», №3/2005.

НАДЕЖНЫЕ НАСОСНЫЕ СИСТЕМЫ



На правах рекламы



Товар сертифицирован

**В НАДЕЖНОСТИ
УВЕРЕН!**

**НАСОСНЫЕ
СИСТЕМЫ**

GRUNDFOS 

HEISSKRAFT 
TRADING EQUIPMENT

WWW.HEISSKRAFT.COM

111402, г. Москва, ул. Кетчерская 13
т./ф. (495) 787-72-83

В последние несколько лет цены на рабочую силу на внутреннем российском рынке поднялись неимоверно. Власти совершенно не стремятся развивать производство, в результате сборка стала нерентабельна, и многие компании переводят производство в Китай, а также занимаются продажами товаров китайского производства. Население поставлено в сложную ситуацию. На рынке появляется масса продукции, которая внешне очень похожа, а по цене и стране происхождения существенно различается. Это переходный процесс, и в ближайшее время — год-два, а может, и более — он будет иметь место.



Made in China для русских – за качество в ответе россияне!

Рассмотрим эту проблему на примере такой продукции, как фильтры предварительной очистки, заранее оговорив, что сказанное можно распространить на всю продукцию китайского производства.

Перед вами (см. фото) стандартные фильтры с магистральной колбой. В качестве фильтрующего элемента в них используются полипропиленовые картриджи. Все эти три колбы — китайского производства. Внешне они практически одинаковы, однако сделаны из пластика разной толщины, в результате чего их вес, мягко говоря, неодинаков: 460, 390 и 355 г. Это отличие трудно заметить с первого раза, особенно неподготовленному человеку.

Кроме того, уплотнительное кольцо должно быть изготовлено из качественной резины, а часто его изготавливают из силикона — материала, который для данной продукции использовать просто недопустимо. Важно и то, что уплотнительное кольцо должно быть смазано, иначе при замене (закручивании-раскручивании) оно повредится.

Таким образом, все колбы называются колбами, но на деле лишь одна деталь — весом 460 г с резиновым смазанным уплотнительным кольцом —



может по праву называться колбой. Колбы же весом 355 и 390 г — это подделка, на них сэкономили как минимум 30% сырья — о чем это говорит? О цене готовой продукции, качестве, уровне профессионализма и в конечном итоге о степени безопасности использования.



Идем далее: полипропиленовое волокно для изготовления картриджей. Его наматывают кому как придет в голову, кто сколько захочет. Один картридж получается порой толще другого в два раза, а по внешнему виду — вроде бы оба 10-дюймовые. 30; 55; 100 микрон... Это не значит, что китайцы не умеют производить качественную продукцию — это значит, что экономят заказчики. «Вы можете поменьше (потоньше и т.д., и т.п.) сделать?» — «Можем!».

Данный полипропилен должен иметь длину волокон 75 мм — это норма. «Носик» полипропиленовой нити должен «сидеть» глубоко внутри, нить не должна выниматься с легкостью, вымываться потоком воды. Если же она вымывается, то куда попадает? В лучшем случае в воду, а в худшем? Ответ очевиден: внутрь человеческого организма. Нельзя навивать нить из волокон длиной менее 75 мм, а китайцы навивают и по 40, и по 30–20 мм...

Китайцы все время соглашаются с заказчиками. Заказчик — главный виновник, он провоцирует. Он часто не понимает — «О! Дешевле!» — а ведь речь идет о профессионализме. И все это позиционируется на российском рынке как эконом-вариант, т.к. цена,



безусловно, очень важна для российского покупателя.

Дальше еще хуже: возьмите полифосфатный картридж. Настоящий гранулированный полифосфат из картриджа вымывается медленно. Китайцы же стали засыпать в фильтры вместо гранулированного полифосфата порошок для стиральных машин Calgon! Он вымывается моментально, за 10 минут от него ничего не останется. Но беда даже не в этом. Если фильтром некоторое время не пользоваться, такой порошок растворяется в воде и представляет собой очень концентрированную взвесь, которая при первом же использовании фильтра

поступает в воду. О каких санитарных нормах тут можно говорить?

Порой даже сами китайцы не знают, что именно, продукт какого качества они привозят на продажу в Россию. Ионообменные смолы просто нельзя привозить из Китая, т.к. невозможно определить их безопасность. А ведь привозят сколько угодно! Осторожней!

Китайцы нацелены на продажи. Их провоцируют заказчики, требуя понижения технических характеристик и минимизации цены. На примере полипропилена становится понятно, почему цена на одну и ту же продукцию может отличаться в два-три (!) раза. Но кто это знает из покупателей?

Надо напомнить, что по закону о защите прав потребителя на территории РФ ответственность за качество продаваемой продукции несет компания-продавец, а не изготовитель.



Но, к сожалению, немногие задумываются об этом, профессионализм является большой редкостью, повсеместно наблюдается очень низкий уровень квалификации.

Поднебесная сегодня — это стремительно развивающаяся страна, она показывает впечатляющие темпы экономического роста благодаря инвестиционному буму. В последнее 10-летие Китай значительно увеличил траты на НИОКР. Если в 1994 г. эта страна вкладывала в разработки ученых только 0,6% ВВП, то в 2005 г. — уже 1,2%. По предварительным данным, китайское правительство в течение 2006 г. выделит на поддержку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ \$136 млрд. Таким образом, Китай обгонит по этому показателю Японию и выйдет на второе место в мире после США. Об этом говорится ▲

в материалах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, OECD).

Если речь идет о крупной китайской компании, имеющей свою политику, она как правило всегда отвечает за качество. Именно к таким производителям и идут под OEM-проект*. Теоретически это нормально, если компания технически поддерживает, это легитимно.

Китай — страна контрастов. Проблем у нее множество, самых разных. В частности, отсутствует квалифицированная рабочая сила, производство осуществляется в отсутствие экологических норм, за счет чего себестоимость продукции невысока. Однако уже сейчас в Китае растет стоимость рабочей силы: в среднем, рабочий получает \$400 в месяц.

В 2005 г. экспорт континентального Китая (не включая Гонконг) составил \$762 млрд, а вместе с Гонконгом — \$1000 млрд. Из них более 90% продукции было выпущено не под своими марками, из-за чего китайские производители получают небольшую прибыль, оставляя львиную часть при-



были европейским и американским OEM-заказчиком с известными брендами. Что касается изготовителей-ОЕМ-подрядчиков, то наибольшее количество OEM-подрядчиков наблюдается в странах Азиатско-Тихоокеанского Региона (АТР). Из них 90% — континентальный Китай, затем следуют Индонезия, Таиланд, Филиппины. Такая региональная концентрация вызвана, прежде всего, теплым климатом, экономической и политической ситуацией в странах этого региона. С одной стороны, у фирм-подрядчиков есть доступ к необходимому сырью, оборудованию, технологиям и дешевой рабочей силе. С другой стороны, сложности, связанные с низким уровнем научно-исследовательских разработок, самостоятельным выходом на зарубежные рынки сбыта, вызванные как внутренними проблемами стран АТР, так и различными таможенными барьерами, возведенными государствами Европы и США, препятствуют развитию китайских национальных брендов до уровня международных.

Всего несколько фирм из этого региона, таких как Haier, Midea, BVK, Lenovo, Asus, Acer, FIC, Tatung, Primax, смогли с успехом выйти на мировой рынок и продавать товары под собственной торговой маркой. Примечательно, что большинство этих брендов из экономически благополучного

Тайваня (с производством в континентальном Китае), и основной их продукцией является компьютерная техника. Как правило, OEM-подрядчики так и остаются в тени и известны в основном специалистам и заинтересованным лицам, которые не склонны делиться подобной информацией с потенциальными конкурентами.

Западные «брендовые» компании далеко не всегда афишируют страну производства. Товары, выпущенные ими, мы знаем под известными марками транснациональных компаний, таких как Compaq, Panasonic, Motorola и General Electric, HP, Siemens AG, Phillips Alcatel.

Качество китайских товаров нестабильно. Со временем они будут изготавливать и продавать продукцию под своими марками, это обеспечит им уверенность в конкурентоспособности товаров, возможность нести ответственность за их качество и в результате получение хорошей репутации. Европейскому производителю пора понять необратимость этого процесса. Тем же, кто торгует продукцией китайского производства, хочется еще раз сказать: будьте осторожней, думайте о своем профессионализме и безопасности потребителя! □

По материалам семинара «За качество в ответе заказчики», проведенного экспертом Ярославом Привольским.

Инфо

Что такое OEM?

OEM — это система взаимоотношений между фирмами, в которой одна из фирм (OEM-подрядчик) производит продукцию по заказам и спецификациям сторонних фирм (OEM-заказчиков), а конечная продукция затем продается под маркой заказчика.

OEM-заказ — это услуга, позволяющая любой фирме произвести товар, точно соответствующий ее запросам в области потребительских качеств, дизайна и т.д., без каких-либо капитальных вложений.

От обычного производства эта услуга отличается тем, что заказчик продукции не является владельцем средств производства и имеет минимальное отношение к процессу производства своего изделия — только в части внедрения научно-технических разработок, согласования некоторых процедурных моментов и контроля производственного процесса. Однако OEM не является типичным случаем купли-продажи, т.к. заказчик (покупатель) получает продукцию не из производственной программы производителя, а в соответствии с его дизайном, упаковкой, технологическими чертежами, собственной спецификацией и имеющую его торговую марку.

OEM-производство не ограничено какой-либо определенной группой товаров, не зависит от географического расположения заказчика и, следовательно, данная система производства применима в любой сфере деятельности.

Циркуляционные насосы

A-B-D

НАДЕЖНЫЕ
БЕСШУМНЫЕ
ПРЕВОСХОДНЫЕ



ДАБ ПАМПС ПРИГЛАШАЕТ
НА ВЫСТАВКУ "АКВАТЕРМ-2007"
27 ФЕВРАЛЯ - 2 МАРТА
МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР НА
КРАСНОЙ ПРЕСНЕ
ПАВИЛЬОН 2, СТЕНД С12-02

ООО "ДАБ ПАМПС"
127247 Москва, Дмитровское ш., д. 100, стр. 3
Тел.: +7(495)739-5250, Факс: +7(495)485-3618
e-mail: info.dru@dabpumps.com

www.dabpumps.com

DAB
PUMP PERFORMANCE

В последнее время в ряде источников появляются публикации, обосновывающие преимущества того или иного конструкционного материала для использования в трубопроводных системах. При этом упускаются некоторые подробности, касающиеся физико-механических, технологических, экономических и других характеристик, определяющих степень применения материала для этих целей. Зачастую не рассматриваются новые направления и современные технологии, продлевающие срок службы известного материала и открывающие его малоизвестные технологические свойства. Нет и комплексного подхода к решению проблемы износа основных производственных фондов, что объясняется множеством причин. Что же лучше: металл, пластик, композиционные материалы? За которым из них будущее?

Автор М.Н. ТОРОПОВ, Московский государственный университет путей сообщения

Материалы для теплопроводов. Металл или пластик?

Тенденции развития выпуска основных конструкционных материалов

В последние десятилетия в мире происходит рост выпуска таких конструкционных материалов, как черные металлы, алюминий, медь, пластмассы, в т.ч. и конкурирующие с металлом, а также композитные материалы [1]. По оценкам экспертов и данным международного Института стали (IISI), производство стали во всех странах мира в 2002 г. составило 886,7 млн т, что более чем на 6,4% превысило уровень 2001 г. Намечается дальнейшее увеличение выпуска черных металлов.

Такой рост является прежде всего результатом ввода в строй новых металлургических мощностей в различных регионах земного шара. Главный вклад в этот процесс (примерно 80%) внесли страны Азии, в первую очередь Китай. Показатели роста производства стали за указанный период составили в Китае — 20, Японии — 5%. Практически не увеличили производство стали страны СНГ.

Объемы мирового производства наиболее распространенных типов пластмасс в 2000 г. достигли 125–130 млн т, причем темп прироста этих материалов достаточно высок и составляет 4–7% в год. Основным производителем пластмасс является Европа, которая дает треть выпускаемой продукции. Среди потребителей пластмассы первые места занимают: Северная Америка, Европа и Япония. Планируемый рост потребления пластмасс в них к 2010 г. составит соответственно 145; 132; 121 кг на человека. Но страны, в которых наблюдается существенный рост производства стали, пластмасс потребля-



Рис. 1. Внешний вид трубопроводов распределительных сетей

ют меньше. Так, планируемый рост потребления пластмасс к 2010 г. в Юго-Восточной Азии составит 22, в Африке — 9 кг на человека. При этом прирост производства стали в Африке составил 5,7%, средний прирост по Азии — 11,6% (для сравнения по ЕС — 0,1%).

В условиях глобализации мировой экономики промышленно развитые страны ориентируются на ускоренный рост наукоемких и экологически чистых производств, увеличивая инвестиции в расширение производства черных металлов вне своих регионов. Но если при этом на своей территории интенсивно изготавливают пластмассовые изделия, их желательно выгодно продать. Для этого постоянно расширяют рынки сбыта и одновременно инициируют коммерческий спрос на технологии и оборудование для их производства в других странах.

Растет популярность композитных материалов. Их доля в общем объеме потребления составляет сегодня около 2%. Одним из основных потребителей конструкционных материалов является трубная промыш-

ленность [1]. В частности, в России доля потребления черного металла в этом секторе экономики составляет 25%. Например, такая металлоемкая отрасль, как строительство и ремонт железных дорог, потребляет всего 8% черного металла.

В структуре рынка стали Германии производство труб составляет 3,4 млн т в год, уступая автомобилестроению (6,1 млн т в год) и производству арматуры и катанки (6,8 млн т в год). Для сравнения: кораблестроение потребляет 0,5 млн т в год, машиностроение — 3,2 млн т в год. Из 6 млн т полиэтилена высокой плотности, выпущенного за 2002 г. в Западной Европе, 1 млн т израсходован на производство труб для газо-, водоснабжения. В трубопроводных системах активно используют и медь. Так, 100% газопроводов во Франции выполнено из этого материала [2]. Причем только для ремонта трубопроводов потребляют 70% всех выпускаемых труб. На частоту замены труб при ремонте тепло-, водотрасс существенно влияют коррозия и солевые отложения на поверхностях, контактирующих с водой.

Аспекты проблемы износа тепловых и водопроводных сетей

Протяженность трубопроводных сетей в России составляет около 700 тыс. км. Их загрязненность отложениями и продуктами коррозии (рис. 1) приводят к неоправданно высокому расходу теплоносителя, топливно-энергетических ресурсов, преждевременному износу сетей, ухудшению качества воды. Подобные загрязнения способствуют развитию в трубопроводах биопроцессов, росту колоний железистых, сульфо-, сульфат-, нитрозо- и нитрат-бактерий, водорослей и грибов. Следствием этого являются: биокоррозия (рис. 2), деполаризация электрохимической коррозии, образование запахов, подкисление воды, загрязнение ее коллоидами, железом и марганцем.

Следует отметить высокую аварийность теплотрасс и водопроводов. По статистическим данным, она составляет сегодня более 100 повреждений на каждые 100 км тепло- и водотрасс. Замена труб из-за коррозии происходит в 4–5 раз чаще, чем в других странах. Так, реальный срок службы стальных труб составляет 5–7 лет, вместо запланированных 25. Повреждения тепло- и водопроводов наносят огромный ущерб, последствия трудно



Рис. 2. Биокоррозия в водопроводных сетях

оценить. Из-за низкого ресурса количество аварийных тепловых и водопроводных сетей к 2000 г. стало расти в геометрической прогрессии [3].

Динамика аварийности трубопроводов водотеплоснабжения отражена на рис. 3. Если не будут приняты экстренные меры по улучшению состояния трубопроводов, $\frac{2}{3}$ из них к 2010 г. полностью выйдут из строя [4]. Следует также учитывать, что средний износ оборудования и трубопроводов составляет сегодня в России 60–70% (при критическом износе 30%). Для сравнения: средний износ трубопроводов во Франции — порядка 10%.

Большинство перспективных наработок в рамках решения проблемы износа трубопроводов носит «конструкционный» характер [4] и требует адекватных капитальных затрат (различные полиэтиленовые и «рукавные» лайнеры без разрушения старых сетей — «труба в трубе»; пневмопробойники и гидроразрушители ветхих трубопроводов с одновременным протаскиванием «жестких» лайнеров; микротоннелирование с применением полимербетонных обечаек и др.). Особо следует отметить технологии катодной и анодной защиты металлических сетей.

Для стабильной работы трубопроводов важен выбор материалов, их пригодность к местным климатическим условиям. Международный семинар, проведенный Мосводоканалом в апреле 2004 г., назывался «Критерии выбора материалов и методов восстановления и строительства трубопроводов для водоснабжения и канализации». На семинаре упоминался и поныне действующий водопровод из чугунных труб в Версале. Его возраст 330 лет!

В России в основном применяют стальные трубы. Так, по данным Мосводоканала, при протяженности водопроводных се-

тей в Москве свыше 10 тыс. км стальные трубопроводы составляют 72% от общей протяженности сетей, чугунные — 26% (в т.ч. 1200 км труб из высокопрочного чугуна), железобетонные и трубы из полиэтилена — 2%.

Недостатки полимерных труб при их существенном плюсе — несклонности к коррозии — известны [5]. Это сравнительно небольшой срок службы. И хотя называют срок эксплуатации 50 лет, эти данные вызывают сомнения. Заверения поставщиков, что их трубы рассчитаны на температуру 95 °С и давление 10 атм, не подтверждаются их долговечностью при таких параметрах.

С такими значениями температуры и давления любая пластмассовая труба прослужит не более двух-трех лет. По данным DIN 8077A1 и НИИ Мосстрой, труба из полимера PN 20 при температуре 95 °С и давлении 0,54 МПа прослужит пять лет. Кроме того, следует отметить низкие показатели длительной прочности пластмасс, малый модуль упругости, повышенную ползучесть, атмосферное старение и большую чувствительность к ударным нагрузкам при отрицательных температурах. Ко всему прочему, использование широко рекламируемых пластмассовых конструкций не спасает от отложений и биопленок, способствующих выделению в питьевую воду органических веществ. Необходимо также учитывать неустойчивость пластмасс к хлорированию воды.

Все это свидетельствует о том, что вряд ли в России с ее суровыми климатическими условиями произойдет смена столь привычного материала, как металл. Это подтверждает и тот факт, что в странах, близких нам по климатическим условиям (Канада, север США), наибольшее распространение (80%) получили металлические трубы. Среди них в последние годы наблюдается значительный рост количества трубопроводов из высокопрочного чугуна (ВЧ). Безаварийный срок службы труб из ВЧ без принятия специальных мер составляет 80–100 лет, а в сетях канализационных сточных вод с сероводородом — 50–60 лет. Для ВЧ свойственны и высокие механические характеристики, близкие к свойствам стали Ст 55.

Во многих странах для трубопроводных систем используют медь. Медные трубы при всех достоинствах имеют два минуса [2]. Они ускоренно разрушаются при взаимодействии с кислой средой (вода), что имеет значение для систем водоснабжения. Такие системы нормально работают при соответствии воды санитарным нормам. ▀

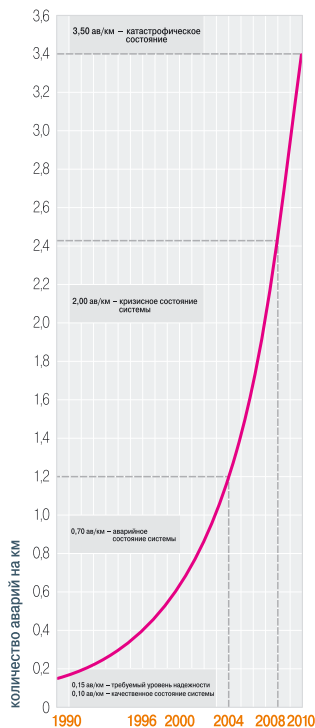
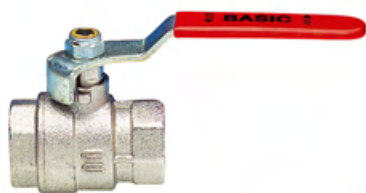


Рис. 3. Динамика аварийности трубопроводов водотеплоснабжения



BASIC. Кран шаровой полнопроходный со стальной рукояткой



BASIC. Кран шаровой с полусгоном полнопроходный, уплотнение из PTFE



TOP•GAS. Шаровой газовый кран, соответствует европейским нормативам EN 331



EKO. Кран шаровой водоразборный со штуцером, с длинной рукояткой

Итальянское качество побеждает!

Enolgas Bonomi: высокие технологии и инновационная продукция



BOLA. Кран шаровой угловой, с хромированной ручьяткой, для подключения WC или стиральной машины



WATERGATE. Задвижка клиновья, латунная, PN 16



EUROSTOP. Клапан обратный, прочный, отличные эксплуатационные характеристики



Дистрибьютор в России



VESTA
trading

www.vesta-trading.ru



ENOLGAS

Но в России часто качество воды далеко от совершенства. И второй минус медных труб — цена. Если сопоставить ценовые показатели медных труб со степенью износа трубопроводных систем, то станет ясно, какая это неосуществимая задача — широкое использование этого материала в России для тепловых и водопроводных сетей. В настоящее время при ремонте и строительстве все чаще применяют трубы из композиционных материалов. Так, США намерены перевести на эти материалы 80% всех существующих трубопроводов. Срок их службы составит 30–50 лет.

Среди композиционных материалов — базальтопластики (отечественная разработка), состоящие из базальтоволокнистого наполнителя и полимерного связующего (смолы). Они обладают высокими физико-механическими характеристиками и коррозионной стойкостью [6]. Базальтопластиковая труба состоит из нескольких слоев: гидронепроницаемого, коррозионно- и химически стойкого внутреннего, конструкционного, обеспечивающего необходимые механические свойства при совместном воздействии внутреннего давления и внешних нагрузок, и внешнего слоя, содержащего специальные добавки и абсорберы ультрафиолетовых лучей. Срок службы таких труб в различных климатических условиях 60–100 лет. Сравнительные характеристики стальных, стеклопластиковых и базальтопластиковых материалов приведены в табл. 1.

Способы соединения и кольцевого уплотнения базальтопластиковых труб между собой и фасонными изделиями хорошо проработаны. Это клеевые, механические

и резьбовые соединения. Широкое применение базальтопластиковых труб вместо стальных и стекловолоконных обусловлено следующими их преимуществами:

- способностью работать в условиях низких и высоких температур (от –100 до +300 °С);
- высокими механическими свойствами, сопоставимыми со свойствами легированных сталей;
- коррозионной стойкостью и диэлектрическими свойствами;
- устойчивостью к воздействию микроорганизмов, грунтовых и сточных вод, корродирующих грунтов;
- стойкостью к абразивному износу и воздействию биовредителей (грызунов);
- низкой теплопроводностью (начиная с диаметра 500 мм, базальтовые трубы горячего водоснабжения не требуют дополнительной теплоизоляции);
- гладкой внутренней поверхностью, которая исключает появление парафиновых и соляных отложений и снижает гидравлическое сопротивление;
- высокой ремонтпригодностью;
- низким удельным весом труб, что позволяет при монтаже труб диаметром до 700 мм обходиться без подъемно-транспортных средств.

Сравнительная трудоемкость сборки базальтопластиковых трубных систем отражена в табл. 2. При изготовлении базальтопластиковых труб и их ремонте используются исключительно отечественные материалы. Прямых зарубежных аналогов базальтопластиковые трубы не имеют. Совокупность изложенных выше преимуществ позволяет оценить базаль-

топластиковые трубы как оптимальный вид продукции для широкого использования в ремонте и строительстве объектов горячего и холодного водоснабжения, паропроводов, очистных сооружений, канализации и других трубопроводов, работающих в экстремальных условиях (шахтах, метрополитене, болотах, в условиях севера и Сибири).

В рамках комплексной программы «Базальт» на базе ГУП НИИ графит и ряда городских предприятий предполагается освоить производство труб со следующими параметрами:

- внутренний диаметр от 50 до 2500 мм;
- длина от 8000 мм (с учетом непрерывности процесса производства, трубы могут поставляться любой длины, в том числе малого диаметра — в бухтах длиной 25–50 м);
- рабочее давление от 0 до 1500 МПа;
- рабочая осевая нагрузка до 20 000 кН.

Подтвержденный рынок базальтопластиковых труб в Москве составляет не менее 4500 км труб в год. Но следует учитывать, что это перспективное направление требует вливания значительных финансовых средств и вряд ли получит широкое распространение в ближайшие годы, учитывая конъюнктуру рынка. Кроме того, по имеющимся оценкам, доля стальных и чугунных трубопроводов в наружных системах водотеплоснабжения (составляющая на 2000 г. по России около 95%) не упадет в ближайшие 50 лет ниже 75%.

При этом сохранение высокого процента металлических трубопроводов связано в первую очередь с существенным ростом их антикоррозионных параметров. По мнению японских специалистов, устойчивому положению стали на рынке конструкционных материалов, в том числе и для прокладки трубопроводов, способствует тот факт, что стоимость 1 кг материала, отнесенная к единице относительной прочности, составляет 0,9 и 3,3 иены для стали и пластика соответственно [1].

Но если трубы металлические, необходимо решать проблемы, связанные с ними. И в первую очередь следует учитывать, что независимо от вида применяемой

■ Сравнительные характеристики стальных, стеклопластиковых и базальтопластиковых материалов

табл. 1

Характеристика материалов	Сталь	Стеклопластик	Базальтопластик*
Предел прочности при растяжении, МПа	200	140	150 (300)
Модуль упругости при растяжении, ГПа	210	56	70 (160)
Плотность, кг/м ³	7800	1900	1700
Теплопроводность, ккал/(м·ч·°С)	47	0,5	0,3
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·м	проводник	1,0×10 ¹⁰	4,0×10 ¹²

* В скобках приведены значения для случая намотки труб из гибридного базальтоуглеродного волокна. Показатели этих свойств могут быть значительно выше.

■ Сравнительные характеристики труб для технических водопроводов с давлением 50 атм (внешний диаметр 500 мм)

табл. 2

Наименование изделия	Срок эксплуатации, лет	Электрокоррозия	Теплопроводность, у.е.	Гидравлическое сопротивление	Вес 1 п.м. кг	Цена 1 п.м. в %	Трудоемкость сборки в у.е
Трубы бесшовные, усл. толщина стенки 10 мм ТУ 14-3-377/91	3–7	да	200	1,3	128,2	80	5–6
Трубы сварные из нерж. стали 12х18 НЮТ толщина стенки 5 мм	30	да	200	1,1	65,0	240	5–6
Трубы базальтопластиковые*, толщина стенки 5мм	60–100	нет	1	1,0	15,0	100	1–5

* Цена может быть значительно снижена за счет новой технологии производства.

теплоизоляции и ее качественных показателей, трубопроводы тепловых и водопроводных сетей одинаково не защищены от внутренней коррозии и отложений.

Язвенная электрокоррозия, протекающая главным образом под воздействием блуждающих токов, способна разрушить трубопровод за считанные месяцы. В многочисленных российских публикациях и отчетах фигурируют две цифры. Авторы утверждают, что примерно в 25% случаев дефекты появляются из-за внутренней коррозии, в 75% — из-за наружной [3]. Существенное завышение роли наружной коррозии в повреждаемости сетей вызвано трудностью выявления истинной картины разрушения трубопроводов в полевых условиях. Действительно, большая часть устраняемых дефектных участков трубопроводов окончательно разрушена наружной коррозией, однако ее появление может быть вызвано и внутренними повреждениями. Так что необходима и желательна внутренняя антикоррозионная обработка труб. Проведение ее в трассовых условиях неспособно обеспечить необходимое качество. Разработаны трубы с внутренним стеклоэмалевым покрытием. Они оптимальны для трубопроводов горячего водоснабжения. Однако их широкое применение затруднено тем, что не в полной мере отработаны технологии защиты внутренней поверхности сварных стыков в трассовых условиях.

Провести защитные мероприятия по всей внутренней поверхности централизованных систем тепловодоснабжения «конструкционными» методами практически невозможно. Поэтапно заменять ветхие линейные элементы можно, но когда в системе имеется несколько «разношерстных» агрегатов, участков и даже стыков, то при прохождении транспортируемой воды через элементы, пораженные коррозией, она будет загрязняться и ее качество ухудшится. А поскольку рассматриваемые системы закольцованы и неразрывны, то составляющие коррозии будут постоянно переноситься водой и на «чистые» элементы систем подачи и распределения. Кроме того, поверхности, очищенные химическим или механическим путем до чистого металла, активно корродируют.

При этом существенно (на 10–20%) увеличиваются затраты энергии на транспортировку воды по загрязненным поверхностям. Так, по расчетным показателям, отложения толщиной в 5 мм увеличивают сопротивление на 20%. По этой причине, а также вследствие износа основных фондов во многих городах России водоснаб-

жение осуществляется не круглосуточно, а по графику. Из-за недостаточного напора вода не подается на верхние этажи. Загрязненность тепловых сетей приводит к неоправданному расходу теплоносителя, увеличивает гидравлические потери, обуславливает никем не оплачиваемые расходы на транспортировку по трубопроводам дополнительных объемов нагретой воды. Кроме того, это приводит к неизбежному росту тепловых потерь, связанных с транспортировкой перегретого теплоносителя по обратным сетям от потребителя к источнику нагрева. По мнению специалистов, только у 17% потребителей степень охлаждения теплоносителя соответствует расчетным значениям и только 10% потребляемой энергии расходуется эффективно [7]. Цена расточительности — постоянное увеличение тарифов.

Антиадгезионная и антикоррозионная защита внутренних поверхностей водотеплопроводов

Все вышеизложенное специалистам известно и ориентирует часть из них на разработку физико-химических методов стабилизации транспортируемой воды. Концепция такой стабилизации известна давно и состоит в следующем: антикоррозионные агенты вводят в состав воды. При этом антикоррозионно-стабилизирующий фактор должен обеспечивать соблюдение всех санитарно-гигиенических требований к ее потребительской безопасности.

Исторически первая физико-химическая стабилизация воды с целью предотвращения внутренней коррозии стальных сетей решалась с помощью дополнительной химводоподготовки. Как известно, суть этого подхода сводится к существенному сокращению концентрации активных окислителей в транспортируемой воде. Такой подход работает, имеет свою область применения (в основном для «жестко» кондиционированных теплоносителей на ТЭЦ). Но в коммунальном водном хозяйстве существующая практика такой технологической реализации достаточно сложна и дорога. А главное, что расчетное сокращение концентрации коррозионных агентов в горячей воде закрытых систем теплоснабжения нередко не сопровождается запланированным снижением внутренней коррозии конкретных трубопроводов.

Современные наработки по антикоррозионной стабилизации воды в соответствующих системах подачи и распределения можно условно разделить на два на-

правления: физическое и физико-химическое. Физическое направление включает магнитную, ультра- и инфразвуковую обработку, а также электродиализ, обратный осмос и др. При использовании указанных способов активно воздействуют на питательную воду: либо из ее состава выводят соли и окислители, либо размельчают взвесь солей до микроскопического шлама, не оседающего на поверхностях, контактирующих с водой.

Что касается магнитной стабилизации, широко продвигаемой в последние годы, то имеются авторские коллективы, работающие в этой области, производители оборудования и потребители этого вида услуг. Публикации, заявленные и эксплуатационные результаты обработки питьевой воды и теплоносителя с помощью постоянных и переменных магнитов имеют свою сферу применения. Их основное преимущество — бесконтактное воздействие на транспортируемую среду (через стенку трубопровода). Но имеются и недостатки: понижение характеристик насадок с постоянными магнитами при продолжительной эксплуатации на трубопроводах с горячей водой; постоянные и значительные затраты электроэнергии у насадок с магнитами переменного тока; а также существенное снижение технологических параметров магнитной защиты при наличии в воде высокого уровня агрессивной углекислоты (CO₂) и железа общего в концентрации ≈1 мг/л.

При использовании ультразвукового метода следует учитывать, что действие механических колебаний локально. Это определяет необходимость применения нескольких ультразвуковых установок в зависимости от протяженности сетей. К тому же проблематична установка оборудования в труднодоступных местах.

Ингибиторная классика физико-химической стабилизации воды, в т.ч. на основе полифосфатов, цинковых комплексонов, отработывалась в конце прошлого века ведущими организациями нашей страны: АКХ им. К.Д. Памфилова и НИИ КВОВ, ВНИИ Водгео, Научно-исследовательским физико-химическим институтом им. Л.Я. Карпова, харьковским Укркоммун НИИ проект. Как и всякая другая, ингибиторная технология имеет плюсы и минусы. К последним следует отнести ее постоянное контактное (реагентное) взаимодействие с транспортируемой средой. В литературе описаны случаи аварий на объектах стационарной теплотенгетики при неправильной дозировке комплексонов [8]. ▲

В рамках межгосударственной научно-технической программы разработана и внедряется технология защиты энергооборудования от коррозии во время ремонтов и длительных простоев с помощью пленкообразующих аминов [9]. Метод получил дальнейшее развитие для защиты действующих сетей от коррозии. Единственным его недостаток — для нанесения защитной пленки требуется предварительная очистка поверхностей от коррозии и отложений с применением традиционных методов. Это отражается на стоимости работ. Новым нетрадиционным отечественным направлением, позволяющим решить указанную проблему, является технология термодинамической активации воды («ТермоДАВ») [10, 11].

Технология позволяет при минимальных затратах значительно повысить срок безопасной эксплуатации тепловых и водопроводных сетей, объектов стационарной теплотехники, подвижного состава, систем водяного охлаждения различного оборудования, даже длительное время находящегося в эксплуатации. При разработке «ТермоДАВ» руководствовались следующими требованиями: удаление накипи без нанесения ущерба очищаемой поверхности; формирование антикоррозионной защиты; предотвращение отложения новой накипи и коррозии в процессе последующей эксплуатации. Первые два требования реализованы во многих существующих технологиях, хотя и не в полной мере. Более сложным представляется реализация третьего — предотвращения отложений. До сих пор это удавалось только при тщательной водоподготовке питательной воды, процедуре сложной и дорогостоящей. Технология

включает три взаимосвязанных процесса:

- приготовление и последующая механоактивация состава из экологически чистых природных материалов, помещенных в водную среду;

- обеспечение расчетного контакта транспортируемой воды и механоактивированного порошка с дисперсностью частиц 1–10 мкм (1-й перенос защитного потенциала);

- трансляция защитно-активированного потенциала из воды на внутреннюю поверхность металлических трубопроводов и поддержание этого потенциала на металле (2-й перенос защитного потенциала).

Первичные концептуальные наработки по переносу антикоррозионно-защитного потенциала активированных материалов на внутреннюю поверхность металлических трубопроводов обрабатывались

в 1996–1998 гг. В настоящее время эти наработки проверяются на практическом уровне, открывая путь к широкому внедрению и модификации технологии.

Создание антикоррозионно-защитного потенциала состава из природных материалов осуществляется посредством физико-механической активации. Перенос и поддержание антикоррозионно-защитного потенциала порошка (АЗПП) на внутреннюю поверхность трубопроводов осуществляется через транспортируемую в них воду, т.е. она принимает на себя соответствующую долю потенциала, образуя антикоррозионно-защитный потенциал воды (АЗПВ). А с учетом поэтапной очистки и защиты внутренней поверхности металлических трубопроводов мы получаем антикоррозионно-защитный потенциал трубы (АЗПТ). Таким образом, схема технологической последовательности процесса имеет следующий вид:

АЗПП → АЗПВ → АЗПТ. (1)

Создание АЗПТ достигается в результате одноразовой обработки системы и не требует постоянной дозировки состава. Технология получила условное название «технология термодинамической активации воды». Суммарный потенциал технологии может быть определен как «антикоррозионно-защитный потенциал соответствующей трубопроводной системы» (АЗПС):

{АЗПП → АЗПВ → АЗПТ} ⇒ АЗПС. (2)

Понятно, что АЗПС подвержен разрушающему влиянию среды, но промежуток времени шесть-семь лет (срок внедрения технологии) слишком мал для получения окончательных выводов. В течение указанного периода стойкость АЗПС не подвергалась никаким сомнениям. Кроме того, имеются идеи по поддержанию соответствующей стабильности АЗПС на более длительные сроки. Практически процесс очистки и антикоррозионно-санирующей защиты внутренней поверхности металлических трубопроводов осуществляется на основе композиционных составов, прошедших специальную физико-механическую активацию. Ремонтно-восстановительные составы предназначены для удаления накипи, коррозии и отложений в трубопроводах холодного, питьевого и горячего водоснабжения, теплоснабжения, а также в паропроводах, котлах и теплообменниках. При использовании составов энергетическое поле воздействует непосредственно на коррозионные и солевые отложения внутренних стенок трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры.

В результате самые прочные из них превращаются в рыхлую массу, постепен-

но смываемую с внутренней поверхности потоками воды. Очищаемые поверхности приобретают устойчивые антиадгезионные и антикоррозионные свойства. На таких поверхностях постепенно формируется защитная пленка, характеризующаяся высокой тепло- и низкой электропроводностью ($R \approx 10 \text{ кОм}$). При этом качество воды приводится в соответствие с требованиями СанПиН 2.14-1074-01.

Технологическая суть процесса сводится к естественному (или циркуляционному) пропуску воды через размолотый и механоактивированный природный компонент (минерал), который вводится в систему тепло- и водоснабжения через штатные регулирующие-накопительные емкости в процентах от объема соответствующих систем в зависимости от степени загрязнения и состава отложений. Перед обработкой ремонтный состав дополнительно активируется с учетом интенсивности и химического состава отложений, механизма образования коррозии, степени износа обрабатываемого оборудования и внешних условий. □

В номере №1/2007 читайте продолжение статьи.

1. Вернадский В.Н., Маковецкая О.К. Сталь и алюминий — основные конструкционные материалы сварочного производства. Технология машиностроения. №2/2005.
2. Ионов В.С. Медные трубы в системах водо-, тепло- и газоснабжения // Журнал «С.О.К.». №2/2006.
3. Топалов С.Ю. Российские теплосети. Проблемы и решения // Полимерные трубы. №2/2004.
4. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления водопроводных и водоотводящих сетей. М., 2000.
5. Торопов М.Н. О возможности выполнения в России решений Киотской конференции // Технология машиностроения. №2/2005.
6. Смирнов Л.Н., Карпова З.И., Смирнов А.Л., Куницын Ю.К. Базальтопластиковые трубы для транспортировки жидкостей и для кабельной канализации // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI в. №4/1999.
7. Лупей А.Г. О диагностике состояния систем отопления потребителей тепловой энергией // Реформа ЖКХ. №4/2004.
8. Чаусов Ф.Ф., Савинский С.С. и др. Причина аварии — «Комплексон» // Журнал «С.О.К.». №7/2006.
9. Кукушкин А. Защита энергооборудования от коррозии с использованием пленкообразующих аминов // Русский инженер. №1/2003.
10. Гербер А.Р., Жилин В.Н., Зубов П.А., Кунц К.Л. Очистка систем водотеплоснабжения методом термодинамической активации воды // Журнал руководителя и бухгалтера ЖКХ. №2/2002.
11. Круглов В.М., Торопов М.Н., Жилин В.Н., Зубов П.А. и др. Очистка и защита систем водотеплоснабжения от накипных и коррозионных отложений методом термодинамической активации воды // Безопасность труда в промышленности. №10/2004.

Pexal Mixal

Гибкая альтернатива



На правах рекламы. Товар сертифицирован.

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:
Тел. (495) 995 5110, факс (495) 995 5205
E-mail: opt@teploimport.ru
www.teploimport.ru

Торговые фирмы «Теплоимпорт»:

Россия: Москва: (495) 995 5110
Санкт-Петербург: (812) 271 6118
Волгоград: (8442) 930 905
Красноярск: (3912) 211 111
Пермь: (34220) 199 105
Ростов-на-Дону: (8632) 923 473
Азербайджан, Баку: (99412) 645 182
Украина, Киев: (38044) 451 4881

Молдова, Кишинев: (373) 247 1516
Беларусь, Минск: (37517) 296 1141
Грузия, Тбилиси: (99532) 921 545
Узбекистан, Ташкент: (99871) 361 5061
Литва, Вильнюс: (3705) 245 8828
Латвия, Рига: (371) 746 8072
Эстония, Таллинн: (372) 656 3680

В настоящее время одной из наиболее актуальных экологических проблем является предотвращение загрязнения водных объектов, в первую очередь поверхностных водоемов, промышленными сточными водами, содержащими токсичные металлы. Как известно, металлосодержащие сточные воды образуются на промышленных предприятиях в результате технологической обработки различного сырья, материалов и изделий из них. В табл. 1 приведены основные источники образования металлосодержащих сточных вод и дана их общая характеристика. Металлосодержащие сточные воды образуются также на предприятиях цветной металлургии, на заводах по производству аккумуляторов, на некоторых нефтеперерабатывающих производствах, предприятиях транспорта и сферы услуг.

Автор: Г.Н. ФЕЛЬДШТЕЙН, В.Н. АНОПОЛЬСКИЙ, К.Л. ПРОКОПЬЕВ, С.В. ОЛИФЕРУК, А.П. РОМАНЕНКО

Современные технологии очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов

Металлосодержащие сточные воды перед сбросом в коммунальную систему водоотведения или непосредственно в водоем подлежат глубокой очистке, поскольку концентрация металлов в них лимитируется нормативными показателями (табл. 2). Очистка промышленных сточных вод производится на локальных или централизованных очистных сооружениях.

В табл. 3 дана сравнительная характеристика наиболее распространенных технологических процессов, применяющихся для локальной очистки сточных вод гальванического производства. Другие процессы (электродиализ, электрохимическая сепарация, электромагнитное фильтрование, экстракция и др.) в локальных системах применяются достаточно редко, хотя при очистке сточных вод от некоторых операций гальванопокрытия они могут оказаться достаточно эффективными и экономичными.

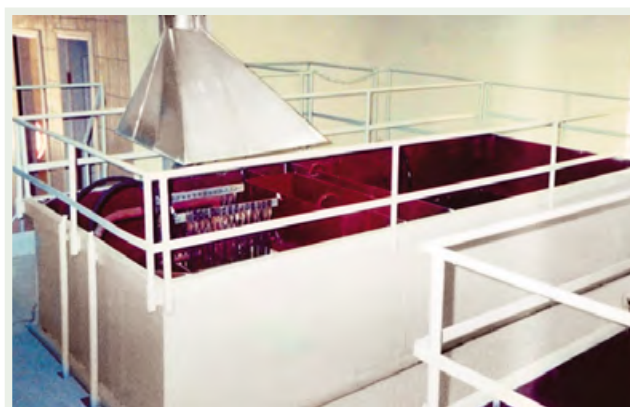
При выборе наиболее рациональной технологии локальной очистки сточных вод следует учитывать качество воды, используемой на промывные операции, состав и концентрацию примесей в воде после ее использования, расход промывных вод, а также режимы водопотребления и водоотведения в локальной системе. В последнее время наметилась тенденция применения комплексных схем локальной очистки стоков. Например, химическое или электрохимическое осаждение тяжелых металлов с доочисткой при помощи обратного осмоса или ион-

ного обмена. Это позволяет продлить срок службы мембран и ионообменных материалов, значительно увеличить межрегенерационный период.

На большинстве действующих очистных сооружений страны предусматривается централизованная очистка общего стока гальванического производства с предварительной обработкой хромсодержащих, циансодержащих вод и вод, содержащих комплексные ионы тяжелых металлов. Локальные системы, преимуществом которых является возможность утилизации или регенерации ценных металлов, менее распространены в связи с высокой стоимостью, энергоемкостью и сложностью эксплуатации. Применение локальных систем должно быть технически и экономически обосновано и, как показывают расчеты и практический опыт, они наиболее выгодны, когда имеется возможность выделить из общего

стока локальные потоки с ценными и благородными металлами или особо токсичными примесями. Во многих случаях централизованные очистные сооружения, дополненные локальными установками обработки некоторых категорий сточных вод, позволяют на современном уровне решать большинство технологических, экологических и экономических проблем водного хозяйства гальванических производств.

На централизованных очистных сооружениях производится очистка промывных сточных вод от примесей после операций, для которых не предусмотрены локальные системы очистки, недостаточно очищенных стоков после локальных установок, а также сточных вод от мойки оборудования и помещений гальванического производства. Централизованные очистные сооружения гальванических производств можно классифицировать таким образом:



■ Общий вид установки электрохимической очистки сточных вод

Источники образования металлосодержащих сточных вод

табл. 1

Источник образования сточных вод	Наименование производства	Отрасль промышленности	Основные металлы в сточных водах
Травление, снятие травильного шлама, активация, химическое или электрохимическое полирование изделий и деталей из стали, алюминия, меди, никеля, медных и цинковых сплавов	Подготовка поверхности при холодной прокатке металла, перед покрытием: — гальваническим; — химическим;	Черная металлургия, машино- и приборостроение, электротехническая промышленность, электроника	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺ , Cu ²⁺ , Ni ²⁺ , Zn ²⁺ , Cr ⁶⁺
Осветление, промежуточное цинкование, железнение или никелирование изделий и деталей из алюминия и его сплавов	Подготовка поверхности перед покрытием: — гальваническим; — химическим; — лакокрасочным	Машино- и приборостроение, электротехническая промышленность, производство фурнитуры и украшений	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺ , Ni ²⁺ , Zn ²⁺
Цинкование, меднение, хромирование, латунирование, лужение, нанесение сплавов и др.	Гальванические и химические покрытия	Черная металлургия, машино- и приборостроение, электротехническая промышленность, производство фурнитуры и украшений	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺ , Cu ²⁺ , Ni ²⁺ , Zn ²⁺ , Cr ⁶⁺ , Cr ³⁺ , Sn ²⁺ , Sn ⁴⁺ , Cd ²⁺ , Pb ²⁺
Травление, сенсбилизация, активация и декапирование пластмасс	Подготовка поверхности при металлизации пластмасс, нанесение на нее химического покрытия и производство печатных плат	Приборостроение, электроника, производство фурнитуры и украшений	Cr ⁶⁺ , Sn ²⁺
Меднение и никелирование пластмасс	Химические и гальванические покрытия пластмасс	Приборостроение, электроника, производство фурнитуры и украшений	Cu ²⁺ , Ni ²⁺
Травление печатных плат	Изготовление печатных плат	Приборостроение, электроника	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Cu ²⁺ , Cu ¹⁺
Оксидирование, эмалирование и фосфатирование изделий и деталей из стали, алюминия меди и медных сплавов	Нанесение неорганических защитных пленок	Черная металлургия, машино- и приборостроение, электротехническая промышленность, производство фурнитуры и украшений	Zn ²⁺ , Cr ⁶⁺
Дубление кожи	Выделка шкур домашних и диких животных	Кожевенная промышленность	Cr ³⁺
Придание водостойкости брезенту	Обработка льняных тканей	Текстильная промышленность	Cr ⁶⁺ , Cu ²⁺
Шлифовка стекла	Производство стекла и стеклянных изделий	Промышленность строительных материалов	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
Получение изопропилбензола	Производство фенола и ацетона	Химическая промышленность	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺
Разделение суспензий, обработка и промывка пигментов	Производство минеральных пигментов	Лакокрасочная промышленность	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Cr ³⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺ , Ti ⁴⁺
Химическая переработка исходных продуктов и выделение каучука	Производство синтетического каучука	Нефтехимическая промышленность	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Al ³⁺ , Zn ²⁺
Обработка вязкозного раствора	Производство вязкозных изделий	Промышленность химических волокон	Zn ²⁺

- ❑ по гидравлическим условиям работы: проточные, непроточные и комбинированные;
 - ❑ по режиму работы: непрерывно/периодически работающие;
 - ❑ по степени разделения категорий сточных вод: с полным разделением потоков (хромсодержащие, кислотнo-щелочные, циансодержащие, содержащие комплексные соединения и др.), с частичным разделением (общий сток и циансодержащие стоки), без разделения (при отсутствии циансодержащих стоков);
 - ❑ по характеру работы в системе водного хозяйства: работающие в прямоточной системе, работающие в оборотной (частично замкнутой) системе, работающие в системе с повторным использованием воды и работающие в полностью замкнутой (бессточной) системе;
 - ❑ по месту сброса очищенных сточных вод: со сбросом в производственную канализацию, со сбросом в городскую канализацию, со сбросом в водоем;
 - ❑ по схеме очистки: одноступенчатые и многоступенчатые, с обессоливанием воды и без него, реагентные, малореагентные и безреагентные;
 - ❑ по применяемой технологии очистки: нейтрализационные, химической очистки, физико-химической очистки, биологической очистки и комбинированные.
- Выбор типа централизованных очистных сооружений производится на основе технико-экономического сравнения различных вариантов с учетом количества и состава сточных вод, требований к качеству очищенной воды и уровня квалификации обслуживающего персонала. ▲

Инженерная сантехника из Европы

www.rendstroy.ru 225-25-75

В настоящее время отечественными и зарубежными фирмами наряду с традиционными предлагается несколько принципиально отличающихся друг от друга новых технологических и технических решений по централизованным очистным сооружениям гальванических производств. Основаны эти решения на применении в технологии очистки процессов:

- тонкослойного отстаивания;
- флотации;
- магнитного фильтрования;
- электрокоагуляции;
- электролиза;
- электрокоагуляции-флотации;
- гальванокоагуляции;
- ферритизации;
- фильтрования через плавающие загрузки;
- мембранного фильтрования (ультрафильтрации и обратного осмоса);
- электрокорректирования pH;
- нейтрализации диоксидом углерода и др.

Каждое из этих технологических и технических решений имеет свою наиболее рациональную область применения при реконструкции, модернизации или новом строительстве централизованных очистных сооружений. При выборе технического решения по очистке сточных вод необходимо также учитывать условия переработки отработанных технологических растворов и электролитов, а также образующихся при очистке газообразных, жидких и твердых отходов. На данный момент наиболее распространенный способ — реагентный метод очистки металлосодержащих сточных вод. При такой очистке одним из обязательных условий является разделение потоков отводимых стоков на кислотно-щелочные (общий сток) и хромсодержащие. Очистка проводится двумя потоками.

Хромсодержащие стоки поступают в предназначенный для них усреднитель-накопитель, из которого насосом подаются на обработку в химические реакторы. В первом реакторе стоки подкисляются, затем самотеком поступают в следующий, в котором обраба-

■ Нормативные показатели качества очищенных сточных вод

табл. 2

Наименование показателя	Предельно-допустимые концентрации (ПДК) веществ		
	в сточных водах, поступающих на сооружения биологической очистки	в воде водоемов хозяйственно-питьевого водоснабжения	в воде водоемов рыбохозяйственного назначения
Водородный показатель pH, ед.	6,5–9,0	6,5–8,5	6,5–8,5
Взвешенные вещества, мг/дм ³ (г/м ³)	–	C _в + 0,25 ^{*1} C _в + 0,75 ^{*2}	C _в + 0,25 ^{*3} C _в + 0,75 ^{*4}
Нефтепродукты, мг/дм ³ (г/м ³)	10	0,3	0,050
ПАВ (сумма анионных и неионогенных), мг/дм ³ (г/м ³)	20	1	–
Ионы тяжелых металлов, мг/дм ³ (г/м ³):			
— железо	2,5	0,3	0,050
— медь	0,5	0,1	0,005
— никель	0,5	0,1	0,010
— цинк	1	1	0,010
— хром (3+)	2,5	0,5	–
— хром (6+)	0,1	0,05	0,001
— кадмий	0,01	0,001	0,005
— свинец	0,1	0,03	0,100
Алюминий, мг/дм ³ (г/м ³)	5	0,5	0,040

^{*1} Водные объекты для централизованного или децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий.
^{*2} Водные объекты для купания, спорта и отдыха населения, водоемы в границах населенных пунктов.
^{*3} Водные объекты для сохранения и возобновления ценных видов рыб, которые имеют высокую чувствительность к кислороду.
^{*4} Водные объекты для других рыбохозяйственных нужд.
^{*5} Основные обозначения и сокращения: C_в — концентрация в воде водного объекта.
^{*6} Допустимые концентрации загрязнений в сточных водах предприятий, принимаемых в сеть коммунальной канализации, устанавливаются местными службами водоканала.

тываются реагентом-восстановителем, чаще всего бисульфитом натрия. Реагенты подаются при помощи насосов-дозаторов из соответствующих расходных емкостей.

Кислотно-щелочные сточные воды собираются в отведенном для них усреднителе-накопителе. Из усреднителя с помощью насоса стоки подаются в химический реактор, в который поступают также хромсодержащие сточные воды после восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного. В данном реакторе смесь сточных вод подщелачивается (обычно до pH = 9,5–9,8) раствором щелочи, который подается насосом из соответствующей расходной емкости.

Затем стоки общим потоком отводятся в химический реактор, в котором обрабатываются флокулянт, который дозируется насосом из соответствующей емкости для интенсификации процесса отстаивания сточных вод. Из этого реактора стоки поступают в отстойник, в котором происходит осаждение малорастворимых соединений тяжелых металлов. После отстаивания осветленная вода отводится на глубокую доочистку в блок разделения фаз, в качестве которого могут применяться фильтры с различными фильтрующими загрузками.

Перед сбросом очищенной воды в систему водоотведения производится корректирование pH очищенных стоков в химическом реакторе путем дозирования насосом раствора кислоты из соответствующей емкости. Также как и хромсодержащие стоки, отдельно обрабатываются и циансодержащие сточные воды. При наличии таких вод первоначально производится обезвреживание цианидов в щелочной среде, а затем — совместная их очистка с другими категориями стоков. Обработка образующихся в процессе очистки сточных вод осадков производится на узле обезвоживания в составе насоса подачи осадка, ресивера и фильтр-пресса.

Существенным недостатком реагентной технологии очистки металлосодержащих сточных вод является значительное повышение соленосодержания очищенной воды из-за большого количества и высоких доз применяемых реагентов. Поэтому очищенная вода не может повторно использоваться в системе водоснабжения гальванического производства без дорогостоящего предварительного обессоливания. ▲

www.mosbuild.com

Главная выставка года

MosBuild 

3-6 апреля 2007, Москва
Экспоцентр на Красной Пресне

 heat*vent

Отопление, вентиляция,
кондиционирование

 building
engineering

Инженерное оборудование

В рамках выставки: 9-ый Международный Форум Heat*Vent «Повышение эффективности работы систем тепло-, газо-, водоснабжения, отопления и вентиляции»

Зарегистрироваться и получить дополнительную информацию Вы можете на официальном сайте выставки www.mosbuild.com

Организатор:



ITE
Москва: +7 (495) 935 7350
Лондон: +44 (0)20 7596 5130/5172
www.mosbuild.com

При содействии:



На правах рекламы.

■ Процессы для локальной очистки сточных вод гальванического производства табл. 3

Наименование процесса	Область применения	Параметры процесса	Достоинства процесса	Недостатки процесса
Ультрафильтрация	Очистка промывных вод операций обезжиривания	1. Давление 0,2–0,5 МПа 2. Скорость протока 0,1–1,0 м/ч	1. Возврат воды в ванны промывки 2. Отсутствие реагентного хозяйства для обработки воды 3. Возможность полной автоматизации	1. Образование 1–5% концентратов, требующих очистки 2. Необходима периодическая регенерация и замена мембран 3. Требуется резерв оборудования
Ионный обмен	Очистка промывных вод операций нанесения покрытий	1. Обменная емкость 5–50 кг/м ³ 2. Скорость фильтрования 2–15 м/ч	1. Возврат воды в ванны промывки 2. Возможен возврат в ванны покрытий металлов или их утилизация 3. Возможность полной автоматизации	1. Требуется реагентное хозяйство 2. Трудоемкость операций регенерации 3. Возможно отравление смол 4. Требуется пополнение смол по мере износа
Электрохимическое осаждение металлов	Очистка промывных вод от ценных и благородных металлов	Плотность тока более 500 А/м ²	1. Утилизация ценных и благородных металлов 2. Отсутствие реагентного хозяйства для обработки воды	Высокие энергозатраты, возрастающие со снижением концентрации примесей
Химическое осаждение металлов	Очистка промывных вод от ценных и благородных металлов	Расход реагентов 1,2–1,5 г+экв. на 1,0 г+экв. металла	1. Утилизация ценных и благородных металлов 2. Широкий диапазон концентрации металлов в воде 3. Простота аппаратного оформления	1. Необходимость реагентного хозяйства 2. Повышение минерализации воды 3. Значительные габариты оборудования
Обратный осмос	Очистка промывных вод операций нанесения покрытий	1. Давление 2,5–8,0 МПа 2. Скорость протока 0,01–0,5 м/сут	1. Возврат воды в ванны промывки 2. Возможен возврат в ванны покрытий металлов или их утилизация 3. Отсутствие реагентного хозяйства для обработки воды 4. Возможность полной автоматизации	1. Необходимость периодической регенерации и замены мембран 2. Высокие энергозатраты 3. Низкая производительность оборудования 4. Требуется резервное оборудование 5. Оборудование должно быть защищено от коррозии

На многих предприятиях Российской Федерации сейчас внедряется электрохимическая технология очистки металлосодержащих сточных вод. В отличие от реагентной очистка сточных вод электрохимическим методом не требует разделения сточных вод, кроме цианосодержащих, на отдельные потоки в зависимости от их состава. Отвод сточных вод производится общим коллектором.

В соответствии с технологической схемой сточные воды поступают в усреднитель-накопитель. Из усреднителя насосом стоки подаются на установку электрохимической очистки. В этой

установке осуществляется восстановление шестивалентного хрома до трехвалентного в результате электрохимического растворения стальных электродов, образование малорастворимых соединений тяжелых металлов при подщелачивании стоков, осветление воды отстаиванием или флотацией с последующей доочисткой фильтрованием.

Очищенная вода с целью снижения *pH* до нейтральных значений обрабатывается в емкости-нейтрализаторе кислотой или углекислым газом, поступающим от специального узла, после чего часть ее сбрасывается в систему водоотведения, а часть возвращается для использования в гальваническое производство. Осадок и промывная вода фильтра накапливаются в специальной емкости, из которой насосом подаются в уплотнитель осадка. Уплотненный осадок обрабатывается на узле обезвоживания в составе насоса осад-

ка, ресивера и фильтр-пресса. Применение электрохимических процессов для восстановления шестивалентного хрома позволяет создавать компактные установки и применять для разделения фаз такие процессы, как флотация. За счет этого значительно сокращается площадь и необходимый объем помещений, отводимых под очистные сооружения.

При использовании электрохимического метода очистки сточных вод не происходит значительного вторичного засоления воды. Поэтому 50–90% очищенной воды может быть вновь использовано в производстве на неотвественные технологические операции. Технологические схемы очистки металлосодержащих сточных вод, которые применяются для гальванических производств, могут быть адаптированы и для предприятий других отраслей промышленности.

В заключение следует отметить, что в настоящее время в связи с практическим отсутствием нового строительства гальванических производств актуальной проблемой является реконструкция и модернизация действующих очистных сооружений. Такая реконструкция должна обеспечить требуемую производительность очистных сооружений и нормативные показатели качества очищенной воды при наименьшей себестоимости очистки. Немаловажным критерием является надежность работы реконструированных сооружений, что также следует учитывать при выборе новых технологических и технических решений, предлагаемых для реализации. □

BE > THINK > INNOVATE >

ENERGY  PROJECT

**Начни экономить
уже сейчас**

BE > THINK > INNOVATE >

GRUNDFOS 

GRUNDFOS 

Энергосбережение от А до G

ALPHA Pro

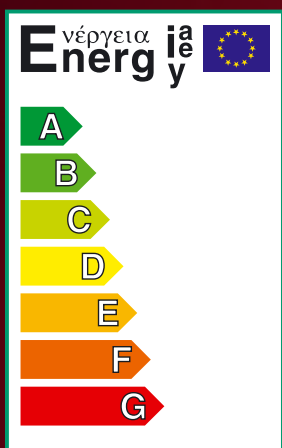
Новейшая модель циркуляционного насоса для бытовых систем отопления

- Работает с энергопотреблением 5 Вт
- Светодиодный индикатор энергопотребления
- Функция ночного режима

MAGNA

Использование передовых технологий в циркуляционных насосах

- Ротор с постоянными магнитами
- Статор с сегментированными обмотками
- Функция AUTOADAPT



Маркировка энергоэффективности циркуляционных насосов была введена в 2005 году. Классификация энергопотребления представлена шкалой, состоящей из 7 уровней – от А до G. Уровень А соответствует самому низкому энергопотреблению, D – уровень среднего энергопотребления, типичный для большинства циркуляционных насосов, установленных на сегодняшний день.



ALPHA +

Легко монтируется и подходит почти для любых бытовых систем отопления

- Бесшумная работа насоса
- Подключается быстро и просто
- Функция деблокирования

UPS

Самый лучший на рынке стандартный насос класса В эффективности

- Ферритные гильза и защитная оболочка ротора
- Оптимизированные параметры обмотки
- Вал с тончайшим отверстием, полученным с помощью лазерного сверления

Установка энергоэффективных циркуляционных насосов поможет Вашим заказчикам сэкономить на оплате счетов за электроэнергию и уменьшит загрязнение окружающей среды

В эффективных циркуляционных насосах Grundfos используется уникальная технология, позволяющая сократить энергопотребление.

Подробную информацию о моделях энергоэффективных циркуляционных насосов Grundfos можно найти на сайте energyproject.com

Замените насосы с маркировкой D моделями класса A и сократите энергопотребление почти на 80%.

Новейшее вставное соединение – это гарантия во всех деталях

Немецкая компания Friates AG, отделение инженерных систем зданий и сооружений, представляет трубопроводы для водоснабжения и отопления Friatherm multi® с инновационной системой фитингов Push-fit.

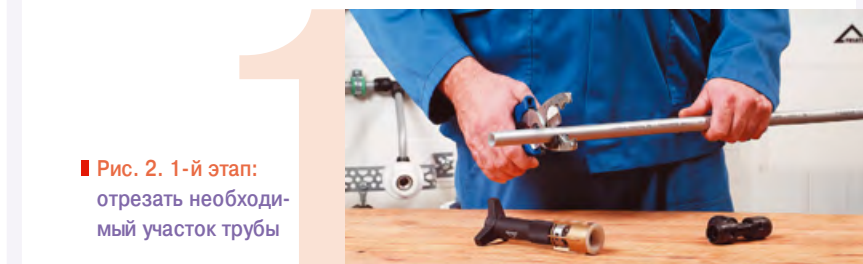
Компания Friates AG представляет систему трубопроводов Friatherm multi® — универсальную систему для холодного и горячего водоснабжения и отопления. В систему входят металлопластиковые трубы, внутренний слой которых состоит из полиэтилена PE-RT, стойкого к высоким температурам, средний слой — из алюминия (не имеет шва, что обеспечивает гибкость и эластичность трубы). Внешний слой производится из полиэтилена PE-HD — из материала, стойкого к механическим повреждениям и к ультрафиолетовым лучам. Фитинги представляют собой оригинальное изделие из высокопрочного полимера черного цвета — PPSU (полифенилсульфон). Они имеют тип соединения «push-fit», т.е. «вставка».

Главное достоинство этой инновационной системы — возможность быстро и качественно монтировать систему без использования дополнительного специализированного инструмента. Потребуется резак, калибратор, труба и фитинг. Процесс монтажа выглядит следующим образом: необходимо отрезать трубу требуемой длины, откалибровать ее с помощью насадки-калибратора и вставить до упора в фитинг — монтаж закончен. Благодаря тому, что труба и фитинг имеют контрастные цвета (труба — серебристая, фитинг — черный) можно легко контролировать глубину вставки даже при плохих световых условиях.

В настоящий момент система представлена тремя типоразмерами: 16; 20 и 25 мм. Для каждого диаметра предусмотрен калибратор требуемого размера, между собой они различаются по цветам, совпадающим с цветами защитных колпачков соответствующих по размеру фитингов, что еще больше облегчает процесс монтажа. Весь инструмент умещается в маленьком кофре. В системе Push-fit предусмотрено наличие всех необходимых соединительных деталей для подключения всевозможных приборов, которые исполь-



■ Рис. 1. Всего три этапа — и больше ничего не нужно!



■ Рис. 2. 1-й этап: отрезать необходимый участок трубы



■ Рис. 3. 2-й этап: откалибровать и зачистить трубу специальным калибратором в один прием



■ Рис. 4. 3-й этап: вставить трубу в фитинг до упора. Соединение готово

зуются в водоснабжении и отоплении (радиаторы, коллекторы и пр.).

Характеристики трубы Friatherm multi®. Трубы поставляются в бухтах по 100 и 200 м, а также в прямых штангах по 5 м (еще одно преимущество, позволяющее использовать минимальное количество фитингов). Рабочая температура 95°C при давлении 10 бар, максимальная краткосрочная температура 110°C. Система прошла проверку в немецком центре сертифи-

кации оборудования для водо- и газоснабжения DVGW, имеет российские сертификаты гигиены и качества.

По всем вопросам обращайтесь в наше представительство. □

Компания ООО «Глинвед Раша»

117312, Москва, ул. Губкина, д. 14, офис 11

Тел.: (495) 748-08-89

Менеджер по продажам Бирюков Иван

E-mail: ivan.birukov@glynwed.ru

www.glynwed.ru

Знак добровольной аудиторской проверки — гарантия надежности и прозрачности показателей выставки «AQUA-THERM»



Москва, ЗАО "Экспоцентр", выставочный комплекс на Красной Пресне, павильоны № № 1, 2

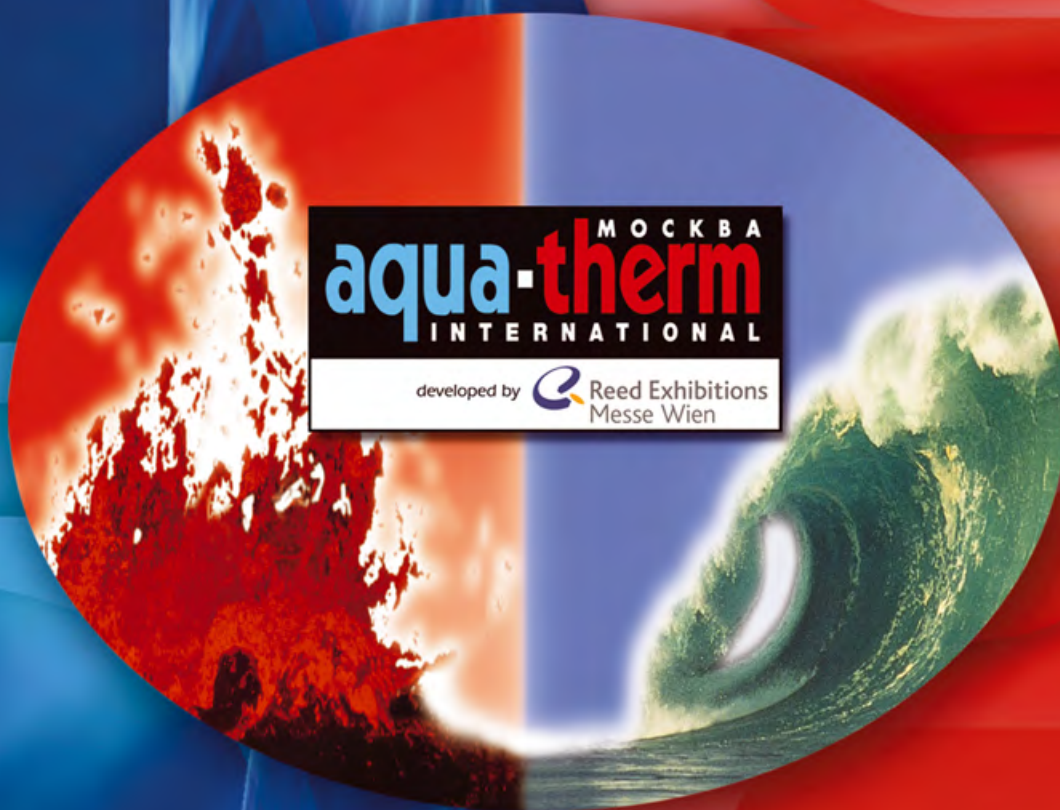
27 февраля - 2 марта

ОДИННАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



aqua-therm 2007

ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ



МОСКВА
aqua-therm
INTERNATIONAL

developed by Reed Exhibitions
Messe Wien

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ЕВРОЭКСПО

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СПОНСОР:



ИНФОРМАЦИОННЫЙ
МЕДИА-ПАРТНЕР:



www.msiexpo.ru
aqua-therm@msiexpo.ru
+7 (495) 105 65 61/62

Условия образования ледяных и гидратных пробок в регуляторах давления сжиженного газа

Сжиженные углеводородные газы (СУГ), применяемые в качестве топлива, содержат в определенных количествах растворенную влагу. Практика эксплуатации систем газоснабжения показывает, в частности, что наличие влаги в жидкой и паровой фазах СУГ существенно осложняет работу дросселирующих органов регуляторов давления. При соответствующих условиях растворенная влага образует ледяные и гидратные пробки, которые нарушают нормальное газоснабжение потребителей и создают предпосылки аварийной ситуации [1, 4, 5].

Автор Б.Н. КУРИЦЫН, профессор, д.т.н., зав. кафедрой ТГС, Н.Н. ОСИПОВА, к.т.н, доцент каф. ТГС, С.Г. ЕВДОКИМОВ, асп. каф. ТГС, Саратовский государственный технический университет (СГТУ)

Рассмотрим процесс дросселирования газа однокомпонентного содержания (пропана, бутана и др.). Снижение температуры при дросселировании паровой фазы СУГ описывает следующая эмпирическая зависимость [5]:

$$\Delta t = \left(\frac{a}{T} - b \right) \Delta p, \quad (1)$$

где Δt — перепад температур за счет дроссель-эффекта, °С; T — средняя температура паров в процессе дросселирования, К; Δp — перепад давлений в процессе дросселирования, МПа; a, b — эмпирические коэффициенты, численные значения которых для индивидуальных углеводородов приводятся в соответствующей литературе.

Обычно сжиженный газ, применяемый в системах газоснабжения, представляет собой смесь различных углеводородов, ведущими компонентами которой являются пропан и бутан.

Интерпретируя сжиженный газ реальной кондиции как бинарную смесь пропана и н-бутана, в соответствии с уравнением (1) можно записать:

$$\Delta t = \left(\frac{a'}{t} - b' \right) \Delta p. \quad (2)$$

Численные значения коэффициентов a' и b' определяются по правилу аддитивности в зависимости от компонентного состава СУГ [1]:

$$a' = a_{\text{пр}}\psi_{\text{п}} + a_6(1 - \psi_{\text{п}}), \quad (3)$$

$$b' = b_{\text{пр}}\psi_{\text{п}} + b_6(1 - \psi_{\text{п}}), \quad (4)$$

где $\psi_{\text{п}}$ — мольное содержание пропана в паровой фазе СУГ.

Процесс дросселирования насыщенной жидкости при парожидкостной смеси сопровождается также снижени-

ем температуры. Однако его закономерности носят более сложный характер.

Связь между температурой и давлением сжиженного газа однокомпонентного содержания в насыщенном состоянии устанавливает следующее соотношение [2, 4]:

$$t = \frac{B}{A - \lg(p)} - C, \quad (5)$$

где t — температура сжиженного газа, °С; p — давление сжиженного газа, МПа; A, B, C — эмпирические коэффициенты, численные значения которых для индивидуальных углеводородов приводятся в соответствующей литературе.

При понижении давления парожидкостной смеси p снижается и ее температура t . При этом выделяется тепловая энергия, которая расходуется на дополнительную регазификацию жидкой фазы СУГ. Как следствие, степень сухости парожидкостного потока X увеличивается.

В соответствии с уравнением теплового баланса имеем:

$$c\Delta t = r\Delta X, \quad (6)$$

откуда:

$$\Delta X = \frac{c}{r} \Delta t, \quad (7)$$

где r — скрытая теплота парообразования сжиженного газа, кДж/кг. Определяется по диаграмме состояния при средней температуре СУГ в процессе дросселирования [1, 4]; c — средняя теплоемкость парожидкостной смеси, кДж/(кг·К). Причем:

$$c = c_{\text{п}}X + c_{\text{ж}}(1 - X), \quad (8)$$

где $c_{\text{п}}, c_{\text{ж}}$ — теплоемкость паровой и жидкой фаз СУГ, кДж/(кг·К). Принимается по термодинамическим таблицам при средней температуре СУГ в процессе дросселирования; X — средняя степень сухости парожидкостной смеси в процессе дросселирования.

Дросселирование насыщенной жидкости (парожидкостной смеси) СУГ многокомпонентного содержания имеет целый ряд принципиальных особенностей, которые оказывают существенное влияние на качественные и количественные характеристики процесса дросселирования.

Связь между температурой и давлением пропан-бутановой смеси в насыщенном состоянии устанавливает следующее уравнение [1, 2]:

$$p(t) = p_{\text{п}}(t)\psi_{\text{ж}} + p_6(t)(1 - \psi_{\text{ж}}), \quad (9)$$

где $p_{\text{п}}(t), p_6(t)$ — давление насыщенных паров пропана и н-бутана при соответствующей температуре, МПа (абс); $\psi_{\text{ж}}$ — мольное содержание пропана в жидкой фазе СУГ. Причем согласно корреляции (5):

$$p_{\text{пр}}(t) = 10^{\frac{A_{\text{пр}} - B_{\text{пр}}}{C_{\text{пр}} + t}}, \quad (10)$$

$$p_6(t) = 10^{\frac{A_6 - B_6}{C_6 + t}}, \quad (11)$$

где $A_{\text{пр}}, B_{\text{пр}}, C_{\text{пр}}, A_6, B_6, C_6$ — эмпирические коэффициенты, численные значения которых для пропана и н-бутана приводятся в соответствующей литературе.

Регазификация сжиженного газа одно- и многокомпонентного содержания имеет качественное различие. В первом случае кипение жидкости при

■ Таблица экспериментальных данных

табл. 1

Температура газа в баллоне, $t_{бал}$, °С	Давление газа в баллоне, $P_{бал}$, МПа (абс)	Состав газа, мол. % пропана		Температура газа перед регулятором давления, t_p , °С	Давление газа перед регулятором давления, P_p , МПа (абс)	Степень сухости СУГ перед регулятором давления, X	Наличие твердой фазы воды в регуляторе давления	
		жидкая фаза $\psi_ж$	паровая фаза $\psi_п$				теоретич. исследования	эксперимент. исследования
Паровая фаза СУГ								
-10,5	0,26	75	93,8	-8,8	0,26	1	-	-
-10,3	0,29			-5,4	0,28	1	-	-
-9,8	0,27			14,8	0,26	1	-	-
0,8	0,28	49,3	87,6	1,3	0,27	1	-	-
0,4	0,26			9,8	0,26	1	-	-
0,1	0,29			15,2	0,28	1	-	-
Парожидкостная смесь СУГ								
-10,2	0,171	35,7	73,5	-11,03	0,17	0,94	+	+
-10,4	0,169			-17,61	0,169	0,47	+	+
-9,9	0,173			-23,9	0,172	0	+	+
0,3	0,34	63,2	89,2	-1,78	0,34	0,75	+	+
0,5	0,33			-2,65	0,33	0,63	+	+
0,7	0,34			-6,78	0,34	0,14	+	+
20,3	0,74	84,6	95,7	20,09	0,72	0,95	+	+
20,6	0,77			18,02	0,76	0,44	+	+
20,1	0,76			16	0,76	0	+	+

соответствующем давлении осуществляется изотермически, а тепло регазификации соответствует скрытой теплоте парообразования СУГ, то есть $q_{рег} = r$.

Во втором случае кипение жидкости происходит в температурном диапазоне, а тепло регазификации затрачивается не только на парообразование жидкости, но также на ее нагрев в температурном интервале полного выкипания (теплота смешения жидкости), то есть имеем:

$$q_{рег} = r + c(t_k - t_n), \tag{12}$$

где t_n , t_k — начальная и конечная температуры кипения сжиженного газа. Принимается по диаграммам [2] в зависимости от компонентного состава СУГ и его давления.

Следует отметить, что температурный диапазон полного выкипания пропан-бутановой смеси весьма невелик и не превышает 18–20 °С. При этом теплота смешения жидкости составляет 35–40 кДж/кг, в то время как скрытая теплота парообразования пропана (бутана) $r = 350\text{--}400$ кДж/кг.

Таким образом, в общем балансе тепла (12) составляющая $c(t_k - t_n)$ представляет собой величину второго порядка малости. Поэтому, полагая:

$$c(t_k - t_n) = 0,$$

уравнение (7) можно применить и для расчета процесса дросселирования пропан-бутановых смесей. При этом параметры c и r в уравнениях (7, 8) вычисляются в зависимости от компонент-

ного состава СУГ по правилу аддитивности:

$$c_ж = c_ж^{пр} \psi_ж + c_ж^б (1 - \psi_ж), \tag{13}$$

$$c_п = c_п^{пр} \psi_п + c_п^б (1 - \psi_п), \tag{14}$$

$$r = r_{пр} \psi_ж + r_б (1 - \psi_ж), \tag{15}$$

где $c_ж^{пр}$, $c_ж^б$ — теплоемкость жидкой фазы пропана и бутана, кДж/(кг·К); $c_п^{пр}$, $c_п^б$ — теплоемкость паровой фазы пропана и бутана, кДж/(кг·К); $r_{пр}$, $r_б$ — скрытая теплота парообразования пропана и бутана, кДж/кг; $\psi_ж$, $\psi_п$ — мольное содержание пропана в жидкой и паровой фазах сжиженного газа.

Согласно объединенному закону Рауля–Дальтона [1, 2] равновесные концентрации пропана в жидкой и паровой фазах СУГ находятся по следующим формулам:

$$\psi_ж = \frac{p(t) - p_б(t)}{p_{пр}(t) - p_б(t)}, \tag{16}$$

$$\psi_п = \frac{\psi_ж p_{пр}(t)}{p(t)}, \tag{17}$$

где $p(t)$ — абсолютное давление пропан-бутановой смеси при соответствующей температуре, МПа (абс), определяемое по формуле (9); $p_{пр}(t)$, $p_б(t)$ — давление паров пропана и бутана при соответствующей температуре, определяемое по формулам (10) и (11).

Максимальное влагосодержание паровой фазы СУГ $W_п^{max}(t)$ в зависимости от температуры дросселируемого потока t находится по уравнению (5):

$$W_п^{max}(t) = \frac{p_{пар}^{max}(t)}{p(t)}, \tag{18}$$

где $p_{пар}^{max}(t)$ — максимальная упругость паров воды при соответствующей температуре t , МПа.

Максимальное влагосодержание парожидкостной смеси определяется в зависимости от степени сухости пара X и компонентного состава СУГ по формулам:

$$W_{пж}^{max}(t) = W_п^{max}(t)X + W_ж^{max}(t)(1 - X), \tag{19}$$

$$W_п^{max}(t) = (W_п^{пр})^{max} \psi_п + (W_п^б)^{max} (1 - \psi_п), \tag{20}$$

$$W_ж^{max}(t) = (W_ж^{пр})^{max} \psi_ж + (W_ж^б)^{max} (1 - \psi_ж), \tag{21}$$

Если расчетное влагосодержание СУГ W меньше максимального W_{max} , свободная влага при дросселировании потока не выделяется, образование твердой фазы в дросселирующем органе регулятора не происходит. В противном случае в дросселируемом потоке выделяется свободная влага, которая при соответствующих условиях образует твердую фазу. Ее характер (ледяные и гидратные кристаллы) определяется температурой и давлением сжиженного газа.

Согласно [3, 4] свободная вода в жидкой и паровой фазах СУГ при отрицательных температурах замерзает. Свободная вода в жидкой фазе СУГ при положительных температурах остается в жидком состоянии, а в паровой фазе образует кристаллогидраты. ▀

Связь между температурой и давлением гидратообразования для индивидуальных углеводородов (пропана и бутана) приводится в соответствующей литературе [3]. Поскольку область существования гидратов пропана охватывает более широкий диапазон положительных температур, расчетную температуру гидратообразования $t_{ТГ}$ СУГ следует принимать по пропану.

С учетом вышеизложенного в качестве расчетной температуры образования твердой фазы $t_{ТФ}$ воды необходимо использовать следующие соотношения:

- $t_{ТФ} = 0^{\circ}\text{C}$ (в области отрицательных температур СУГ);
- $t_{ТФ} = t_{ТГ}$ (в области положительных температур СУГ).

Если $t_{ТФ} > t$, в дросселируемом потоке образуются ледяные и гидратные кристаллы. В противном случае при $t_{ТФ} < t$ свободная вода остается в жидком состоянии.

В целях количественной оценки параметров дросселирования влажного газа были проведены соответствующие расчеты. В расчетах были приняты следующие исходные данные:

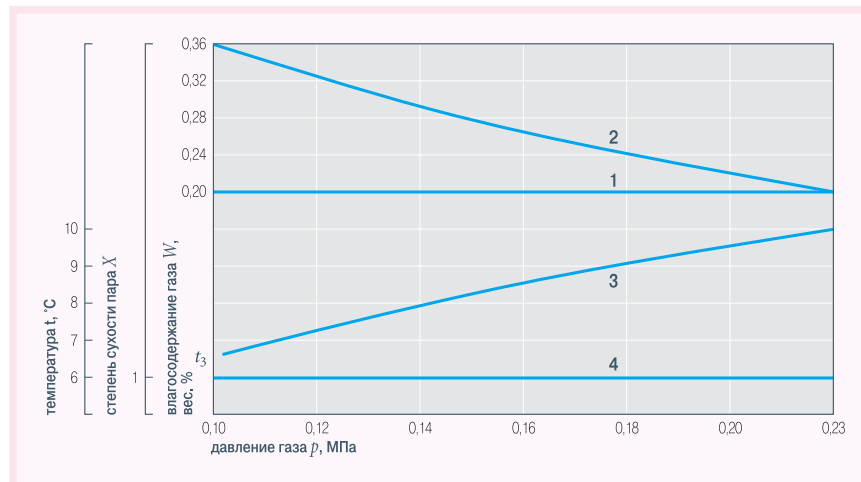
- компонентный состав сжиженного газа $\psi = 50\%$ пропана и 50% бутана;
- температура сжиженного газа перед дросселированием $t = 10^{\circ}\text{C}$;
- степень сухости сжиженного газа перед дросселированием $X = 0,9; 1,0$.

Результаты расчетов представлены на рис. 1, 2. Как видно из графика (рис. 1), дросселирование паровой фазы СУГ сопровождается увеличением влагоемкости газа. Отсутствие в потоке газа свободной влаги исключает образование твердой фазы воды. Иная картина наблюдается при дросселировании жидкой фазы СУГ (парожидкостной смеси). Наличие дроссель-эффекта снижает влагоемкость газа. Как следствие, в дросселирующем органе регулятора выделяется свободная влага, которая в области отрицательных температур замерзает, а при положительных температурах может образовывать гидраты.

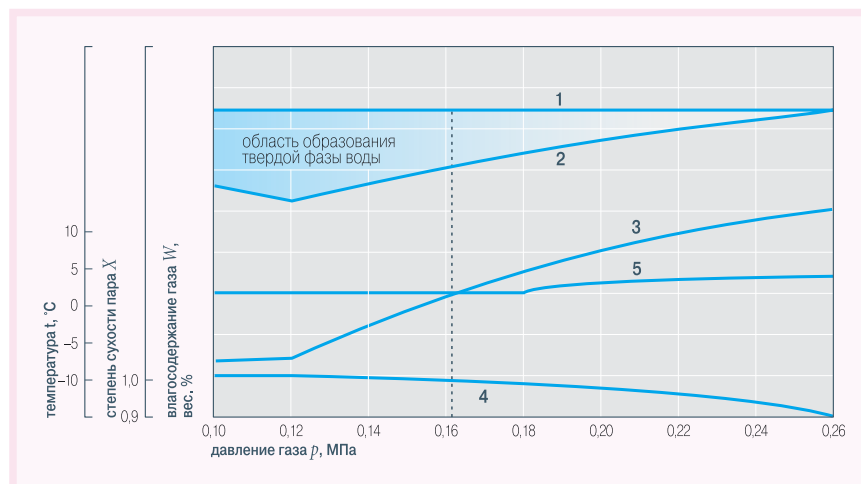
Таким образом, необходимой предпосылкой образования твердой фазы воды в регуляторах давления сжиженного газа является наличие жидкой фазы СУГ в дросселируемом потоке.

Для изучения условий кристаллизации воды в процессе дросселирования влажного газа в регуляторах давления были проведены эксперименты на лабораторной установке.

В качестве объекта испытаний использовался серийно выпускаемый ре-



■ Рис. 1. Дросселирование сжиженного газа в регуляторе давления, насыщенный пар $\psi = 50\%$ вес. пропана (1 — влагосодержание СУГ на входе в регулятор; 2 — макс. влагосодержание СУГ; 3 — температура СУГ; 4 — степень сухости X)



■ Рис. 2. Дросселирование сжиженного газа в регуляторе давления, парожидкостная смесь $\psi = 50\%$ вес. пропана (1 — влагосодержание СУГ на входе в регулятор; 2 — макс. влагосодержание СУГ; 3 — температура СУГ; 4 — степень сухости X ; 5 — температура образования твердой фазы воды)

гулятор давления сжиженного газа РДГ-16. В целях более четкой фиксации процесса кристаллизации воды в регуляторе применялись съемные сопла уменьшенного размера (1 мм).

В эксперименте использовался сжиженный газ следующего исходного состава (мольн. %): 1,9% – этан, 82,8% – пропан, 14,7% – бутан, 0,6% – пентан. Рабочие смеси с различным содержанием пропана и бутана приготавливались путем фракционного испарения исходного газа на специальной установке. Исследования проводились в условиях полного насыщения сжиженного газа водой. Экспериментальная установка включает в себя расходную емкость (баллон) сжиженного газа, из которого паровая (жидкая) фаза СУГ, насыщенная водой, подавалась в исследуемый регулятор давления. Исходные параме-

тры паровой фазы (парожидкостной смеси) СУГ на входе в регулятор давления обеспечивались путем подогрева (охлаждения) потока СУГ в специальной термостатирующей установке. Замерялись следующие параметры: температура $t_{бал}$ и давление $p_{бал}$ сжиженного газа в расходном баллоне, температура t_p и давление p_p газа на входе в регулятор, давление за регулятором. Исследования проводились при среднем расходе газа $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Образование в регуляторе ледяных (гидратных) пробок фиксировались по показаниям U-образного манометра, установленного за регулятором давления (пульсации с последующим снижением выходного давления газа до нуля). Наличие твердой фазы воды в регуляторе контролировалось также визуально. С этой целью эксперименталь-

ный регулятор давления отсоединился от коммуникаций и проводилась его разборка.

Во всех опытах причиной снижения давления за регулятором являлась кристаллизация влаги в дросселирующем органе (сопло и зазор между соплом и клапаном). Последующее разложение ледяных (гидратных) пробок под воздействием температуры окружающего воздуха сопровождалось образованием капелек влаги.

Экспериментальные значения исследуемых параметров принимались осредненно по результатам 4–5 измерений для каждого опыта. При обработке результатов эксперимента использовались соответствующие расчетные зависимости (1–21). По известной температуре $t_{бал}$ и давлению сжиженного газа $p_{бал}$ в расходном баллоне содержание пропана в жидкой $\psi_{ж}$ и паровой $\psi_{п}$ фазах СУГ определялось по диаграммам состояния [2]. Начальная степень сухости парожидкостной смеси X на входе в регулятор давления находилась по формуле [2]:

$$X = p_p \left(\frac{\psi_{п}}{D} + \frac{1 - \psi_{ж}}{E} \right). \quad (22)$$

С учетом

$$D = p_p - 10^{A_6 - \frac{B_6}{C_6 + t_p}}, \quad (23)$$

$$E = p_p - 10^{A_{пр} - \frac{B_6}{C_{пр} + t_p}}, \quad (24)$$

где p_p — давление газа перед регулятором, МПа (абс); t_p — температура газа перед регулятором, °С; $A_{пр}$, A_6 , $B_{пр}$, B_6 , $C_{пр}$, C_6 — эмпирические коэффициенты для пропана и н-бутана, численные значения которых принимались по [2]. Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 1.

Анализ результатов эксперимента, проведенного в широком диапазоне измерений определяющих параметров: температура газа $t = -10 \dots +20$ °С, состав газа $\psi_{ж} = 35\text{--}85$ мольн. % пропана, степень сухости парожидкостной смеси $X = 0\text{--}1$, подтверждает важный качественный вывод, сделанный при анализе результатов теоретических исследований: образование ледяных и гидратных пробок в регуляторе давления происходит только при дросселировании насыщенной жидкости или парожидкостной смеси СУГ. Дросселирование насыщенных или перегретых паров СУГ кристаллизации растворенной влаги не вызывает.

В этой связи радикальным способом предотвращения образования ледяных или гидратных пробок в регуляторах давления сжиженного газа является предупреждение конденсации паровой фазы СУГ в трубопроводной обвязке между расходной емкостью и редуцирующей установкой. □

1. Клименко А.П. Сжиженные углеводородные газы. — М.: Гостоптехиздат, 1962.
2. Курицын Б.Н. Системы снабжения сжиженным газом. — Саратов: Изд-во СГУ; 1988.
3. Макогон Ю.Ф., Саркисянц Г.А. Предупреждение образования гидратов при добыче и транспорте газа. — М.: Недра, 1966.
4. Рубинштейн С.В., Шуркин Е.П. Газовые сети и оборудование для сжиженных газов. — Л.: Недра, 1991.
5. Стаскевич Н.Л. Справочник по газоснабжению. — Л.: Недра, 1986.



ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ



Менно
как летом



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный пр-д, дом 21, офис 208.
Тел.: (495) 228 77 77, факс: (495) 228 77 01, E-mail: arktika@arktika.ru
Санкт-Петербург, ул. Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Оценка гидравлической устойчивости однотрубной горизонтальной ветви регулируемых радиаторов

Автор В. Ф. ГЕРШКОВИЧ, к.т.н., руководитель Центра энергосбережения КиевЗНИИЭП

Понятием «гидравлическая устойчивость» применительно к водяным системам отопления характеризуют способность системы сохранять величину расхода воды в процессе эксплуатации при воздействии на систему различных внешних факторов. Однотрубную систему отопления принято считать гидравлически устойчивой, одна-

в общем случае ветвь состоит из n радиаторов 1, каждый снабжен фирменным присоединительным элементом 3, внутри которого имеется калиброванный байпас с заданным или регулируемым коэффициентом смещения α . Обычно величина α находится в диапазоне $0,3 < \alpha < 0,5$. На подающей подводке каждого радиатора установлен РТК, за-

пропускной способности K_v . Таким образом, при расходе воды по однотрубной ветви G , т/ч, гидравлическое сопротивление Δp , Па, радиаторного узла можно выразить уравнением

$$\Delta p = S G^2 = \frac{100 G^2}{K_v^2}. \quad (2)$$

Общий поток воды G , протекающий через радиаторный узел, распределяется по двум параллельным веткам. Расход $G_{РТК} = G_a$ проходит через РТК и радиатор, а расход $G_b = G(1 - \alpha)$ — по байпасной линии. Гидравлические сопротивления на каждой из этих двух параллельных веток одинаковы и равны общему гидравлическому сопротивлению узла, определяемому по формуле (2).

Исходя из этого, запишем:

$$S_6 G^2 (1 - \alpha)^2 = \frac{100 G^2}{K_v^2}, \quad (3)$$

$$S_6 = \frac{100}{K_v^2 (1 - \alpha)^2}, \quad (4)$$

где S_6 — характеристика сопротивления байпасной линии.

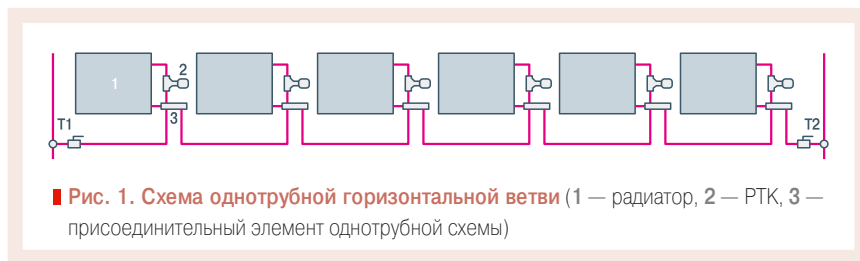
В процессе эксплуатации системы отопления может возникнуть ситуация, при которой один или несколько РТК полностью закроются. В этом случае весь расход воды G должен будет пройти через байпасную линию, и ее гидравлическое сопротивление Δp_6 определяется выражением

$$\Delta p_6 = \frac{100 G^2}{K_v^2 (1 - \alpha)^2}. \quad (5)$$

Если теперь разделить выражение (5) на равенство (2), получим

$$\frac{\Delta p_6}{\Delta p} = \frac{1}{(1 - \alpha)^2}. \quad (6)$$

Таким образом, при прохождении через ветвь неизменного расхода G ее гидравлическое сопротивление увеличится в $m = (1 - \alpha)^{-2}$ раз. ▀



ко это ее свойство связывают лишь с тем, что в ней немного параллельных участков, гидравлическое сопротивление каждого из которых весьма значительно. Такое понимание гидравлической устойчивости предполагает, что каждый параллельный участок системы имеет неизменную характеристику сопротивления. Действительно, характеристика сопротивления любого участка однотрубной отопительной системы, широко применявшейся у нас во второй половине XX века, никогда не изменялась, потому что система не регулировалась. Современные однотрубные системы, в т.ч. горизонтальные, оборудованные радиаторными термостатическими клапанами (РТК), работают в условиях постоянно изменяющихся характеристик сопротивления каждого радиаторного узла, и этот фактор не может не влиять на традиционно высокую гидравлическую устойчивость системы отопления.

Рассмотрим (рис. 1) принципиальную схему горизонтальной однотрубной ветви системы отопления, характерной, например, для одной квартиры.

крывающийся и открывающийся в зависимости от температуры отапливаемого помещения.

При движении воды через фирменные присоединительные элементы и РТК происходят потери давления, связанные с характеристиками сопротивления S , кПа/(т/ч)², которые вычисляются по формуле

$$S = \frac{100}{K_v^2}, \quad (1)$$

где K_v — пропускная способность [м³ч⁻¹бар^{-0,5}], величина которой для присоединительного элемента и РТК приводится в каталогах фирм-производителей.

В отличие от нерегулируемых элементов системы, пропускная способность и характеристика сопротивления РТК не постоянны и зависят от степени открытия клапана РТК. В каталогах приводятся данные о пропускной способности, K_v , комплекта присоединительного элемента с РТК для клапана, работающего в зоне пропорциональности 2К. Из каталогов известен также коэффициент затекания α при

Viessmann - генеральный спонсор сборной России по биатлону!

Отопительная техника будущего от Viessmann.



Viessmann, в качестве официального спонсора зимних видов спорта, таких как биатлон, прыжки с трамплина, лыжные гонки, санный спорт, зимнее двоеборье, активно берется за дело, по-спортивному. В конце концов, в мире спорта также высоко ценятся те же критерии, которые являются для Viessmann традиционными: самая современная техника, надежность, честная игра. Все они ведут к большим победам. И непременно к успеху, которого мы желаем всем участникам соревнований. www.viessmann.com



VISSMANN

climate of innovation

На самом деле сопротивление не увеличится, потому что при неизменной разности давлений в подающем и обратном трубопроводах на входе в однотрубную ветвь сократится расход воды ровно настолько, насколько это нужно для того, чтобы при возросшей величине характеристики сопротивления сохранился перепад давлений.

Оценим величину возможного сокращения расхода воды. Если пренебречь гидравлическим сопротивлением трубопроводов, соединяющих по однотрубной схеме все радиаторы ветви, то характеристика сопротивления ветви S_B , состоящей из n одинаковых радиаторных узлов с открытыми РТК, выражается как

$$S_B = n \frac{100}{K_v^2} \quad (7)$$

При полном закрытии одного РТК характеристика сопротивления регулируемой ветви $S_{\text{бр}}$ увеличится и станет равной

$$S_{\text{бр}} = (n-1) \frac{100}{K_v^2} + \frac{100}{K_v^2 (1-\alpha)^2} = \frac{100}{K_v^2} \left[(n-1) + \frac{1}{(1-\alpha)^2} \right] \quad (8)$$

Новый расход теплоносителя в регулируемой ветви $G_{\text{бр}}$ определяется из равенства:

$$S_{\text{бр}} G_{\text{бр}}^2 = S_B G^2, \text{ откуда} \quad (9)$$

$$\frac{G_{\text{бр}}}{G} = \sqrt{\frac{S_B}{S_{\text{бр}}}} = \sqrt{\frac{n}{n-1 + \frac{1}{(1-\alpha)^2}}} \quad (10)$$

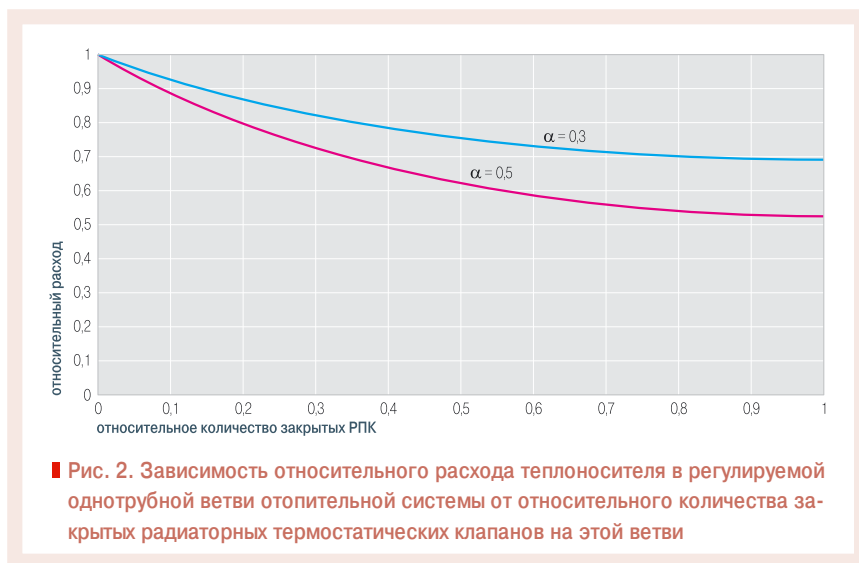
Величина коэффициента затекания α у различных производителей современных радиаторных узлов горизонтальных однотрубных систем колеблется в интервале от 0,3 до 0,5. Задаваясь конкретными значениями величины α , можно упростить формулу (10). При $\alpha = 0,3$:

$$\frac{G_{\text{бр}}}{G} = \sqrt{\frac{n}{n+1,04}} \quad (11)$$

При $\alpha = 0,5$:

$$\frac{G_{\text{бр}}}{G} = \sqrt{\frac{n}{n+3}} \quad (12)$$

Обозначим символом g отношение $G_{\text{бр}}/G$, который показывает часть, вы-



■ Рис. 2. Зависимость относительного расхода теплоносителя в регулируемой однотрубной ветви отопительной системы от относительного количества закрытых радиаторных термостатических клапанов на этой ветви

раженную в долях единицы, расхода теплоносителя, который будет циркулировать через ветвь после того, как радиаторные термостатические клапаны закроются на одном или нескольких приборах, и выполним аналогичные расчеты для ветви с двумя отключенными радиаторами. Эти расчеты приводят к результатам:

$$g = \sqrt{\frac{n}{n-2 + \frac{2}{(1-\alpha)^2}}} \quad (13)$$

При $\alpha = 0,3$:

$$g = \sqrt{\frac{n}{n+2,08}} \quad (14)$$

При $\alpha = 0,5$:

$$g = \sqrt{\frac{n}{n+6}} \quad (15)$$

Далее анализ приводит к обобщенным формулам, в которых m — количество закрытых термостатических клапанов на ветви, состоящей из n радиаторов:

При $\alpha = 0,3$:

$$g = \sqrt{\frac{1}{1+1,04 \frac{m}{n}}} \quad (16)$$

При $\alpha = 0,5$:

$$g = \sqrt{\frac{1}{1+3 \frac{m}{n}}} \quad (17)$$

Отношение — это относительное количество закрытых РТК на ветви.

Представление этих зависимостей в графической форме дает наглядное представление о гидравлической устойчивости регулируемых однотрубных систем (рис. 2).

Полученные зависимости дают основания для следующих выводов:

1. Уменьшение пропускной способности отдельных регулирующих термостатических клапанов в однотрубной системе отопления уменьшает расход теплоносителя в объеме, который практически не влияет на уменьшение тепловой мощности отопительных приборов, работающих с открытыми РТК. Даже при полном закрытии всех РТК на ветви ($m/n = 1$) общий расход теплоносителя уменьшается только на 30–50%.
2. Незначительное уменьшение расхода теплоносителя при местном регулировании компенсируется повышением температуры теплоносителя, поступающего в те радиаторы, на подводках к которым РТК остаются открытыми.
3. Чем ниже коэффициент затекания, тем устойчивее расход при местном регулировании. В то же время следует учитывать, что низкие значения коэффициента затекания приводят к перерасходу поверхности отопительных приборов, площадь которых определяется проектом.
4. Высокая гидравлическая устойчивость однотрубных регулируемых отопительных систем — это весомый аргумент* в пользу более широкого их применения в практике проектирования. □

* Другие преимущества современных однотрубных систем отопления подробно рассматривались в статье «Вандализм новоселов... Можно ли ему воспрепятствовать?», опубликованной в «Энергосбережение в зданиях», №21 (№2/2004).



*Радиатор от семейства
Paszotti*

Elegance

“Синьор Альберто Пазотти остается хранителем полувековых традиций и уникального рецепта сплава литых радиаторов от Industrie Pasotti. Неповторимость радиаторов Elegance — не просто формула. Это, прежде всего, традиция передавать в каждый дом тепло своего сердца.”

*С Новым годом
и Рождеством!*



Автономные отопительные системы – резерв энергоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве

Автор В. В. ГУРЬЕВ, ГУП МНИИТЭП, В. Б. ФЕДОРОВ, Б. Б. СПОРЫХИН, ЗАО «Антикор»

Существующая концепция теплоснабжения жилых и общественных зданий в крупных городах ориентирована, как правило, на централизованное теплоснабжение от крупных источников тепловой энергии (ТЭЦ, районные котельные). «Болевые точки» централизованного теплоснабжения хорошо известны, однако основные из них необходимо напомнить, чтобы на основании сравнительного анализа обосновать альтернативную концепцию:

1. необходимость прокладки и обслуживания протяженных теплотрасс, что сопряжено со значительными затратами и потерями тепла (до 25%);
2. энергетические потери на транспортировку теплоносителя;
3. отчуждение городской земли под теплотрассы и ЦТП;
4. участвующая аварийность, вызванная изношенностью сетей, отслуживших свой срок, сопровождающаяся временным отключением теплоснабжения большого числа абонентов;
5. ежегодные трехнедельные отключения ГВС;
6. недостаточная маневренность системы, обусловленная как большой технической инерционностью крупных источников теплоснабжения, так и командным стилем управления теплоснабжением (включить, отключить);

7. ремонт теплотрасс, который в определенный период превращает город в «прифронтовой» (рытье траншей, горы извлеченного грунта и т.д.);
8. несоответствие тарифной политики рыночным отношениям.

В результате имеем повышенные тарифы на тепло, которые более чем в три раза превосходят затраты на отопление аппаратом АОГВ, теплотехнические характеристики которого довольно низки — КПД всего 82%.

В связи с расширением строительства в сельской местности собственного жилья в последнее время получило широкое распространение индивидуальное теплоснабжение, которое наряду с очевидными преимуществами имеет определенные недостатки. Во-первых, при индивидуальном теплоснабжении недостаточно используется теплота сгорания топлива, во-вторых, такое теплоснабжение более опасно при эксплуатации, чем централизованное.

Автономное теплоснабжение, обслуживающее дом или несколько домов, расположенных компактно, находится как бы в промежутке между централизованным и индивидуальным. Оно характеризуется удобствами, присущими как индивидуальному, так и централизованному теплоснабжению, но не имеет их недостатков. В частности, потери тепла и затраты электроэнергии

на транспортировку теплоносителя сведены к минимуму. Автономное теплоснабжение имеет высокую маневренность — подача тепла строго в соответствии с погодными условиями и круглогодично без перерывов подачи горячей воды. Также полностью исключены затраты на содержание теплотрасс, а городская территория может быть использована с большей эффективностью.

И наконец, очень важный момент — при автономном теплоснабжении (в том случае если котельная находится в собственности потребителей тепла) оплата тепловой энергии осуществляется в соответствии с фактическими затратами.

Все это вместе взятое может уменьшить оплату населением теплоснабжения как минимум в 2,5 раза.

Для автономных источников теплоснабжения используются, как правило, водогрейные котлы теплопроизводительностью от 0,2 до 4,0 Гкал/ч.

Характеризуя представленные на рынке отопительной техники отечественные и зарубежные образцы котлов в указанном диапазоне нагрузок, нельзя не заметить, что они в подавляющем большинстве конструктивно выполнены по единой схеме (газотрубный тип). Поэтому имеют весьма близкие характеристики по металлоемкости, габаритам и теплотехническому совер-

шенству (КПД — 89–93%), что лишний раз подчеркивает: в этом плане достигнут определенный предел и дальнейшее улучшение характеристик котлов по газотрубной конструктивной схеме вряд ли возможно.

Действительно, если пересчитать КПД котла — 92% по низшей теплоте сгорания (видимой) на высшую (полную) теплотворную способность природного газа, то КПД будет не так велик — всего 82,5%. Это означает, что недоиспользование теплоты сгорания составляет 17,5%. Именно этот резерв необходимо преобразовать в полезное тепло как можно полнее. Для решения этой задачи наиболее эффективно использование котлов водогрейных поверхностно-контактных газовых (ВПКГ). Они представляют собой особый класс водонагревательных устройств, в которых используются два способа теплопередачи между газами и жидкостью. Сначала нагрев воды производится на поверхности керамической теплоутилизационной насадки (контактный способ), а затем вода нагревается до барометрической температуры кипения и происходит ее деаэрация (в теплопередающей поверхности топочной камеры и газотрубного конвективного пучка).

В отличие от традиционных котлов в котлах ВПКГ теплообмен между средами производится при атмосферном давлении. ▲

KSB – правильный выбор!

Идет ли речь о водоснабжении, повышении давления, водоотведении или отоплении и кондиционировании – во всех областях, где находят применение наши изделия – принимая решение в пользу продуктов KSB, вы отдаете предпочтение отличному качеству. Мы предлагаем вам первоклассное оборудование и высокий уровень технической поддержки.

ООО «КСБ», Москва, 123557, ул. Пресненский Вал, 27, стр. 12А. Тел.: (495) 980-1176, факс: (495) 980-1169 • www.ksb.ru • info@ksb.ru
Санкт-Петербург, 197101, ул. Чапаева, 15, лит. 3, БЦ «Сенатор», офис 423. Тел./факс: (812) 332-5601/02



Удачное сочетание двух способов теплопередачи позволяет иметь на всех режимах работы производственную воду, соответствующую требованиям стандартов к качеству сетевой воды при коэффициенте использования теплоты сгорания топлива на 15–17% больше, чем у традиционных водогрейных котлов (видимый КПД = 108,72% по Q_c или 97,3% по Q_b).

Более высокий коэффициент использования теплоты сгорания топлива в котлах ВПКГ достигается благодаря глубокому охлаждению продуктов сгорания нагреваемой водой на поверхности контактной насадки, в результате чего часть водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания, конденсируется, а скрытая теплота конденсации используется для нагрева воды. Одновременно происходит и подпитка нагреваемой воды конденсатом. Количество сконденсированных водяных паров зависит от температуры питательной воды: чем она ниже, тем выше эффективность процесса в целом.

Котлы ВПКГ встроены в топливосберегающую схему производства тепла, которая обеспечивается установкой за этим котлом теплоутилизационного теплообменника конденсационного типа, в котором производится окончательное охлаждение уходящих из котла газов и предварительный нагрев воды. Поскольку уходящие из котла газы имеют 100%-ю влажность, при входе в теплообменник сразу же начинается процесс конденсации водяных паров из газов, благодаря чему значительно интенсифицируется теплообмен и не требуется громоздкой поверхности нагрева. Нагретая в теплоутилизационном теплообменнике вода поступает для окончательного догрева до 60°C в теп-

лообменник ГВС и сливается в бак-аккумулятор, из которого в соответствии с потреблением подается в сеть ГВС.

Главное преимущество топливосберегающей технологии производства этих котлов — экономия природного газа, которая достигает 15% по сравнению с лучшими образцами зарубежной котельной техники. При этом КПД процесса находится, по существу, на пределе максимально возможного значения. Следует подчеркнуть, что исключительно за счет экономии природного газа стоимость таких котлов окупается по истечении 6 месяцев эксплуатации.

Еще одно преимущество технологии — пониженное (более чем в три раза) количество вредных компонентов в уходящих газах, отнесенное к полезному теплу. Объясняется это, с одной стороны, уменьшением расхода топлива, а с другой — эффективной организацией его сжигания.

Благодаря малым габаритам (в плане) котлов ВПКГ и отсутствию некоторых видов громоздкого оборудования (например, деаэраторов) обеспечивается компактное размещение оборудования в здании котельной.

Преимущества этого типа отопительных систем можно продемонстрировать следующим небольшим расчетом. На ТЭЦ при сжигании каждой тонны условного топлива получают примерно 20% электроэнергии, или 1,4 Гкал/ч (1,624 МВт), и 65% тепловой энергии — 4,55 Гкал/ч. Из отпущенного теп-

ла до потребителя доходит не более 75%, 3,4125 Гкал/ч.

При автономном теплоснабжении с применением котлов ВПКГ при практически полном отсутствии теплотерьзатраты условного топлива на выработку 3,4125 Гкал/ч составят 448,48 кг. Тогда из 1 т условного топлива на выработку 1,4 Гкал/ч (1,624 МВт) электроэнергии остается 551,52 кг, что соответствует КПД — 36,3%.

При совмещении автономной теплофикации с производством электроэнергии на лучших зарубежных аналогах (газомоторных и дизельных электростанциях с КПД, равном 47%) реальная экономия топлива составит около 12,62%, и при этом полностью будут исключены расходы на строительство, содержание тепловых сетей и сопутствующие им энергетические затраты на транспортировку энергоносителя.

Таким образом, при переходе на автономное теплоснабжение обозначается вектор развития большой энергетики — достижение максимального КПД выработки электроэнергии, к чему ее должна подтолкнуть потеря значительного числа абонентов тепловой энергии. Та небольшая часть тепловой энергии, которая образуется на станции в виде побочного продукта (отбросное тепло), может продаваться потребителям по ценам, соизмеримым с ценами от автономных источников теплоснабжения.

Процесс перехода на автономное теплоснабжение должен иметь постепенный характер. Сначала следует оснащать автономными источниками тепла дома-новостройки, а также дома, расположенные в тех местах, где срок службы теплотрасс истек, либо в скором времени истечет. Механизм перехода на автономное теплоснабжение может быть следующим:

1. для домов-новостроек.

Учитывая невысокую стоимость сооружения автономного источника тепла — около 200 руб. на 1 м² отапливаемой площади (менее 0,25% рыночной стоимости жилья), затраты на котельную следует отнести к общей стоимости жилья;

2. для сложившейся застройки.

Содержание котельной может производиться на основе кредитов под проценты, которые погашаются в течение 4–5 лет за счет разницы между действующими тарифами на тепло и его фактической стоимостью от автономной котельной (в течение указанного срока жильцы платят за тепло по общепринятым тарифам).

Таким образом, источник теплоснабжения становится общественной собственностью с долей каждого жильца, которая учитывается при продаже (покупке) собственного помещения. По типу размещения автономные котельные могут быть крышными, встроенными, пристроенными и отдельно стоящими с полной автоматизацией и управлением с единого диспетчерского пункта, обслуживающим как один дом, так и группу жилых домов, объединенных, например, в кондоминиумы или ТСЖ.

Переход на автономное теплоснабжение наиболее предпочтителен в крупных городах при комплексной реконструкции жилых домов с газовым обеспечением, в т.ч. массовой застройки первого и второго периодов индустриального домостроения, что позволит значительно снизить эксплуатационные затраты и повысить эффективность реконструктивных мероприятий. □

Тепло Италии



ПРОМЫШЛЕННОЕ КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ FERROLI

- водогрейные котлы
- генераторы перегретой воды
- паровые котлы
- твердотопливные котлы

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДИЛЕРЫ:

МОСКВА
Акватория Тепла (495) 782-15-53
Антарес (495) 788-77-45
Дельта-Т (495) 334-19-22
Интерма (495) 783-70-00
Тайм (495) 258-93-88
Универсалстрой (495) 729-44-69

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Аквана (812) 498-16-15
КАЛИНИНГРАД
Автогазсервис (401) 295-65-63
Дельтастрой (401) 263-10-43

ОМСК
КРИК (3812) 533-086
РОСТОВ-НА-ДОНУ
Симеон (863) 299-00-49
САМАРА
РОСТ (846) 247-63-03

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН
F-Service +7 (3272) 943-003
БИШКЕК, КИРГИЗСТАН
Aqualand Group + 996 (312) 692-071

Утилизация тепла охлаждающих жидкостей – один из важных аспектов энергосбережения

| Автор В.Г. БАРОН, к.т.н., директор ООО «Теплообмен», г. Севастополь

В настоящее время вопросам энергосбережения уделяется все более пристальное внимание, все активнее ищутся различные варианты снижения энергозатрат, рассматриваются и реализуются, в т.ч. с привлечением значительных средств, разнообразные схемы, призванные сократить потребление энергии. В то же время все еще остается скорее исключением, чем правилом, отбор тепла от разного рода охлаждающих жидкостей с целью его последующего использования.

В большинстве случаев это тепло (к сожалению, зачастую низкопотенциальное) в огромных количествах рассеивается в окружающую среду через градирни, системы разомкнутого водяного охлаждения и просто путем конвективного теплообмена с окружающим воздухом. В итоге происходит тепловое загрязнение окружающей среды, непродуктивно расходуются средства на создание таких — отметим, не дешевых — систем, и, главное, бесцельно тратится энергия, которую параллельно, зачастую для покрытия нужд того же потребителя, вырабатывают генерирующие мощности.

Причин такого невнимания к источнику энергии в виде сбросного тепла разнообразных систем охлаждения достаточно много. При этом еще недавно основными были объективные причины — чрезвычайно большие массо-габаритные характеристики первичных средств съема тепла, т.е. теплообменников, и их, в значительной мере обусловленная этим, высокая стоимость и сложность компоновки



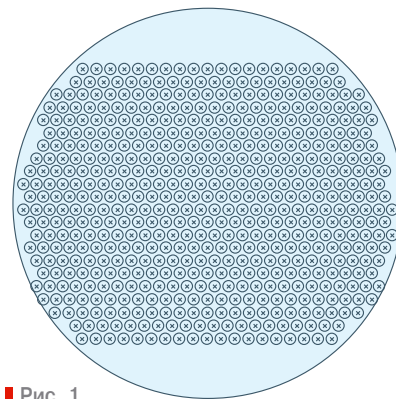
на объекте. Кроме того, сдерживающим фактором являлась дороговизна тепловых насосов, призванных превратить бросовое низкопотенциальное тепло, повысив его температурный уровень, в продукт, подлежащий дальнейшему использованию.

С сожалением следует отметить, что сегодня, несмотря на то, что среди этих причин уже практически нет объективных, процесс энергосбережения путем повторного использования рассматриваемого тепла остается на точке замерзания. Большинство причин недостаточно активного использования этих вторичных ресурсов лежит уже в субъективной плоскости. Это как косность мышления, так и отсутствие знаний о современных технических устройствах, способных эффективно решать такие задачи.

В данном случае имеется в виду, что уже существует возможность перевода

низкопотенциальной тепловой энергии на более высокий температурный уровень с помощью тепловых насосов, а также, как первое условие этого, имеются высокоэффективные теплообменные аппараты для съема низкопотенциального тепла.

Высокоэффективные теплообменные аппараты являются первым и непреложным условием потому, что для утилизации сбросного тепла необходимо в первую очередь осуществить его эффективную передачу от охлаждающей жидкости какому-то теплоносителю.



■ Рис. 1.

лю, от которого это тепло может быть затем передано либо непосредственно потребителю, если есть процессы, требующие тепла на низком температурном уровне, либо передано в цикл теплового насоса для повышения энергетического качества этого тепла.

Отсутствие в прежние годы эффективных теплопередающих аппаратов, особенно для вязких жидкостей, наря-

■ Табл. 1.

№ п/п	Наименование параметра	Значение
Масло-воздушная смесь		
1	Расход, м ³ /ч	11,7
2	Температура, °С — на входе в теплообменник — на выходе из теплообменника	85,0 58,0
3	Гидравлическое сопротивление, м в.ст.	6,5
Хладоноситель (пресная вода)		
4	Расход, м ³ /ч	12,2
5	Температура, °С — на входе в теплообменник — на выходе из теплообменника	21,5 31,0
6	Гидравлическое сопротивление, м в.ст.	0,3

■ Табл. 2.

№ п/п	Теплообменный аппарат	Вес, кг	Цена, USD (без НДС)
1	Пластинчатый (Украина)	772,0	3240,00
2	Кожухотрубный (Россия)	290,0	4240,00
3	Аппарат ТТАИ модифицированный	30,0	3000,00

ду с отсутствием эффективных тепловых насосов объективно препятствовало энергосбережению путем утилизации сбросного тепла. Сегодня такие устройства существуют и рассмотрению одного из современных теплопередающих аппаратов, созданного специально для целей отбора низкопотенциального тепла от сложных в теплотехническом отношении сред — моторных масел, посвящена настоящая статья. Эти аппараты созданы путем модифицирования под специфические условия теплообмена с высоковязкими средами эффективных теплообменных аппаратов типа ТТАИ.

Аппараты ТТАИ, созданные нашими сотрудниками с использованием опыта, накопленного в ходе многолетних работ по созданию теплообменников для нужд советского военно-морского флота, отличаются высокой эффективностью и исключительно малыми массо-габаритными характеристиками. Кроме того, по сравнению с аналогами они удобнее в обслуживании и, как правило, лучше komponуются на объекте. Однако весь комплекс вышеуказанных преимуществ в полной мере проявляется при работе этих аппаратов на вязких капельных жидкостях, для обеспечения теплообмена между которыми эти аппараты и создавались.

Причина в том, что среди значительного количества новых технических решений, заложенных как в конструкцию, так и в технологию изготовления этих аппаратов, имеется целый ряд специфических решений, обеспечивающих тонкий механизм воздействия на определенные слои движущейся жидкости на базе учета особенностей теплофизических свойств таких рабочих сред. Представляло практический интерес разработать на базе этих теплообменников легкие и компактные аппараты для высокоэффективного отбора тепла от охлаждающего различные машины и механизмы смазочного масла.

Для этого мы провели работы по модификации серийно выпускаемых аппаратов ТТАИ с учетом особенностей поставленной задачи. Такой модифицированный теплообменник, предназначенный для отбора тепла от охлаждающей компрессор масляно-воздушной смеси, был испытан в октябре 2006 г. на испытательном стенде НПАО «ВНИИ компрессормаш» в составе компрессорной установки.

Испытанный теплообменный аппарат сохранил в себе все основные признаки теплообменников семейства ТТАИ, т.е. это кожухотрубный аппарат с тонкостенным корпусом, выполненным из высоколегированной нержавеющей стали аустенитного класса, в котором подвижно (с использованием принципа плавающих трубных решеток, причем обеих) размещен высококомпактный, плотно упакованный

трубный пучок, собранный из особо тонкостенных труб малого диаметра (6 мм), расположенных по специальным образом выполненной разбивке. Трубные решетки пучка, на которых предусмотрено особое двухступенчатое уплотнение с вестовыми отверстиями, изготовлены по специальной технологии из композитных материалов. Теплопередающие трубки пучка, также из высоколегированной нержавеющей стали аустенитного класса, но кислотостойкой группы (благодаря иному составу и сочетанию легирующих элементов), имеют специальный, т.н. «термодинамически целесообразный», профиль.

Указанные конструктивно-технологические особенности теплообменников ТТАИ позволяют получать целый комплекс потребительских свойств, выгодно отличающих эти аппараты от аналогов и открывающих широкие перспективы, как с технической, так и экономической точек зрения, их применения для утилизации вторичных энергоресурсов.

Среди основных технических отличий можно назвать следующие.

Установка трубного пучка в корпусе по принципу обеих плавающих трубных решеток позволяет не только снять опасения по поводу возможного возникновения термических напряжений в цепочке «корпус — трубная решетка — трубчатка», но и радикально повысить ремонтпригодность аппарата, т.к. обеспечивается возможность при техническом обслуживании и ремонте извлечь трубный пучок из корпуса. Это позволяет, в случае возникновения такой необходимости, заменить трубный пучок на новый без демонтажа аппарата, не говоря уже о доступе для осмотра и очистки межтрубной полости.

Применение двухступенчатого уплотнения с системой водосборных канавок и вестовых отверстий на плавающих трубных решетках обеспечивает не только гарантированное исключение взаимопроникновения рабочих сред в этом месте (что особенно важно в случае отбора от смазочных масел тепла водой или незамерзающими хладоносителями), но и функциональное диагностирование состояния уплотнительных элементов, что позволяет планировать их замену, избегая аварийного останова. ▲

Благодаря специальному профилю теплопередающих трубок достигается не только опережающий рост коэффициентов теплоотдачи по сравнению с ростом гидравлического сопротивления, но и, на известных режимах, эффект самоочистки. Целесообразность опережающего роста тепловой эффективности очевидна, но и наличие сопутствующего эффекта самоочистки является весьма существенным фактором, т.к. в процессе эксплуатации требования к охлаждающей жидкости зачастую не выдерживаются, в результате чего на теплопередающих поверхностях накапливаются различные отложения, снижающие эффективность отбора тепла, что отрицательно сказывается как на работе механизма, охлаждаемого маслом, так и на потребителях вторичных энергоресурсов.

Но одним из наиболее существенных преимуществ аппаратов ТТАИ являются их незначительные по сравнению с аналогами массогабаритные характеристики, что достигается благодаря взаимовлиянию и взаимодополнению ряда вышперечисленных технических особенностей.

К сожалению, применение серийно выпускаемых теплообменников ТТАИ для решения задачи отбора низкопотенциального тепла от вязкой масляно-воздушной смеси не могло дать необходимых результатов ввиду наличия возможности возникновения байпасных токов масла и обусловленного этим снижения тепловой эффективности аппарата. Это обусловило выполнение доработок, которые должны были решить задачу обеспечения практически чистого поперечного обтекания трубок пучка потоком охлаждаемого масла при сохранении гидравлического сопротивления масляной полости теплообменника в достаточно жестко, для вязких сред, ограниченных пределах. В качестве допустимой верхней границы сопротивления была принята величина 10 м в. ст., что более соответствует аппаратам, работающим на невязких средах, однако большее значение гидравлического сопротивления способно сделать экономически нецелесообразным утилизацию сбросного тепла, т.к. рост сопротивления теплообменника ведет к росту мощности, расходуемой на привод масляного насоса.

В ходе доработки были приняты два новых принципиально важных для данной методики решения:

- трубки трубного пучка было решено сгруппировать в центральной части корпуса, оставив свободными проходы для перетока масла из одного отсека в другой;
- корпус теплообменника решено было сделать составным из секций, длина которых равна расстоянию между перегородками межтрубного пространства, а сами перегородки выполнить с целиком замкнутой периферийной цилиндрической поверхностью, на которую опираются обжимаемые секциями корпуса эластичные уплотнительные прокладки.

Группировка теплопередающих трубок в центральной части (рис. 1), с одной стороны, позволяет уменьшить гидравлическое сопротивление масляной полости охладителя за счет снижения скорости движения масла в одном из самых зауженных сечений, в котором к тому же осуществляется разворот потока на 180° и, с другой стороны, исключает из процесса теплообмена (и тем самым снимает необходимость учета при выполнении расчетов) трубки, которые обтекались бы потоком масла под углом атаки, отличным от прямого, да к тому же еще меняющимся от ряда к ряду.

Выполнение корпуса аппарата составным, с разбегами между секциями в местах расположения перегородок, делящих межтрубное пространство на секции, позволяет добиться высокой степени уплотнения кольцевых сопряжений корпуса с перегородками, полностью исключив паразитные байпасные токи между секциями. На фотографии этого аппарата хорошо видны упомянутые сочленения (стоящий рядом с теплообменником человек дает наглядное представление о размерах этого аппарата, что, вкупе с информацией, содержащейся в табл. 1, позволит специалистам самостоятельно определиться с показателями компактности этого аппарата).

Представленный на рисунке аппарат в ходе натурных испытаний на испытательном стенде НПАО «ВНИИ компрессормаш» в составе компрессорной установки показал фактические результаты, приведенные в табл. 1.

Анализ этих результатов показывает, что модифицированный аппарат ТТАИ полностью обеспечивает требо-

вания по эффективному отбору тепла от высоковязкой масляно-воздушной смеси.

Однако очевидно, что технические преимущества модифицированного теплообменника ТТАИ при всей своей привлекательности не могут являться основной целью создания такого аппарата. Основная цель — это создание компактного (для обеспечения возможности размещения на объектах, где ранее не предполагалась установка соответствующего теплообменника) и относительно недорогого аппарата (чтобы энергетический выигрыш от использования вторичных ресурсов не был нивелирован затратами на приобретение и установку теплообменника). Для анализа этих характеристик было проведено сравнение описанного теплообменного аппарата с аналогами. Для осуществления такого сравнения в табл. 2 приведены весовые, а также ценовые характеристики трех вариантов:

- пластинчатого теплообменного аппарата украинского производства;
- кожухотрубного аппарата российского производства;
- рассматриваемого теплообменного аппарата из семейства ТТАИ.

Следует отметить, что приведенные в табл. 2 аппараты сравниваются в идентичных теплотехнических условиях, при этом необходимо иметь в виду, что если по аппарату ТТАИ теплотехнические характеристики получены в ходе натурных испытаний, то по аппаратам других двух позиций приходится опираться на их расчетные характеристики, сообщенные производителями (как показывает опыт, фактические характеристики нередко уступают расчетным).

В настоящее время выполняются работы по созданию типоразмерного ряда модифицированных теплообменных аппаратов ТТАИ, предназначенных для отбора сбросного тепла от высоковязких охлаждающих жидкостей. Завершение этой работы устранил последнее объективное препятствие на пути широкого использования вторичных энергетических ресурсов в виде сбросного тепла высоковязких жидкостей, охлаждающих работающие машины и механизмы. □

САНАКТ

Отопление

Водоснабжение

Проектирование

Комплектация

Монтаж

Сервис

- **119421, г. Москва,**
ул. Новаторов, д. 7А, стр. 2
тел/факс: +7 (495) 782-1553
kotel@aquatep.ru
- **121309, г. Москва,**
ул. Б. Филевская, д.19/18, к. 2
тел/факс: +7 (495) 142-4101,
145-2053, (499) 730-7685
geyzer@aquatep.ru
- **620137, г. Екатеринбург,**
ул. Данилы Зверева, д. 31,
литер Е1, офис № 21
тел/факс: +7 (343) 264-4177,
264-4178,
ekb@aquatep.ru
- **344002, г. Ростов-на-Дону,**
ул. Первая Луговая, д. 12,
офис № 3
тел/факс: +7 (863) 261-88-85,
261-88-86
ug@aquatep.ru
- **603034, г. Нижний Новгород,**
ул. Удмуртская, д. 38,
(на территории о/б "Универсал")
тел/факс: +7 (8312) 42-22-38,
96-15-04, 96-15-06
nn@aquatep.ru
- **г. Самара,**
тел/факс: +7 (902) 292-3885
samara@aquatep.ru

www.aquatep.ru



НОВЫЙ
2007



**CHAFFOTEAUX
& MAURY**



- КОТЛЫ ГАЗОВЫЕ НАСТЕННЫЕ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ ГАЗОВЫЕ ПРОТОЧНЫЕ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ ГАЗОВЫЕ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ



VIADRUS

- КОТЛЫ ГАЗОВЫЕ НАПОЛЬНЫЕ
- КОТЛЫ ГАЗОВЫЕ НАПОЛЬНЫЕ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ
- КОТЛЫ ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ



american
WATER HEATER COMPANY

- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ ГАЗОВЫЕ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ
- ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ ГАЗОВЫЕ НАКОПИТЕЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ

Проблема создания эффективной системы солнечно-электрического теплоснабжения имеет сложный многофакторный характер, а также несет нагрузку всего разнообразия форм и направлений применения энергии.

Комбинированная солнечно-электрическая система теплоснабжения

Авторы: Н.Н. ЛАНТУХ, ООО «Теплосервис», В.С. ЩЕРБАТЫЙ, ООО «Технологии третьего тысячелетия», Г.Н. АГЕЕВА, НИИ Проектреструктура (г. Киев)

Из-за наличия большого количества атомных электростанций (на территории Украины, а также и России*) существенно выросла установленная мощность энергетического оборудования, которое работает в базисном режиме. При значительной суточной неравномерности электропотребления это вызывает необходимость внедрения ряда мероприятий по обеспечению постоянного режима электроэнергетической системы. В связи с этим становятся актуальными разработки систем теплоаккумулирующего электротеплоснабжения, которые аккумулируют энергию в часы провалов в графиках электрических нагрузок.

В ряду первоочередных задач главное место занимает внедрение систем теплоснабжения с применением возобновляемых источников энергии. Если еще несколько лет назад благодаря низким ценам на энергоресурсы не было необходимости экономить тепло, то сегодня расточительность в этом вопросе оказывает большое влияние на затраты и заставляет задуматься об энергоэффективности.

С целью круглогодичного и круглосуточного использования установленного энергетического оборудования и увеличения объема экономии топливно-энергетических ресурсов чрезвычайно перспективной в настоящее время является разработка и внедрение комбинированных солнечно-электрических систем теплоснабжения (КСЭС). Инициаторы проекта пришли к заключению, что нелегко убедить заказчика (потребителя) в необходимости энергосбережения, т.к. это обычно требует дополнительных затрат. Даже если эти затраты окупятся в течение 10 лет, потребителю это кажется слиш-

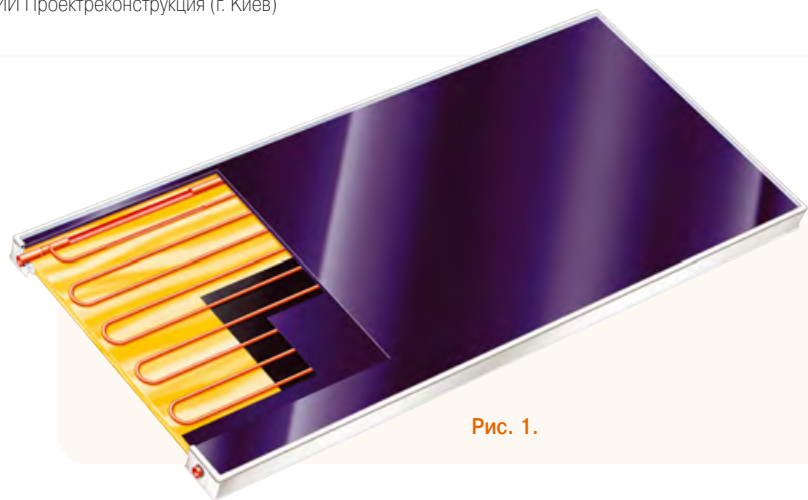


Рис. 1.

ком долгим сроком. В связи с этим применен новый подход: речь идет не только об экономии энергии, но и об экологическом и социальном аспектах, их влиянии на окружающую среду, т.е. так называемом жизнеподдерживающем факторе.

Известно много вариантов организации внедрения солнечно-электрического теплоснабжения. Один из них — использование электроэнергии в часы провалов нагрузок на энергосистему, а также применение льготных тарифов в ночные часы (40%). Такая система позволяет снизить стоимость внедрения системы для конкретного потребителя и затраты на ее эксплуатацию. Комбинирование с использованием

энергии солнца повышает эффективность внедрения. Отличие предлагаемой системы заключается в эффективности применения двух взаимосвязанных источников теплоснабжения.

Внедрение систем круглогодичного децентрализованного комбинированного солнечно-теплоснабжения зданий и сооружений позволит решить следующие задачи:

- использование электроэнергии в ночные часы для нужд теплоснабжения улучшает работу энергосистемы в ночном провале нагрузок энергосистемы;
- покрытие 15–20% дефицита топлива за счет внедрения возобновляемых источников энергии;

* В соответствии с утвержденной в октябре 2006 г. правительством РФ Федеральной целевой программой «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 гг. и на перспективу до 2015 г.», к 2015 г. в России будет введено в эксплуатацию 10 новых энергоблоков АЭС общей установленной мощностью 9,8 ГВт; общая установленная мощность АЭС составит 33 ГВт; доля электроэнергии, производимой АЭС, составит 18,6% общего объема производства электроэнергии в РФ; снижение эксплуатационных расходов из расчета на 1 кВт/ч составит 80% к уровню 2006 г.; сокращение удельных капиталовложений на 1 кВт вводимой мощности при строительстве энергоблоков АЭС составит 90% к уровню 2007 г.

□ внедрение высокоэффективных автономных источников теплоснабжения обеспечит сокращение потребления топлива на 30–40%, а снижение капитальных затрат на восстановление теплоснабжения объекта — более чем в два раза (отпадает необходимость восстановления сетей теплоснабжения).

При проектировании КСЭС должны учитываться местные климатические условия, которые содействуют повышению комфортности здания и уменьшению нагрузки на теплоснабжение. Целесообразно взять для внедрения объект, который имеет бассейн (для учета значительных преимуществ и особенностей солнечного теплоснабжения). Основными мотивами иницирования проекта были:

- рост цен на энергоресурсы;
- чрезмерные бюджетные затраты на тепловую энергию и задолженность бюджетных учреждений поставщика тепла;
- особенности эксплуатации зданий, которые позволяют снизить тепловую нагрузку в нерабочее время и выходные дни;
- дефицит теплогенерирующих мощностей и недостаточное качество услуг по теплоснабжению;
- нерентабельное использование тепловой энергии.

Реализация проекта будет иметь положительное влияние на окружающую среду благодаря снижению выбросов

вредных веществ в атмосферу, вследствие сокращения потребления тепла в зданиях и соответствующего снижения использования топлива теплогенерирующими мощностями. Система КСЭС предназначена для обеспечения учреждения (здания) отоплением, горячим водоснабжением, а также подогревом воды в бассейне. В качестве примера рассмотрим здание детского сада с отопительной площадью 1300 м², построенного по типовому проекту в 1975 г. (в Киеве таких строений насчитывается около 300 шт.) со следующими параметрами теплоснабжения:

- нагрузка на отопление — 0,100 Гкал/ч;
- нагрузка на ГВС — 0,175 Гкал/ч;
- нагрузка на подогрев бассейна — 0,120 Гкал/ч.

Особенность таких объектов — необходимость в напольном отоплении детского учреждения, а также значительная нагрузка на ГВС и подогрев бассейна. Для такого типа объектов экономически нецелесообразным является внедрение воздушного электроаккумулирующего отопления (оставив систему ГВС и подогрев бассейна без реконструкции), т.к. в дневные часы потребление электроэнергии на нужды ГВС и подогрев бассейна рассчитывается по максимальному (100%) тарифу. Предложенное техническое решение состоит в следующем. В существующем теплопункте здания устанавливается электродкотел, комбинирован-

ный буфер-накопитель; на кровле — солнечные коллекторы (гелиосистема). Площадь гелиосистемы зависит от нагрузок на подогрев воды, потребности ГВС и подогрев бассейна, а также от климатических данных и месторасположения объекта. Существующая система отопления не реконструируется, а подключается непосредственно к буферу-накопителю. Существующая система ГВС также не подлежит реконструкции. Исходя из расчетов для покрытия тепловых нагрузок и экономии энергоносителей, необходимо следующее базовое оборудование:

- солнечный коллектор (5 шт.);
- комбинированный буфер-накопитель емкостью 700 л (1 шт.);
- электродкотел мощностью 45 кВт (1 шт.).

Краткая техническая характеристика солнечных коллекторов, которые задействованы в системе:

- КПД — 84%;
- коэффициенты тепловых потерь: K1 = 3,36 Вт/(м²·К), K2 = 0,013 Вт/(м²·К);
- теплоемкость коллектора — 6,4 кДж/(м²·К);
- масса коллектора — 60 кг, объем теплоносителя — 2,2 л.

При интенсивности солнечной радиации 1000 Вт и отсутствии отбора теплоносителя температура солнечного коллектора составляет 211°C. Солнечные коллекторы устанавливаются на крыше здания, одна из сторон которого ориентирована на юг.

Главный компонент солнечного коллектора — медный поглотитель с титановым покрытием — обеспечивает высокий уровень поглощения солнечной энергии и характеризуется незначительным уровнем тепловых потерь. На поглотителе установлена медная трубка, через которую протекает теплоноситель. Теплоноситель через медную трубку отбирает тепло от поглотителя, который защищен корпусом коллектора (с усиленной теплоизоляцией), тем самым обеспечиваются минимальные потери тепла коллектора. Коллектор покрыт гелиостеклом с низким составом железа, что позволяет снизить потери тепла в окружающую среду (рис. 1).

Расчет предложенной комбинированной солнечно-электрической системы теплоснабжения проведен с учетом следующих технических характеристик:

- солнечных коллекторов;
- электродкотла; ▴

■ Сравнительный анализ стоимости

табл. 1

Наименование показателей	Стоимость, грн.
Предложенная система	
Стоимость КСЭС	45 225,00
Стоимость электроэнергии (за 1 кВт·ч) – льготный ночной тариф	0,080
Количество часов работы котла, ч (зима)	720,00
Количество часов работы котла, ч (весна/осень)	720,00
Количество часов работы котла, ч (лето)	180,00
Потребление электроэнергии КСЭС за год, кВт·ч	3110 400,00
Стоимость потребленных энергоносителей за 12 мес	248 832,00
Централизованное теплоснабжение	
Стоимость реконструированного централизованного теплоснабжения	15 000,00
Стоимость топлива, грн/Гкал	85,00
Потребление топлива, Гкал/ч (отопительный сезон)	0,4
Потребление топлива, Гкал/ч (между отопительными сезонами)	0,3
Количество потребленного тепла, Гкал (отопительный сезон)	1 728,00
Количество потребленного тепла, Гкал (между отопительными сезонами)	1 296,00
Количество потребленного тепла за год, Гкал	3 024,00
Стоимость потребленных энергоносителей за 12 мес.	257 040,00
257 040,00 – 248 832,00 = 8 208,00	
45 225,00 – 15 000,00 = 30 225,00	
Срок окупаемости, лет	30 225,00 / 8 208,00 = 3,68

- интенсивности солнечной радиации для проектируемой местности ($\varphi = 50^\circ$ северной широты, климатических условий Киева);
- ориентации солнечных коллекторов;
- сезонности использования коллекторов;
- системы автоматизации (контроллеры в комплекте с датчиками температуры и пусковым оборудованием, которые контролируют параметры и управляют работой котла и солнечных коллекторов).

КСЭС теплоснабжения функционирует в автоматическом режиме и после наладки не требует вмешательства в ее работу (рис. 2). Она работает следующим образом. Учитывая, что имеющаяся система теплоснабжения имеет три режима эксплуатации (режим накопления тепловой энергии, рабочий режим и «экономичный» режим), то с целью

снижения потребления энергоносителей по заданному на контроллере алгоритму построены режимы накопления и расхода тепловой энергии на потребности отопления и ГВС. Накопление тепла в буфере-накопителе (БН) происходит от двух источников теплоснабжения: гелиосистемы и котла.

1. Тепловая энергия в БН 3 накапливается с помощью солнечной энергии. Если разница температур, регистрируемая датчиком температуры солнечного коллектора 14 и датчиком температуры 12, расположенным в нижней части БН 3, превышает установленную на контроллере температуру, то включается циркуляционный насос гелиоконтра 13 и происходит накопление тепла в БН 3. Отключение гелиосистемы происходит при достижении температуры, которая измеряется датчиком температуры 12, установленным на контроллере значения (меньше половины гистерезиса).

2. Котел 1 включается по таймеру в часы провалов в тарифах на электроэнергию в случае, если температура, которая измеряется датчиком температуры 4 БН 3, ниже установленной на контроллере, при этом включается насос 5. Контроллер переводит переключающий клапан 10 в положение «АВ-В». Отключение котла 1 происходит, когда температура, которая измеряется датчиком температуры 4 БН 3, достигнет установленной контроллером температуры. Эта температура отвечает отопительному графику, при этом постоянно контролируется температура окружающей среды датчиком температуры 15. Ото-

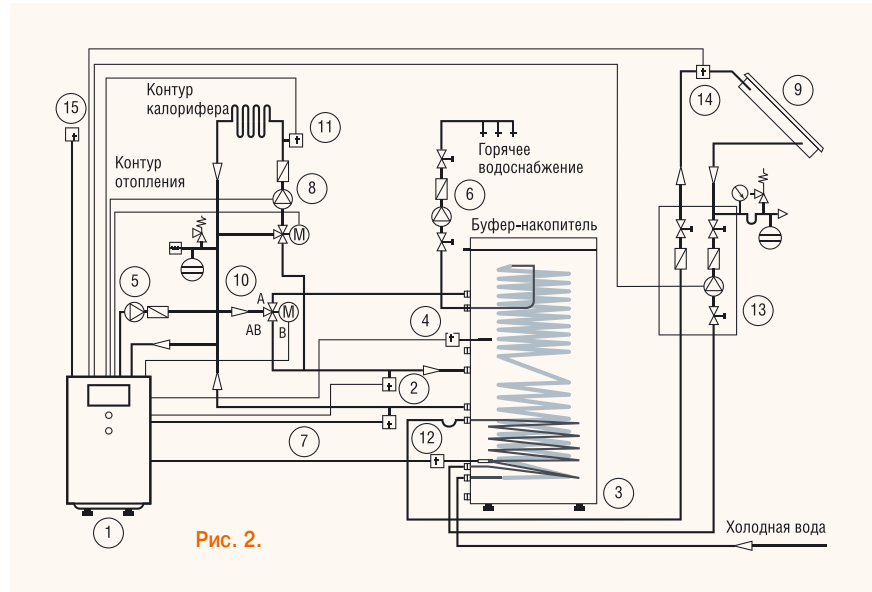


Рис. 2.

пительный график на контроллере необходимо установить в соответствии с максимальной температурой БН 3.

Если температура, которая измеряется верхним накладным датчиком 4, выше заданного контроллером значения температуры (нагрев БН 3 солнечной установкой достаточен), котел 1 не включается. В этом случае система отопления обеспечивается теплом через насос контура отопления 8 от БН 3. Котел 1 включается снова только тогда, когда температура верхнего датчика 4 БН 3 опускается ниже заданного значения и только по сигналу таймера. Таймер запрограммирован на периоды включения котла 1 с 23 до 7 ч и с 11 до 19 ч.

Система отопления. При необходимости отбор тепла для системы отопления по сигналу датчика температуры 11 происходит от БН 3. При этом включается насос 8. На отопительные приборы тепло поступает от БН 3, а котел 1 и насос 5 отключаются. Регулирование температуры теплоносителя в системе отопления обеспечивается с помощью погодозависимого регулирования и запрограммированных условий эксплуатации системы отопления (комфортный или экономичный режимы). Эти режимы запрограммированы на контроллере (рабочие часы, выходные и праздничные дни). При недостаточной температуре теплоносителя в системе отопления по соответствующему алгоритму включается котел 1 — происходит одновременно и отбор тепла, и его накопление в БН 3.

Горячее водоснабжение. Отбор тепла на нужды ГВС происходит от БН 3. Нормативная температура обеспечи-

вается гелиосистемой и котлом 1. Таким образом, система автоматизации выполняет в соответствии с программой оптимизационную задачу максимального использования энергии солнца для теплоснабжения здания.

Экономическое обоснование внедрения КСЭС теплоснабжения приведено в табл. 1. Срок окупаемости рассчитывается как разность стоимости внедрения предложенной схемы и стоимости работ на восстановление централизованного теплоснабжения делится на разность стоимости потребления энергоносителей базового варианта и предложенной схемы. Принятое решение со сроком окупаемости 3,68 лет позволяет рассматривать рассматриваемое здание как энергоэффективное. □

1. Лантух Н.Н., Онищук Г.И., Агеева Г.М., Щербатый В.С. Положительный опыт использования гелиосистем в жилом фонде Украины // Реконструкция жилья. 2005. Вып. 6.
2. Агеева Г.М., Лантух Н.Н., Щербатый В.С. Комбинированная солнечно-теплонасосная установка // Журнал «С.О.К.» (г. Киев), №12/2005.
3. ДБН В.2.5. Оснащения домов жилого и общественного назначения системами солнечного теплоснабжения. Проектирование, монтаж, эксплуатация (проект) // Держбуд Украины. 2005.
4. Методические рекомендации по обоснованию технико-экономической целесообразности применения альтернативных источников энергии на объектах жилищно-общественного строительства. Утв. НТР Держбуда Украины. 10.02.2005.
5. Разработка и внедрения автоматизированной системы солнечного горячего водоснабжения на базе ЯУМЦЕ г. Ялта: Отчет по НИР. Киев: КиевЗНИИЭП, 1992.
6. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. Г.: Стройиздат, 1990.
7. ТП технические решения и методические рекомендации по переоборудованию отопительных котельных в гелиотопливные установки для строительства в южных областях УССР. 903-01-33. 88 катал. л. №060923.

МАКСЛЕВЕЛ

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАДИАТОРОВ
RADIATORI 2000



XTREME БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
РАДИАТОРЫ
HELLOS R АЛЮМИНИЕВЫЕ
РАДИАТОРЫ

**АДАПТИРОВАНЫ К РОССИЙСКИМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ
РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ 35 БАР***

ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА И СООТВЕТСТВИЕ НОРМАМ
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ НОМЕР № РОСС ИТ СЛО9 Н00326



МАКСЛЕВЕЛ-МОСКВА 129110 МОСКВА, ОЛИМПИСКИЙ ПРОСПЕКТ 16, ЗДАНИЕ БАССЕЙНА СК «ОЛИМПИСКИЙ», Т: (495) 937 2211/44,
ОПТОВЫЙ ОТДЕЛ Т/Ф: (495) 937 2242 | **МАКСЛЕВЕЛ-САНКТ-ПЕТЕРБУРГ** 192029 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПР-Т ОБУХОВСКОЙ ОБОРОНЫ 70/2,
Т: (812) 740 7362/63 | **МАКСЛЕВЕЛ-РОСТОВ-НА-ДОНУ** 344010 РОСТОВ-НА-ДОНУ, ТЕАТРАЛЬНЫЙ ПР-Т 60/348, Т: (863)227 6141/42/43/44

МАКСЛЕВЕЛ-КРАСНОДАР 350010 КРАСНОДАР, УЛ. ЗИПОВСКАЯ 5, ЛИТЕР «И», Т: (861) 210 1291/92/93 | **МАКСЛЕВЕЛ-НОВОСИБИРСК** 630110 НОВОСИБИРСК,
УЛ. БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦКОГО 84, К.6, Т: (383) 271 7948, 210 5440/41/42 | **МАКСЛЕВЕЛ-ЕКАТЕРИНБУРГ** 623700 БЕРЕЗОВСКИЙ, РЕЖЕВСКОЙ ТРАКТ, 15 КМ,
БАЗА ООО «РЕСУРС», Т: (343) 345 2277 | **МАКСЛЕВЕЛ-САМАРА** 443070 САМАРА, УЛ. ПАРТИЗАНСКАЯ 17, ЛИТЕР Д1, Т: (846)266 6502/03

WWW.MAXLEVEL.RU TEPLO@MAXLEVEL.RU

Особенности проектирования и монтажа промышленных прецизионных систем

Автор В. ЛЕВИН, директор Московского Представительства Группы Компаний «ХОССЕР»*

Размещение систем прецизионного кондиционирования в технологических помещениях

Вечная проблема любого заказчика — размещение как можно большего количества оборудования в помещении с минимально возможной площадью таким образом, чтобы осталось свободное место под дальнейшее расширение.

Если оборудование установлено на фальшполе, то согласно правилам проектирования расстояния между его отдельными элементами может быть меньше, что позволяет в том же помещении разместить кабельные системы (СКС). Это же пространство используется как воздухопровод (статическая камера) для прецизионного кондиционирования. К сожалению, наши нормативы проектирования никак не регламентируют высоту фальшпола, согласно зарубежным требованиям этот параметр

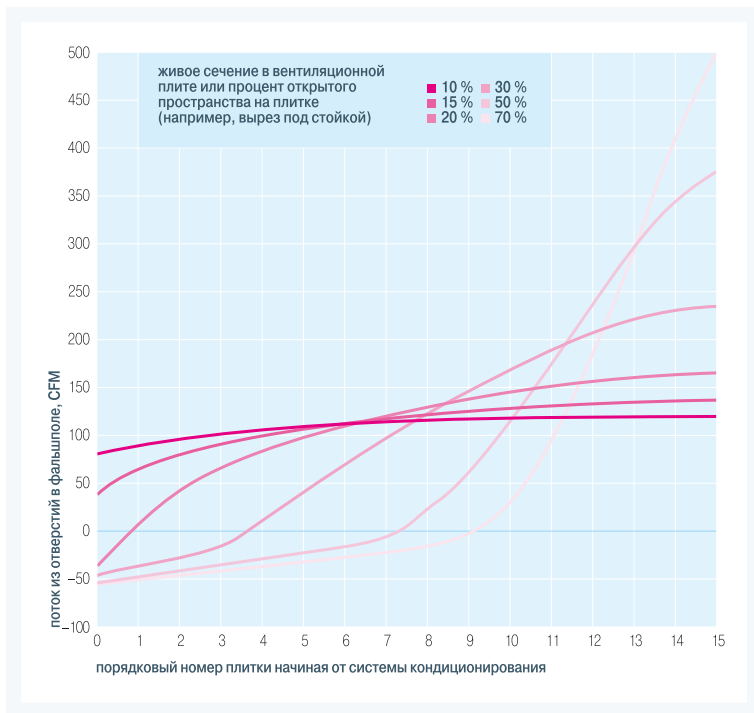


Рис. 1.

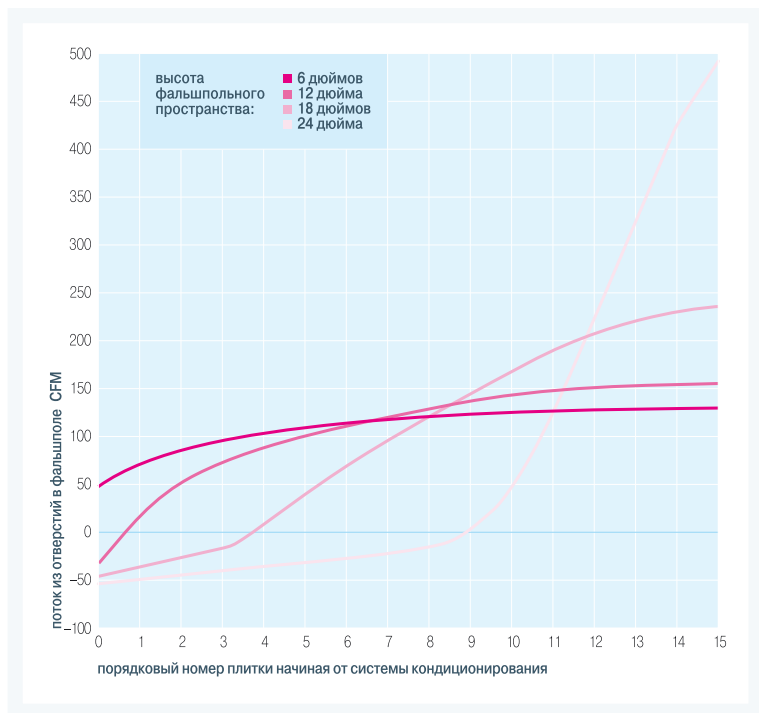


Рис. 2.

должен составлять от 400 мм, на что имеется ряд причин.

Первая причина состоит в том, что при занижении высоты фальшпола увеличивается сопротивление воздуха и, как следствие, уменьшается расход воздуха на стойках оборудования. Как видно из рис. 1, на низкой высоте фальшпола (~150–300 мм) воздух начинает выходить из открытого пространства фальшпола только на 4–8-й напольных вентиляционных плитках, расположенных по порядку от места установки системы кондиционирования. В противном случае в плитках появляется отрицательный поток, т.е. происходит засасывание воздуха и подмес теплого и охлажденного воздуха.

Вторая причина в том, что при начальном, а чаще при последующем монтаже, или изменениях существующей СКС, под полом возникают барьеры — узлы на пути воздуха, и дополнительное сопротивление может

* Продолжение. Начало см. №11/2006.

появиться снова, уменьшая свободное пространство под фальшполом.

Следует грамотно устанавливать напольные вентиляционные плиты или напольные решетки. Слишком близкое их размещение может привести к отрицательному эффекту — засасыванию (инжекции) теплого воздуха из помещения в пространство фальшпола. В подобном случае рекомендуется проконсультироваться с проектировщиком системы кондиционирования.

На первых по порядку плитках (начиная от места установки шкафа кондиционирования) при живом сечении выше 15% появится отрицательный поток, т.е. происходит засасывание воздуха через плитки в пространство фальшпола. Если устанавливать плитки с большим сечением, после десятой плитки поток может выйти через нее и не достичь дальних зон помещения.

При отсутствии механической (принудительной) вентиляции воздух вдоль стойки будет опускаться сверху вниз. Поэтому использование систем кондиционирования с верхним обдувом может привести к «замыканию», так как возникнет противоток естественной и принудительной вентиляции. В результате появляются тепловые барьеры в нижних частях стоек технологического оборудования. Даже если техническое задание не предусматривает наличие фальшпола, следует применять системы с нижним обдувом через решетки статического короба, являющегося основанием прецизионного кондиционера.

Дистанционное управление кондиционерами и параметрами микроклимата

Развитие современных технологий предусматривает постоянное совершенствование и внедрение новых разработок в уже существующие системы. В технологических помещениях происходит запланированное или внезапно необходимое увеличение количества имеющегося оборудования. Все вышеперечисленное требует постоянного совершенствования прецизионных систем кондиционирования воздуха. Уже сегодня прецизионные промышленные системы оснащены контроллерами, способными расширяться нелимитированным количеством охлаждающих модулей. Таким образом, в одну систему управления можно добавлять модули охлаждения, ничего не меняя для пользователя.

Последней тенденцией в развитии прецизионного кондиционирования воздуха стало дистанционное управление микроклиматом. Прежде всего, это связано с развитием сети региональных или районных филиалов компании заказчика и зеркальных серверных без обслуживающего персонала, а также с задачами минимизации влияния человеческого фактора на процессы и ограничением доступа обслуживающего персонала на площадку. Это позволяет дистанционно определить возможную неполадку, подготовить необходимые части, инструменты и в кратчайшее время разрешить внештатную ситуацию на удаленной точке. Так, контроллеры, применяемые в кондиционерах Stulz, позволяют передавать данные для управления системой по любым существующим ныне протоколам (включая самые распространенные SNMP и HTTP). В настоящее время решается подобная задача в ранее установленной сети коммутаторов и серверных мобильного оператора ОАО «РеКом», где каждая площадка (Липецк, Брянск, Орел) будет видна с одного



КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Сушители воздуха
- Системы автоматики



ОАЗИС ХОРОШЕГО КЛИМАТА



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

диспетчерского пункта в Орле, а аварийные сигналы станут поступать в сервисный центр ближайшего дилера компании-поставщика. Аналогичная система диспетчеризации реализуется в настоящее время в «Банке Москвы».

Рост плотности тепловыделений на ограниченной площади

Сегодня существует тенденция к большому росту тепловыделений в действующих технологических помещениях. Причем растет именно плотность тепловыделений (кВт/ч) на 1 м² занимаемой площади оборудования. Для снятия тепловых нагрузок классической прецизионной системой воздушного охлаждения необходим большой поток воздуха для исключения перегрева всего оборудования. При скорости воздушных потоков, приближающейся к показателю аэродинамической трубы, невозможно будет войти в помещение. Единственным решением данной задачи является непосредственный подвод технологической охлажденной воды в стойку или к электронному элементу. Такие стойки выпускают многие производители.

В состав стойки входят жидкостные элементы (теплообменник вода-воз-

дух, клапаны), расположенные внизу стойки, т.е. ниже устанавливаемого оборудования. Таким образом, исключается его контакт с жидкостью.

Существует вариант расположения теплообменника сбоку стойки.

Задняя дверь стойки выполняет функцию всасывающего воздуховода со встроенными вентиляторами. Здесь поток воздуха, направленный сверху вниз, естественным образом забирает теплый воздух из верхней части стойки. В случае расположения теплообменника сбоку, вентиляторы также расположены сбоку.

Регулирование температуры происходит двумя способами или их комбинацией. В первом случае регулируется скорость вращения вентиляторов и предполагается незначительный перепад тепловыделения от оборудования. Второй способ позволяет менять охлаждающую мощность стойки в широком диапазоне при помощи регулирующих клапанов на теплообменнике.

Для осуществления водяного охлаждения необходимо установить водоохлаждающий агрегат (чиллер). Естественно, как и в случае с кондиционерами, здесь необходимо предусмотреть резервированный водоохладитель.



■ Типовой список параметров для проектирования прецизионного кондиционера

Параметр	Комментарий	Параметр	Комментарий
Общие данные		Технологические данные	
Назначение помещения	–	Схемы размещения технологического оборудования	Необходимы для правильной расстановки оборудования вдоль «горячих коридоров»
Вновь строящийся объект или реконструируемый	Этот параметр важен для определения нагрузки нижнего перекрытия или кровли, так как в реконструируемом здании плиты «стареют» от проектных нагрузок. Для строящегося объекта можно задать закладные отверстия	Спецификация оборудования с указанием потребляемых мощностей	–
Сроки начала работ	Часть комплектующих может быть на складе, доставка комплектующих от производителя потребует увеличения срока производства	Режим работы оборудования	–
Строительные чертежи здания или помещения, планы и разрезы с указанием всех размеров и отметок высот	Даже в случае наличия таковых необходим выезд специалиста на осмотр площадки для составления монтажного проекта, который заказчик обязан согласовать	Освещенность помещений (Вт/м ²)	Дополнительно указывается тип ламп: накаливания или люминесцентные
Теплотехническая характеристика ограждающих конструкций: окон, стен, перекрытий	Без нее невозможно оценить точную величину тепловых притоков в помещении	Производительность системы вентиляции (при наличии)	Тип: центральный кондиционер или только приточный. В случае последнего появляется дополнительный источник тепла
Наличие и параметры подвесных потолков	Необходимо уточнить тип потолка — подвесной (легко разборный) или подшивной (неразборный) — и его высоту	Количество сотрудников, характер и режим их работы	Режим: постоянное или непостоянное пребывание (по СНиПу)
Наличие и параметры фальшполов	В технологических данных на оборудование необходимо указать нагрузку от оборудования. Высота фальшпола не должна быть ниже 400 мм. Указывается и несущая распределительная нагрузка	Источники и количество тепловыделений, установленная электрическая мощность оборудования	–
Возможные места установки оборудования снаружи здания, внутри или на крыше	Критерий выбора — доступность для обслуживания и ремонта наружного оборудования. Наружный блок должен быть установлен не ниже 3 м от уровня установки внутреннего агрегата	Коэффициенты загрузки и одновременности работы оборудования	–
Категория помещений в соответствии с противопожарными нормами	Важно уточнить наличие огнезадерживающих перегородок (стен), ограждающих помещение	Требования к поддержанию параметров кондиционирования: технологическое или комфортное, круглогодичное, круглосуточное, для теплого периода года	Здесь все определяется техническими условиями на оборудование (паспорт), именно: температура и влажность окружающего воздуха
Категория резервирования	Класс резервирования определяет заказчик (N + N или N + 1, например, 60 + 60 или 30 + 30 + 30)	Специфические требования по отдельным помещениям	–

ЧИЛЛЕРЫ и ФЭНКОЙЛЫ



www.atek.ru

СО СКЛАДА В МОСКВЕ

Чиллеры

Абсорбционные 330 - 4 900 кВт
Центробежные 700 - 5 300 кВт
С воздухоохлаждаемым конденсатором 5 - 1 200 кВт
С водоохлаждаемым конденсатором 20 - 1300 кВт
Бесконденсаторные 20 - 780 кВт
Тепловые насосы 5 - 500 кВт

Чиллеры мощностью от 5 до 500 кВт комплектуются встроенными гидравлическими модулями.

Фэнкойлы

Консольные, каналные, кассетные 1 - 90 кВт

Аксессуары и запасные части



Реклама



Коллективный член

**ОПТИМАЛЬНОЕ
ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ**

**КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА**

**ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ
ДИЛЕРОВ**

Москва, ул. Берзарина, 20 (495) 221-1234

Астрахань (8512) 33-67-72 Краснодар (861) 255-36-76

Ростов-на-Дону (863) 290-44-55



■ Типовой список параметров для проектирования прецизионного кондиционера

(окончание)

Параметр	Комментарий	Параметр	Комментарий
Технические данные		Технические данные	
Источники и характеристика тепло- и холодоносителей (расположение источника, тип и температура на входе и выходе, перепад давления)	–	Требования к параметрам внутреннего воздуха (температура, влажность, точность регулирования, подвижность воздуха в рабочей зоне)	Последний параметр не является основополагающим, т.к. в «наших» помещениях рабочие места с постоянным пребыванием людей никогда не организуются. Причина — в большой кратности и подвижности воздуха
Расположение и характеристики существующих систем (если имеются), наличие исполнительной документации	–	Требования по чистоте воздуха	Задается класс степени фильтрации или содержание частиц в воздухе
Расположение и характеристика источников электропитания	–	Требования по уровню шума	Учитывается уровень шума как наружного, так и внутреннего оборудования. Встречаются объекты в спальных районах или больницах, требующие применения малошумного оборудования
Размещение канализационных и водосточных стояков	Желательно осуществить дренажный отвод с самотеком, так как дренажные насосы снижают степень надежности всей системы	Расчетные параметры наружного воздуха принять по СНиП 2.04.05–91* и СНиП 2.01.01–82:	Наружная температура воздуха берется максимальная для данного города. Лучше измеренная самостоятельно. Для центральной части России мы принимаем диапазон –35...+35°С
Схема организации отвода конденсата	–	а) в холодный период: □ температура, °С; □ относительная влажность, %; □ энтальпия, кДж/кг;	
Наличие системы отопления	Желательно удалить систему или при необходимости заизолировать	б) в теплый период: □ температура, °С; □ относительная влажность, %; □ энтальпия, кДж/кг	
Наличие системы центрального управления	Важно уточнить необходимость интегрирования и тип: визуализация или управление. Указать тип существующей системы управления		
Климатические данные	–		

Оптимальным решением является использование охлаждающих агрегатов модульного типа. В случае будущего расширения новый модуль автоматически интегрируется в единую систему управления.

Для повышения безопасности контроллер охлаждающей машины оснащен аварийным отключением. Сигнал поступает от напольных датчиков воды с последующим отключением запорных клапанов на магистрали с охлажденной жидкостью.

Температура охлаждающей жидкости, подаваемая в теплообменник, позволяет воздуху при теплообмене не опускаться ниже точки росы, что приводит к постоянному влагосодержанию в стойке и отсутствию конденсата на оборудовании.

Достоинства и недостатки прецизионных систем, охлаждаемых водой

Достоинством данных систем является высокая плотность расположения тепловыделяемого оборудования в одной стойке. Ранее в одну стойку заказчик мог установить не более одного сервера с тепловыделением до 4,2 кВт. Остальное пространство стойки заполнялось не полностью, и приходилось устанавливать дополнительные стойки. Указанная выше возможность позволяет реконструировать существующие центры обработки данных (ЦОД) при увеличении их тепловой нагрузки за счет установки двух-трех дополнительных стоек с водяным охладителем по 22 кВт и расположением в них всех существующих серверов.

Отсутствие большого рециркуляционного потока позволяет намного снизить уровень шума в помещении.

Недостатки:

- сложность проектирования и необходимость увеличения начальных инвестиций;
- невозможность использования фальшпола для прокладки электропитания или СКС;
- уровень влажности в стойке, равный уровню влажности в помещении, так как двери стоек периодически открываются для обслуживания серверов и сопутствующего оборудования.

Особенности проектирования охлаждаемых водой систем

При проектировании таких систем водоохлаждения необходимо еще на

МАНИПУЛЯЦИИ С ВОЗДУХОМ

АЭРО ТЕРМ
сервис

ROBATHERM
HIREF
CTS

GALLETTI
KTK
SANYO

Тел.: (495) 152-1880; (495) 152-1881; Факс: (495) 152-1879
www.at-service.ru

кондиционирование воздуха • вентиляция • холодоснабжение • инжиниринг • поставка • монтаж • сервис

Основные пожелания заказчика		Основные пожелания заказчика	
Тип кондиционера	Раздельная система с выносным конденсатором воздушного охлаждения	Холодопроизводительность	кВт
	Раздельная система с выносным компрессорно-конденсаторным блоком	Низкотемпературное исполнение	-26°C -45°C
Внутренний блок	Раздельная система с выносным сухим охладителем	Хладагент	R22 R407 другой
	Без выносного блока, с водяным охлаждением конденсатора		Холодоноситель
Режим работы кондиционера	Без выносного блока, на охлажденной воде	Класс фильтра	
	Комбинированный		Резервирование
Система управления	Моноблок для установки внутри помещения (контейнерная установка)	Поставка	
	Моноблок для установки снаружи помещения (контейнерная установка)		
Внутренний блок	Шкафного типа с раздачей воздуха вверх	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Шкафного типа с раздачей воздуха вниз через фальшпол		
Режим работы кондиционера	Подпотолочного типа	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Вентилятор с или без ременной передачи от электромотора		
Система управления	Только охлаждение	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Нагрев (вода/электричество) ступенчатый или плавный		
Система управления	Контроль влажности (парувлажнитель/ультразвуковой) вкл/выкл или пропорциональное	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Free cooling		
Система управления	Плавный пуск компрессора	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Стандартная		
Система управления	С дополнительными требованиями	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	Экономичный режим при работе от ИБП (конфигурация рабочих элементов, например, «только вентилятор и компрессор»)		
Система управления	Внешние отключения от аварийных станций, например, пожарная.	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования
	С автоматическим перезапуском в случае пропадания сигналов		
Система управления	Датчики воды и вентиль отключение подачи воды	Поставка	Европейская или морская упаковка Включить комплект запасных частей на 15 лет эксплуатации в случае удаленности объекта от сервисного центра и отсутствии резервирования

чальном этапе спроектировать модульные водоохлаждающие агрегаты с возможностью установки дополнительных модулей с минимальной модернизацией системы управления. Магистральный подающий и обратный трубопроводы необходимо предусмотреть большого диаметра (Ду 80 или Ду 100). Это позволит в случае добавления модулей охлаждения не менять магистральные трубопроводы в технологическом помещении, а использовать спроектированные и ранее смонтированные отводы с запорной арматурой для подсоединения новых водоохлаждающих стоек.

Пусконаладочные же работы будут заключаться только в настройке установленных ранее на каждом ответвлении охлажденной жидкости балансировочных клапанов.

Для снятия тепловых нагрузок от внешних факторов (окна, стены и перегородки с соседними помещениями и прочие ограждающие конструкции) можно установить бытовой кондиционер, но он осушает воздух, который перемешивается с воздухом в стойках.

В зимнее время необходимо увлажнять воздух. Рациональным решением является установка маленького прецизионного кондиционера, охлаждаемого

го от существующего контура охлаждения водой. Влажность в помещении будет поддерживать встроенный парувлажнитель.

Параметры, необходимые для проектирования прецизионного кондиционера

Как проектировщику, так и заказчику важно знать все параметры, необходимые для правильного проектирования системы прецизионного кондиционирования. Выше (стр. 76–79) приводится типовая список этих параметров с нашими комментариями. □



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «МАРА»

Агрегат для обработки воздуха MARA-AirTech

- Производительность 1000–145000 м³/ч.
- 23 типоразмера с вариантами исполнения по индивидуальным требованиям.
- Все варианты комплектации для обработки воздуха.



ТОРГОВЫЙ ДОМ «МАРА» – информация, прайсы, каталоги
 телефон: **(495) 720-5144 / www.mara-af.ru**

Вентиляция LINDAB: простота, эффективность и экономичность

Шведская компания Lindab — один из мировых лидеров на рынке систем вентиляции и кондиционирования и крупнейшая в мире компания по производству систем воздуховодов. Основные характеристики вентиляции Lindab — самый широкий ассортимент продукции, простота монтажа элементов и высокое качество их исполнения.



Одно из производств компании, расположенное на юго-западе Швеции, занимает более 100 тыс. м²

Lindab сегодня:

- ассортимент насчитывает более 25 тыс. наименований;
- годовой оборот составляет около 1 млрд евро;
- бизнес в 28 странах мира;
- 4500 сотрудников;
- производства расположены в 19 странах Европы и США;
- запуск завода в Санкт-Петербурге — начало 2007 г.



Путь длиною в полвека

Отсчет истории развития компании начинается с 1956 г., с небольшого шведского предприятия по производству металлоконструкций. Под названием Lindab компания была зарегистрирована в 1959 г. С тех пор головной офис компании находится в Гревие (Greve) на полуострове Бьяр на юго-западе Швеции.

С самого начала компания выпускала продукцию для вентиляционных систем с круглыми воздуховодами. Со временем совершенствовалось и производство, и продукция компании. Важной вехой в становлении шведской компании стало начало массового производства воздуховодов со специальными соединительными элементами — двойными резиновыми уплотнителями. Благодаря такой конструкции, которая обеспечивала предельную герметичность воздуховодов и сокращала сроки и затраты на монтажные работы, вентиляционные системы впервые начали рассматривать как дополнительные источники ресурсосбережения при строительстве и эксплуатации зданий.

Важнейшие для современности преимущества в области энергосбережения открыли для компании путь на мировой рынок за пределами Скандинавии, в том

числе за океаном. В 1993 г. компания Lindab вышла на североамериканский рынок, начав работу с несколькими дилерами. Спустя десять лет компания уже располагала четырьмя местными предприятиями, а объем продаж вентиляционных систем под маркой Lindab оказался достаточно весомым, чтобы влиятельный Wall Street Journal отметил «захват» Швецией американского рынка вентиляции.

На скандинавском рынке компания является лидером в таких сегментах, как воздухораспределители и глушители, а на рынке систем воздуховодов рыночная доля Lindab оценивается в 65%.

Крупные научно-исследовательские лаборатории находятся в Швеции и Дании. Наличие серьезной проектной и исследовательской базы — убедительное доказательство качества производимой продукции.

В компании разработано специальное программное обеспечение CADvent, которое считается одним из лучших программных продуктов среди специалистов по расчету и проектированию систем вентиляции. Десять тысяч пользователей в 25 странах мира отдали предпочтение CADvent в своей ежедневной работе.

Десять тысяч пользователей в 25 странах мира отдали предпочтение CADvent в своей ежедневной работе.

В компании разработано специальное программное обеспечение CADvent, которое считается одним из лучших программных продуктов среди специалистов по расчету и проектированию систем вентиляции. Десять тысяч пользователей в 25 странах мира отдали предпочтение CADvent в своей ежедневной работе.

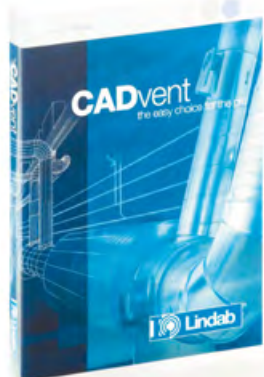
Все, что нужно для качественной вентиляции

Основу производственной программы компании Lindab составляют:

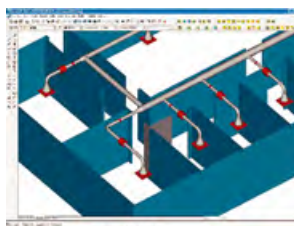
- **СИСТЕМЫ ВОЗДУХОВОДОВ** (воздуховоды, фитинги, воздушные клапаны, измерительные устройства и др.);
- **КОМФОРТ:**
 - **воздушные системы** (диффузоры, решетки, низкоскоростные воздухораспределители, VAV-системы и др.);
 - **акустика** (прямоугольные и круглые глушители);
 - **водяные системы** (изделия использующие воду для достижения требуемого климата в помещении);
- **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (CADvent, DIMcomfort, DIMsilencer, TEKNOSim и др.).

Производственный ассортимент компании составляет более 25 тысяч изделий. Это самый широкий ассортимент продукции на рынке вентиляции, который может быть обеспечен одним производителем. Такой выбор позволяет полностью укомплектовать систему вентиляции любого назначения и любой заданной производительности — от крупных производственных объектов до частных жилых помещений, а также обеспечить сложные комплексные решения по созданию микроклимата.

Производственный путь компании — это путь решений, реализация которых позволяет в конечном итоге создавать максимально эффективные, ресурсосберегающие и простые в установке инженерные системы.



Развитые информационные технологии используются для проектирования, расчета, планирования, визуализации и закупки вентиляционных систем



Дополнение соединительных деталей двойными резиновыми уплотнителями стало подлинным новаторством Lindab. Вот уже 30 лет компания производит комплектующие вентиляционных систем с уплотнителями, которые продолжают сохранять герметичность воздуховодов на протяжении многих лет эксплуатации. В мире различают четыре класса воздухопроницаемости воздуховодов — от А до D, причем наиболее распространен в России класс В (воздухопроницаемость обеспечивается за счет монтажной ленты и герметика). Применение технологии Lindab повышает герметичность вентиляционных систем до уровня класса D, т.е. на порядок!

Для проектировщика это означает, что ему уже не придется, учитывая потери дав-



Системы воздуховодов Lindab не только экономят энергию при эксплуатации здания, но и позволяют сэкономить монтажным компаниям до 40% времени на сборке, к тому же отпадает необходимость использования изоляционной ленты и герметика



ления в воздуховодах, включать в проект воздуховоды больших диаметров и завышенные по мощности вентиляторы и приточные агрегаты. Для застройщика — выгодное снижение затрат при возведении здания и его дальнейшей эксплуатации. Для подрядчика — упрощение монтажных работ и сокращение времени на сборку вентиляционных систем на 40%. Для пользователя — комфорт, который гарантирован низким уровнем шума.

Подобный способ энерго- и ресурсосбережения без ухудшения качества воздушной среды имеет огромное значение. Каждый год в мире при создании систем вентиляции и кондиционирования монтируются тысячи километров воздуховодов. По данным компании, если бы технологии Lindab получили повсеместное применение в вентиляционных системах Европы, то страны ЕЭС смогли бы ежегодно экономить энергию равную 10 ГВт, что соответствует мощности трех атомных электростанций.

Требования к системам жизнеобеспечения повышаются, поэтому неудивительно, что вентиляционные системы Lindab установлены во многих зданиях по всему миру. Среди них — тысячи объектов самого разного назначения: аэропорты, отели, жилые дома, университеты, медицинские центры, заводы, административные здания. Например, использование системы воздуховодов Lindab для вентиляции Пентагона было одним из решающих факторов снижения энергопотребления здания на 35%, что привело к значительной экономии, учитывая, что Пентагон является самым большим комплексом офисов в мире.

У нас есть решение!

Для того чтобы сохранять лидирующие позиции на рынке, компания Lindab выбрала в качестве руководства к действию три

основные положения, которые определяют ее систему ценностей.

Прежде всего это конструкторские решения, имеющие целью оптимизировать соотношение цена-качество. Это соотношение учитывает не только затраты на приобретение продукции, но и оптимизацию затрат на ее эксплуатацию в течение всего жизненного цикла, а также экономию времени и ресурсов потребителя при проектировании, поставках и монтаже. Второе основополагающее положение — быть как можно ближе к потребителю продукции. Это означает соблюдение корпоративной культуры внутри подразделений компании и особый стиль общения с самым широким кругом потребителей — дистрибьюторами, проектировщиками, архитекторами, монтажниками, что помогает выявить потребности каждой группы потребителей. Третий компонент корпоративных ценностей — четкость и порядок, соблюдение которых в наибольшей степени влияет на то, станет ли обратившийся в компанию ее постоянным клиентом.

Основные принципы компании Lindab состоят в том, чтобы в каждом случае находить лучшее и самое эффективное решение, и сконцентрированы в известном всему миру девизе компании «У НАС ЕСТЬ РЕШЕНИЕ».

Решения Lindab — это самый простой способ улучшения качества воздушной среды без дополнительных инвестиций, реальное сокращение энергозатрат и шаг к созданию энергоэффективных зданий. □

ООО «Линдаб»



vent@lindab.ru
www.lindab.com

Эффективность поддержания параметров воздуха в помещении

Автор А.Г. АНИЧКИН, к.т.н., член бюро секции «Теплоснабжение, отопление, вентиляция», РНТО строителей*

Для некоторых насадков сосредоточенной подачи воздуха в табл. 3 приведены коэффициенты C , характеризующие расход мощности на распределение воздуха.

Как видно из таблицы, наименее энергопотребляющими являются насадки 2 и 3. Причем насадки 2 целесообразно применять при заданном расстоянии от насадка до рабочей зоны и заданном их количестве. Насадки 3 наиболее приемлемы по сравнению с другими, когда заданы тепловыделения в рабочей зоне и расстояние от этой зоны до насадка.

В ряде случаев абсолютное количество энергии, потребное для воздухо-распределения, характеризуется одним коэффициентом C , а удельные затраты энергии на единицу тепловыделений в рабочей зоне — другим. Поэтому конструкция приточного насадка, выбранная с учетом каких-либо ограничивающих условий, не всегда должна характеризоваться минимальными значениями коэффициента C , определяющими удельные энергозатраты. Так, для ограничивающих условий, соответствующих шестой строке табл. 1, по абсолютному значению потребной энергии для воздухо-распределения (C_{20}) к установ-

ке принимается насадок 2 (см. табл. 3), при этом количество энергии по сравнению с насадком 3 будет меньше на 13%, несмотря на то, что удельные затраты энергии у насадка 3 — 78% от удельных затрат насадка 2 (сравните C_{13}). Для ограничивающих условий (стока 7 табл. 1) применение насадков 2 позволяет сократить по сравнению с насадком 337% энергии, в то время как насадок 2 характеризуется удельными энергозатратами на 12% большими, чем у насадка 3 (сравните C_{21} и C_{26}). При выборе приточных насадков для ограничивающих условий, объединенных в группу I (см. табл. 1), предпочтение следует отдать насадкам 2, обуславливающим минимальные как абсолютные, так и удельные энергозатраты. Сравнивая другие коэффициенты рассматриваемых приточных насадков, характеризующих интересующий нас параметр воздухо-распределения, можно по величине этих коэффициентов судить об относительной величине этих параметров. Таким образом, коэффициенты табл. 3 позволяют наиболее обоснованно производить выбор приточных насадков.

Пример 1. Помещение площадью $F = 1000 \text{ м}^2$, высотой $H_{\text{п}} = 7 \text{ м}$, в рабочей

зоне которого равномерно по площади выделяется 150 кВт явного тепла. Минимально возможная температура приточного воздуха $t_o = 12^\circ\text{C}$. Температура воздуха в рабочей зоне $t_{\text{рз}} = 19^\circ\text{C}$. Точность поддержания температуры $\Delta t_{\text{д}} = \pm 1^\circ\text{C}$. Допустимая подвижность воздуха в рабочей зоне $u_{\text{д}} = 0,3\text{--}0,5 \text{ м/с}$. Требуется рассчитать систему воздухо-распределения вертикальными сосредоточенными струями. Основной расчет ведется для случая $u_{\text{д}} = 0,3 \text{ м/с}$. В скобках приведены результаты расчета для $u_{\text{д}} = 0,5 \text{ м/с}$.

1. Определяем расстояние от приточного насадка до рабочей зоны: $h_i = 5 \text{ м}$.
2. По зависимостям табл. 1 (первая строка) определяем: расход воздуха $V_o = 17,85 \text{ м}^3/\text{с}$; площадь выходного отверстия приточного насадка $F_o = C_3 2,05 \text{ м}^2$; скорость выпуска воздуха из насадка $u_o = 1,05 C_7 (1,75 C_7) \text{ м/с}$; количество приточных насадков $z = 8,3 C_9 (5 C_9)$ шт.; расход энергии на раздачу приточного воздуха $N = 11,75 C_{13} (32,6 C_{13}) \text{ Вт}$; удельный расход энергии на единицу ассимилированного в рабочей зоне тепла $N_{\text{уд}} = 0,079 C_{13} (0,22 C_{13})$.
3. Результаты расчетов насадков см. табл. 4.

■ Сравнение приточных насадков по коэффициентам C^{**}

табл. 3

№	Насадки	Схема	m	n	$\xi_{\text{п}}$	C_{13}	C_{20}	C_{21}	C_{22}	C_{26}	C_{34}
1	Цилиндрическая труба с конфузорм (коническая труба)		7,7	5,8	5,4	3,07 / 4,60	0,069 / 2,21	0,0118 / 1,70	0,00153 / 1,32	0,532 / 2,96	4,1 / 4,1
2	Цилиндрическая труба с сеткой при $K_{\text{жс}} = 0,5$		6	4,5	1,5	0,841 / 1,26	0,0312 / 1,00	0,00695 / 1,00	0,00116 / 1,00	0,213 / 1,145	1,125 / 1,125
3	Цилиндрическая труба с отводом		5,4	3,6	1,5	0,667 / 1,00	0,0352 / 1,13	0,00955 / 1,37	0,00177 / 1,53	0,186 / 1,00	1 / 1
4	Приточная регулируемая решетка типа РР при параллельно установленных жалюзи (боковой подвод воздуха)		4,5	3,2	2,2	1,16 / 1,74	0,0774 / 2,48	0,0242 / 3,48	0,00538 / 4,64	0,363 / 1,95	1,565 / 1,565

* Продолжение. Начало — в №11/2006. ** В знаменателе приведены относительные значения коэффициентов.

К установке принимаем насадки **3** в количестве 161 шт. и получаем минимальные затраты энергии на распределение приточного воздуха.

Пример 2. Исходные данные те же, что и в примере 1, но по конструктивным соображениям необходимо разместить 150 приточных насадков.

Решение. По зависимостям табл. 1, строка 11, определяем основные параметры воздухораспределения. Согласно этим зависимостям расход воздуха, количество энергии, потребной для раздачи приточного воздуха, удельные затраты энергии на единицу ассимилируемого тепла в рабочей зоне, а также скорость выпуска воздуха из приточных насадков для всех рассматриваемых насадков остаются теми же, что в примере 1. Изменяющимися параметрами воздухораспределения являются h_i и F_{oi} . Для них соответственно имеем $h_i = 1,18C_8(0,91C_8)$ и $F_{oi} = 0,113C_6(0,686C_6)$.

Результаты расчета изменяющихся параметров системы распределения воздуха сведены в табл. 5.

Наиболее подходящими для рассматриваемого случая являются насадки **3** и **4** (см. табл. 5), но в первом случае требуется увеличить высоту помещения, а во втором — приблизить насадки к рабочей зоне. Если по эстетическим соображениям приточные насадки требуется разместить только в плоскости потолка, то насадки **4** при заданном их количестве не в состоянии обеспечить требуемую подвижность воздуха в рабочей зоне, а насадок **3** может обеспечить несколько повышенную подвижность воздуха, равную 0,325 м/с, при этом расход энергии на раздачу воздуха возрастет на 17%, т.е. на 1,35 кВт, и составит 9,2 кВт.

Расчет воздухораспределения ведется на максимально возможные величины тепловыделений в рабочей зоне. Однако при эксплуатации действительные тепловыделения, как правило, не всегда соответствуют расчетным значениям.

Рассмотрим характер изменения потребления энергии при отклонении тепловыделений в рабочей зоне от расчетного значения при количественном и качественном способах регулирования температуры воздуха в рабочей зоне. С этой целью считаем, что по приведенным выше зависимостям определены h_i^* , F_{oi}^* , u_o^* , V_o^* из условия поддержания в рабочей зоне температуры $t_{рз}$ с точностью Δt_d , скорости воздуха $u_{рз}^*$ и расчетного $Q_{рз}^*$. При изменении, например, $Q_{рз}$ должны изменяться h_i , F_{oi} , u_{oi} , V_{oi} , Δt_d и $u_{рз}$.

Для оценки характера изменения параметров, определяющих микроклимат в рабочей зоне, установив критерии, характеризующие их взаимосвязь. Из зависимости (24), определяющей условия поддержания точности температуры в рабочей зоне, устанавливаем критерий точности поддержания температуры. В относительных величинах (отношение текущего значения параметров к параметрам для расчетного режима) критерий точности поддержания температуры запишется так:

$$\bar{u}_o \bar{h}_i \bar{z} \sqrt{\bar{F}_{oi}} = \frac{\bar{Q}_{рз}}{\Delta \bar{t}_d}, \quad (35)$$

$$\text{где } \bar{u}_o = \frac{u_o}{u_o^*}; \bar{F}_{oi} = \frac{F_{oi}}{F_{oi}^*}; \bar{Q}_{рз} = \frac{Q_{рз}}{Q_{рз}^*}; \Delta \bar{t}_d = \frac{\Delta t}{\Delta t_d}; \bar{h}_i = \frac{h_i}{h_i^*},$$

а из уравнения (25) получаем условие обеспечения требуемой скорости в рабочей зоне

$$\bar{u}_o \sqrt{\bar{F}_{oi}} = \bar{u}_{рз} \bar{h}_i, \quad \text{где } \bar{u}_{рз} = \frac{u_{рз}}{u_{рзд}}. \quad (36)$$



ВСЕГДА ВПЕРЕДИ





Ганс Øстберг создал первый в мире каналный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.

«ØSTBERG» — это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны.

Приобретая «ØSTBERG», приобретаешь уверенность.



СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.
Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru

Реклама

Используя уравнения (35) и (36) для случаев качественного и количественного регулирования микроклимата в рабочей зоне, при условии отсутствия градиента температур по высоте, т.е. при $\alpha = 0$ и неизменной величине t , в табл. 6 приведены зависимости для определения влияния на точность поддержания параметров микроклимата независимых переменных системы воздухораспределения. Из табл. 6 видно, что при распространенных стационарных системах воздухораспределения ($\bar{h}_i = 1, \bar{F}_{oi} = 1$) при качественном регулировании в рабочей зоне с изменением тепловыделений повышается точность поддержания температуры воздуха в рабочей зоне, а энергия, сообщаемая приточному воздуху, остается неизменной.

При регулировании температуры воздуха в рабочей зоне изменением количества приточного воздуха достигается уменьшение энергии, сообщаемой приточному воздуху, пропорционально кубу относительного изменения возмущающего фактора. Однако при

■ Результаты расчета насадков

табл. 4

Параметры	Номер насадка			
	1	2	3	4
F_{oi}, M^2	0,61	0,102	0,159	0,200
$u_o, \text{M/C}$	0,792 (1,32)	0,789 (1,31)	0,703 (1,17)	0,75 (1,245)
$z, \text{ШТ}$	370 (223)	224 (135)	161 (97)	120 (72)
$N_{п}, \text{кВт}$	36 (100)	9,9 (27,4)	7,85 (21,8)	13,6 (37,8)
$N_{уд}$	0,242 (0,675)	0,0665 (0,185)	0,0527 (0,147)	0,092 (0,255)

■ Результаты расчета параметров системы распределения воздуха

табл. 5

Параметры	Номер насадка			
	1	2	3	4
h_i, M	7,9 (6,1)	6,14 (4,74)	5,21 (4,02)	4,46 (3,44)
F_{oi}, M^2	0,15 (0,091)	0,151 (0,0935)	0,171 (0,1035)	0,159 (0,0965)

неизменной разности температур приточного воздуха и воздуха рабочей зоны и уменьшении тепловыделений количественный способ, точность поддержания температуры воздуха в рабочей зоне не уменьшается. Если же количество приточного воздуха сокращается в связи с увеличением разности температур между приточным возду-

хом и воздухом в рабочей зоне, воздухораспределение обеспечивает поддержание температуры в рабочей зоне с точностью меньшей требуемой, а скорость воздуха — ниже нормируемой. При изменении количества приточного воздуха, подаваемого в помещение, в результате одновременного изменения тепловыделений в рабочей зоне и разности температур приточного воздуха и рабочей зоны точность поддержания температуры воздуха в рабочей зоне ухудшается и уменьшается скорость воздуха в рабочей зоне. Для поддержания в рабочей зоне температуры и скорости воздуха с постоянной точностью необходимо:

1. При качественном регулировании системы с уменьшением тепловыделений в рабочей зоне увеличить площадь выходного отверстия приточного насадка и приблизить последний к рабочей зоне либо изменить количество работающих приточных насадков, оставив неизменным либо площадь выходного отверстия каждого приточного насадка, либо высоту их расположения. При этом уменьшается количество энергии, которое следует сообщать приточному воздуху, пропорционально квадрату относительного изменения тепловыделений.

2. При количественном регулировании системы с уменьшением энергии, сообщаемой приточному воздуху, следует различать два случая: а) изменяются тепловыделения в рабочей зоне, б) изменяются одновременно тепловыделения и разность температур приточного воздуха рабочей зоны. Постоянная точность регулирования достигается в следующих случаях: а) либо при постоянстве площади выходного отверстия каждой приточной насадки

Условные обозначения

- u_o, u_B — скорость воздуха соответственно на выходе из приточного насадка и на входе в воздухозаборной решетке, м/с;
- $V_{п}, V_B$ — объемный расход приточного и вытяжного воздуха, м³/с;
- $\xi_{п}, \xi_B$ — коэффициенты местного сопротивления приточного насадка и воздухозаборной решетки, отнесенные соответственно к u_o и u_B .
- ρ_{∞}, ρ_o — плотность воздуха при температуре соответственно окружающего и приточного воздуха, кг/м³;
- $t_{\infty}, t_{\infty x}$ — температура воздуха вне приточной струи соответственно на уровне выходного отверстия приточного насадка и на расстоянии x от него, °С;
- h — высота расположения приточного насадка над рабочей зоной, м;
- $u_{xо}, u_{xт}$ — скорость воздуха в сечении приточной струи соответственно на оси струи и на расстоянии r от нее, м/с;
- $\theta_{xо}, \theta_{xт}$ — разность между температурой воздуха вне струи в сечении, отстоящем от приточного насадка на расстояние x и температурой воздуха соответственно на оси струи и на расстоянии r от нее, °С;
- σ — экспериментальная постоянная, вероятное значение которой 0,8;
- c — экспериментальная постоянная, вероятное значение которой 0,082;
- m — аэродинамическая характеристика струи;
- n — тепловая характеристика струи;
- x — расстояние по оси струи от приточного насадка до рассматриваемого сечения, м;
- z — количество воздухораздающих приточных насадков;
- F_o — площадь выходных отверстий приточных насадков, м²;
- t — температура приточного воздуха, °С;

$$\varphi = 1 + \left(\frac{\xi_B}{\xi_P} \right) \left(\frac{u_B}{u_o} \right)^2;$$

i — индекс указывает, что данный параметр относится к одиночной струе.

и высоте ее расположения и изменении числа работающих насадок, либо при неизменном количестве приточных насадок, но при изменении площади их выходных отверстий и высоты расположения; б) при изменении как площади выходного отверстия каждой приточной насадки, так и их количества.

3. При изменении разности температур Δt и при постоянных тепловыделениях в рабочей зоне поддержание температуры и скорости воздуха с заданной точностью при количественном регулировании требует увеличения энергии, сообщаемой приточному воздуху, по сравнению с расчетной. Следует отметить, что при качественном регулировании с требуемой точностью параметров воздуха в рабочей зоне достигается большая экономия энергии, чем при количественном регулировании.

Подставив в выражение (6) зависимости для основных величин, получаем

$$\eta_{\text{МК}} = \frac{Q_{\text{P3}} + N_{\text{P3}}}{\left(Q_{\text{P3}} + azc_p \rho \pi c^2 (h_i^*)^3 u_{\text{д}} \right) (t_{\text{P3}} - t_o)} + \frac{Q_{\text{P3}} + N_{\text{P3}}}{\varphi z^2 \xi_{\text{P}} (h_i^*)^4 u_{\text{д}}^4 \rho^2 c_p (t_{\text{P3}} - t_o + ah_i^*)} \cdot \frac{1}{2m^4 \left(Q_{\text{P3}} + ac_p \rho_{\infty} \pi c^2 (h_i^*)^3 u_{\text{д}} \right)} \quad (37)$$

Из данного выражения следует, что термодинамическая эффективность систем поддержания микроклимата в рабочей зоне снижается при наличии положительного градиента температур по высоте помещения, при использовании насадков с малыми величинами m и при повышении $u_{\text{д}}$.

Положив $a = 0$, выражение (37) примет вид

$$\eta_{\text{МК}} = \frac{Q_{\text{P3}} + N_{\text{P3}}}{Q_{\text{P3}} + \varphi z^2 \xi_{\text{P}} (h_i^*)^4 u_{\text{д}}^4 \rho^2 c_p} \cdot \frac{T_{\text{P3}} - T_o}{2m^4 Q_{\text{P3}}} \quad (37a)$$

Из зависимости (37a) следует, что термодинамическая эффективность обеспечения требуемого микроклимата в помещении повышается с уменьшением разности температур между воздухом в рабочей зоне и приточным воздухом. Практически эта разность не может быть меньше $\Delta t_{\text{д}}$.

Записав выражение (6) для случая отсутствия градиента температур по высоте в виде

$$\eta_{\text{МК}} = \frac{1 + \frac{N_{\text{P3}}}{Q_{\text{P3}}}}{1 + \varphi \frac{N_{\text{P}}}{Q_{\text{P3}}}} = \frac{1 + \frac{N_{\text{P3}}}{Q_{\text{P3}}}}{1 + \varphi N_{\text{уд}}}, \quad (38)$$

получаем, что термодинамическая эффективность системы воздухораспределения обуславливается удельными затратами энергии на ассимилирование единицы тепловыделений в рабочей зоне. ■

■ Точность поддержания температуры и подвижности воздуха в рабочей зоне помещения при изменении основных параметров системы воздухораспределения

табл. 6

Характер изменения независимых переменных	Точность поддержания параметров в рабочей зоне		Изменение основных параметров воздухораспределения				Изменение энергии, сообщаемой приточному воздуху $N = N_i/N^*$
	$\Delta \bar{t}_{\text{д}}$	\bar{u}_{P3}	\bar{F}_{oi}	\bar{h}_i	\bar{u}_o	\bar{z}	
$\bar{u} = 1$ $\bar{Q}_{\text{P3}} \equiv \text{var} < 1$ $\Delta \bar{t} = \text{var} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	1	1	1	1	1
	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	1	1
	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-2} > 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$	1
	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-2} > 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^4 < 1$
	1	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$
	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-2} > 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$
	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{0,5} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$
$\bar{u} = \text{var} < 1$ $\bar{Q}_{\text{P3}} = \text{var} < 1$ $\Delta \bar{t} = 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^3 < 1$
	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^3 < 1$
	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^2 < 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-2} > 1$	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{-1} > 1$
	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{0,5} < 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$
$\bar{u} = \text{var} < 1$ $\bar{Q}_{\text{P3}} = 1$ $\Delta \bar{t} = \text{var} > 1$	$\Delta \bar{t} > 1$	$\Delta \bar{t}^{-1} < 1$	1	1	$\Delta \bar{t}^{-1} < 1$	1	$\Delta \bar{t}^{-3} < 1$
	$\Delta \bar{t}^2 > 1$	1	1	$\Delta \bar{t}^{-1} < 1$	$\Delta \bar{t}^{-1} < 1$	1	$\Delta \bar{t}^{-3} < 1$
	1	$\Delta \bar{t}^{-2} < 1$	1	$\Delta \bar{t}^{-1} > 1$	$\Delta \bar{t}^{-1} < 1$	1	$\Delta \bar{t}^{-3} < 1$
	1	1	$\Delta \bar{t}^{-2} < 1$	1	$\Delta \bar{t} > 1$	1	$\Delta \bar{t} > 1$
$\bar{u} = \text{var} < 1$ $\bar{Q}_{\text{P3}} = \text{var} < 1$ $\Delta \bar{t} = \text{var} > 1$ $\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	$\Delta \bar{t} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	1	$(\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t})^3 < 1$
	1	$(\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t})^2 < 1$	1	$\Delta \bar{t}/\bar{Q}_{\text{P3}} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	1	$(\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t})^3 < 1$
	$\Delta \bar{t}^2/\bar{Q}_{\text{P3}} > 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	1	$(\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t})^3 < 1$
	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} > 1$	1	$Q_{\text{P3}}^3 \Delta \bar{t} < > 1$
	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	1	$\Delta \bar{t}^{-2} < 1$	1	$\Delta \bar{t}/\bar{Q}_{\text{P3}} > 1$	1	$\Delta \bar{t}/Q_{\text{P3}} > 1$
	1	1	$(\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t})^2 < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}^{0,5} < 1$	$\Delta \bar{t} > 1$	1	$\Delta \bar{t} \bar{Q}_{\text{P3}} > 1$
	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t}^2 < 1$	$\Delta \bar{t} > 1$	$\Delta \bar{t} > 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t}^2 < 1$	$\Delta \bar{t} \bar{Q}_{\text{P3}} > 1$
1	1	$\Delta \bar{t}^{-2} < 1$	1	1	$\bar{Q}_{\text{P3}} < 1$	$\bar{Q}_{\text{P3}}/\Delta \bar{t} < 1$	

Δt обозначено ΔT. * Первая строчка сочетания изменения независимых переменных относится к традиционной схеме.

Анализ зависимости (38) с учетом выражения для $N_{уд}$ (см. табл. 1) показывает, что термодинамическая эффективность воздушораспределения повышается при применении приточных насадков, характеризуемых минимальными значениями коэффициентов C , определяющих $N_{уд}$ для конкретных условий применения насадка, а также при уменьшении разности температур воздуха в рабочей зоне и приточного воздуха ($\Delta t > 0$), при расположении приточных насадков в непосредственной близости к рабочей зоне ($h_i > 0$) и использовании приточных насадков с большей площадью выходного отверстия.

При проектировании воздушораспределения, характеризуемого повышенной эффективностью, следует расчет воздушораспределения вести на минимальное значение допустимой скорости воздуха в рабочей зоне и максимально возможный градиент температур (Δt_d) воздуха в этой зоне.

Пример 3. Определить термодинамическую эффективность систем поддержания микроклимата, рассмотренных в примере 1 систем воздушораспределения, при этом коэффициент местного сопротивления вытяжной решетки $\xi_{в} = 0,5$, а скорость удаления через нее воздуха 5 м/с. Определяем для каждой системы величину коэффициента φ :

$$\varphi = 1 + \left(\frac{\xi_{в}}{\xi_{р}} \right) \left(\frac{u_{в}}{u_{о}} \right)^2;$$

Потери энергии на трение воздуха в рабочей зоне определены для минимально допустимой подвижности воздуха в рабочей зоне 0,3 м/с. Считая, что движение турбулентное, для данного помещения $N_{рз}$ является величиной постоянной. Результаты расчета сведены в табл. 7.

Данные табл. 7 показывают, что системы поддержания микроклимата с насадками 2 и 3 при поддержании в рабочей зоне подвижности воздуха $u_d = 0,5$ м/с термодинамическая эффективность систем поддержания микроклимата снижается. Для систем с насадками 2 и 3 она снижается соответственно на 7 и 5%.

Выводы:

1. Выбор воздушораспределяющих приточных насадков следует производить по зависимостям в табл. 1, и по коэффициентам C , которые характеризуют конструкцию насадков для различных условий применения.

■ Результаты расчета для примера 3

табл. 7

Параметры	Номер насадка			
	1	2	3	4
φ	4,68 (2,32)	14,2 (5,8)	17,7 (7)	11,2 (4,63)
$1 + \varphi N_{уд}$	2,13 (2,57)	1,945 (2,07)	1,935 (2,03)	2,03 (2,18)
$\bar{\eta}_{эк}$	0,908 (0,183)	0,995 (0,932)	1 (0,952)	0,953 (0,889)

* Относительное изменение термодинамической эффективности.

2. Качественное регулирование температуры воздуха в рабочей зоне изменением перепада температур воздуха рабочей зоны и приточного соответственно отклонению тепловыделений в рабочей зоне от расчетного значения приводит к неоправданному повышению точности поддержания температуры воздуха в рабочей зоне и, как следствие, к перерасходу энергии и снижению термодинамической эффективности воздушораспределения.

3. Количественное регулирование температуры воздуха в рабочей зоне изменением количества приточного воздуха при изменении как тепловыделений, так и температуры приточного воздуха, а также при совместном изменении и температуры приточного воздуха и тепловыделений позволяет сократить расход энергии на воздушораспределение, но при этом наблюдается отклонение от нормируемых значений подвижности воздуха и точности поддержания температуры воздуха в рабочей зоне.

4. Сокращение расхода энергии на воздушораспределение, а также повышение его термодинамической эффективности в режимах, отличных от расчетных, может быть достигнуто, если совместно с качественным регулированием дополнительно изменять расстояние приточного насадка до рабочей зоны, площадь выходного сечения каждого насадка, их количество и скорость выхода воздуха из насадка.

5. При количественном регулировании температуры воздуха в рабочей зоне нормируемая точность поддержания температуры и скорости воздуха в рабочей зоне достигается только при дополнительном регулировании в разном сочетании следующих параметров систем воздушораспределения: расстояния от приточных насадков до рабочей зоны, количества работающих насадков, площади выходного отверстия каждого насадка и скорости выхода воздуха из насадков. При этом в процессе регулирования расход энергии на систему воздушораспределения

сокращается, а ее термодинамическая эффективность повышается, если возмущающим фактором регулирования является только величина тепловыделений в рабочей зоне. Аналогичный эффект достигается и при совместном изменении тепловыделений в рабочей зоне и температуры приточного воздуха, а в качестве дополнительных регулирующих факторов используются количество работающих приточных насадков и площадь выходного отверстия каждого насадка. Во всех остальных случаях наблюдается повышение расхода энергии и, следовательно, снижение термодинамической эффективности системы воздушораспределения.

6. Основные направления повышения термодинамической эффективности поддержания параметров микроклимата в рабочей зоне помещения: уменьшение разности температур приточного воздуха и рабочей зоны; расположение приточных насадков в непосредственной близости к рабочей зоне; использование приточных насадков с большими площадями отверстий для выхода воздуха; применение приточных насадков, характеризуемых минимальными коэффициентами C в зависимостях, определяющих удельный расход энергии на единицу ассимилируемых в рабочей зоне тепловыделений. Удаление вытяжного воздуха следует производить со скоростью значительно меньшей, чем скорость приточного воздуха в насадке, и через решетки с минимальным коэффициентом местного сопротивления. Наличие по высоте помещения температурного градиента, имеющего знак, противоположный знаку разности между температурами воздуха в рабочей зоне и приточным воздухом, приводит к снижению термодинамической эффективности воздушораспределения. □

1. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении // М.: Стройиздат, 1978.
 2. Аничкин А.Г. Термодинамическая эффективность поддержания температуры и скорости воздуха в помещении // В кн.: Повышение энергетической эффективности инженерных систем. М.: Наука, 1983.



Теперь здания дышат легко: вентиляционные системы Panasonic уже в России

Компания Panasonic – производитель с мировым именем – представляет высокотехнологичное вентиляционное оборудование. Это компактные и низкочастотные вентиляторы, использование которых особенно актуально в элитных жилых и офисных зданиях. Для эффективного шумоподавления в системах используется стекловата. Вентиляционное оборудование Panasonic – высокое качество и надежность.

Реклама

www.panasonic.ru
Информационный центр Panasonic:
для Москвы (495) 725-05-65, для регионов РФ 8-800-200-21-00*
*звонок бесплатный

Panasonic
ideas for life

Рекуператор тепла вентиляционного воздуха – эффективное энергосбережение или неоправданное расточительство?

Автор В.Г. БАРОН, к.т.н., директор ООО «Теплообмен», г. Севастополь

Проблема энергосбережения и энергоэффективности из разряда умозрительной, лежащей в области интересов узкого круга профессионалов, в последнее время решительно и безоговорочно перешла в область интересов не только широких масс общественности, но и вышла на самый высокий межгосударственный, более того, планетарный уровень. Подтверждением тому служит включение вопросов энергообеспечения в повестку дня саммита Большой Восьмерки летом 2006 г. Главы ведущих мировых держав обсуждали вопросы, связанные с очевидной дилеммой — наблюдающимся стремительным ростом потребностей человечества в энергетических ресурсах, с одной стороны, и встречным процессом не менее стремительного оскудения запасов этих самых ресурсов (по крайней мере, их традиционной составляющей, наиболее широко востребованной сегодня в мире).

Острота проблемы не могла не интенсифицировать работы по внедрению в практику отопления и кондиционирования зданий и сооружений ранее почти не применявшихся на территории СНГ машин и устройств, способных обеспечить снижение необходимого уровня энергопотребления при сохранении современных требований к тепловому комфорту.

Рекуператор тепла вентиляционного воздуха – что это?

К числу таких устройств относятся и рекуператоры тепла вентиляционного воздуха. Но если центральные рекуператоры, пусть и в ограниченных количествах, применялись еще с советских времен и сегодня более-менее известны, то децентрализованные рекуператоры еще совсем недавно промышленностью не выпускались, т.к. по объективным причинам не были востребованы, а потому были не известны не

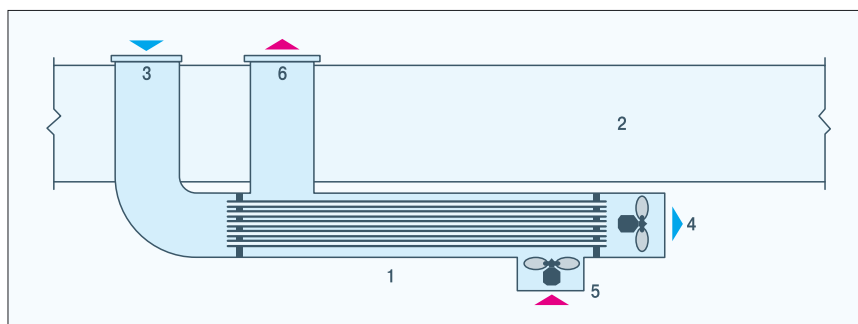


Рис. 1. Принципиальная схема работы рекуператора (3 и 4 — температуры соответственно входа ($t_{н1}$) и выхода ($t_{в2}$) наружного, поступающего в помещение воздуха; 5 и 6 — температуры соответственно входа ($t_{вн1}$) и выхода ($t_{вн2}$) внутреннего, удаляемого из помещения воздуха)

только потребителям, но и специалистам, работающим в соответствующих областях техники. Ситуация радикально изменилась с появлением современных, высококачественных окон с высокоплотными притворами и стеклопакетами, а в последнее время, на наш взгляд, резко обостряется и вопрос использования децентрализованных рекуператоров может потребовать первоочередного решения.



Фото 1

Действительно, применение современных, энергосберегающих окон, как это ни прискорбно признавать, все еще продолжает замалчиваться их производителями, несет с собой и существенные проблемы. Причем это многоплановые проблемы, лежащие как в области охраны здоровья людей, находящихся в помещениях, оборудованных такими окнами, так и в области сохранности самих зданий, помещения в которых имеют такие окна [1]. Кратко можно напомнить, что применение таких окон без сопряженных специальных мер по обеспечению контролируемой принудительной вентиляции ведет к изменению качественного состава воздуха в помещениях (снижается уровень кислорода, повышается содержание углекислого газа, радона и пр.), что отрицательно сказывается и на текущем самочувствии, и на общем состоянии здоровья людей. Кроме того, применение таких окон приводит, как правило, к росту влажности в помещениях, обуславливающей появление и развитие (в дальнейшем очень трудно удаляемой) плесени, т.е. колоний грибов, что имеет двояко проявляющиеся, отсроченные негативные последствия — во-первых, некоторые виды плесневых грибов смертельно опасны для человека и, во-вторых, все виды плесневых

грибков оказывают разрушительное воздействие на строительные конструкции зданий и сооружений. В Европе в связи с начавшимся, после замены ранее установленных окон на современные энергосберегающие, ускоренным процессом разрушения зданий, стоявших до этого столетия, даже сформировался термин «синдром больного здания», и в настоящее время запрещена установка таких окон без выполнения специальных мер, обеспечивающих необходимую вентиляцию.

Обострению ситуации в части необходимости использования рекуператоров на территории СНГ способствуют как стремительно дорожающие энергоносители (что объективно подталкивает людей искать пути снижения расхода энергии на поддержание комфортной температуры в помещениях), так и призывы руководителей разного уровня, от самого высокого до низового, в массовом порядке заменять ранее установленные окна на современные.

Наше предприятие, разработавшее и выпускающее децентрализованные рекуператоры тепла вентиляционного воздуха типа «ТеФо» (по нашим сведениям мы единственное на территории СНГ предприятие, выпускающее такого рода технику, причем западноевропейские аналоги, появившиеся на рынке практически одновременно с нашими изделиями, уступают нам по большинству потребительских показателей), на своем опыте ощутило, что люди, стремящиеся экономить тепло и устанавливающие современные окна, все чаще сталкиваются с обозначенной проблемой, т.е. с необходимостью при этом как-то решать вопросы вентиляции. В частности, если в течение 2005 г., прошедшего с момента завершения нами работ по установке на производство этих изделий и выходу с ними на рынок, к этим изделиям проявили интерес единицы, то только за 1-й квартал 2006 г. обратившихся за дополнительной информацией было больше, чем за весь предыдущий год.



Фото 2

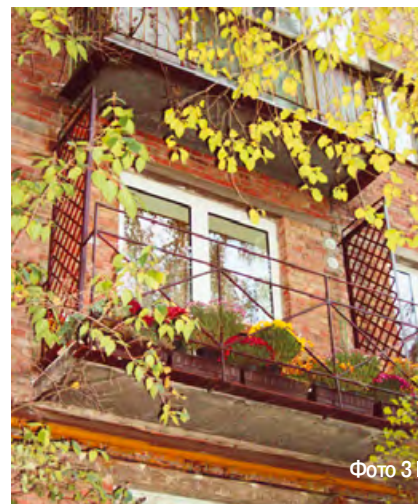


Фото 3

Итак, что же такое рекуператор тепла, как и когда его применять и что он дает? Рекуператор тепла вентиляционного воздуха — это устройство, обязательно имеющее в своем составе теплообменный элемент, имеющее, как правило, вентиляторы (обычно — два) для прокачивания через этот теплообменник потоков вытяжного, удаляемого из помещения, и свежего, подаваемого в помещение воздуха и зачастую оснащенное различными дополнительными приспособлениями, призванными автоматизировать работу устройства, улучшить качество подаваемого воздуха (или хотя бы, предотвратить его ухудшение) и т.д. В таком устройстве тепло от воздуха, который должен быть удален из помещения, отдается воздуху, поступающему в помещение (а летом наоборот — поступающий воздух охлаждается более прохладным удаляемым воздухом, если, конечно, помещение оснащено кондиционером), т.е. практически даром осуществляется тепловая подготовка воздуха перед подачей его в помещение. Схема работы рекуператора изображена на рис. 1.

Таким образом, рекуператор выполняет, по сути, роль обычной форточка, которая столетия успешно справлялась с задачей воздухообмена в помещени-

ях, но только рекуператор — это, образно говоря, теплая форточка (причем к зимнему, основному режиму функционирования), т.к. воздух, проходя через рекуператор в помещение, одновременно подвергается тепловой обработке. (Первые буквы слов «теплая форточка» дали имя рекуператору — «ТеФо».)

В принципе, как было отмечено выше, рекуператоры тепла вентиляционного воздуха использовались и раньше, но в весьма ограниченных количествах и исключительно для тепловой обработки общего потока воздуха, поступающего-удаляемого из здания целиком (т.н. центральные рекуператоры). Необходимость применения децентрализованных рекуператоров возникла относительно недавно и полностью обусловлена применением в зданиях современных энергосберегающих окон. Дело в том, что применение таких окон, особенно в ранее построенных зданиях (впрочем, и в строящихся в настоящее время зданиях зачастую возникают те же проблемы), приводит к полному нарушению вентиляции помещений, а центральной вентиляции, обеспечивающей возможность применения центральных рекуператоров, такие здания либо не имеют, либо ею по ряду причин нецелесообразно пользоваться. ▲

ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ПОСТАВКА | МОНТАЖ



(495) 641-09-60
www.martena.net
info@martena.net

Реклама

Столкнувшись с этим, люди, порой даже не осознавая причин повышенной утомляемости, снижения работоспособности и других симптомов недомогания, формулируют свое видение проблемы очень просто — «в помещении душно», и открывают (приоткрывают) окна, тем самым сводя практически на нет их энергосберегающую функцию. Единственный выход из положения состоит в применении децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха. Такие рекуператоры, будучи установлены в каждом помещении, позволяют, **во-первых**, вентилировать только те помещения, которые в этом объективно нуждаются, например те, в которых находятся люди (что уже является энергосберегающим мероприятием), **во-вторых**, вентилировать контролируемо, т.к. речь идет все же о принудительной вентиляции, и, что самое главное, при таком вентилировании удастся сохранить почти в полном объеме энергосбережение современных окон. Правда, все же «почти в полном», т.к. часть тепловой энергии неизбежно будет уходить с вытяжным воздухом ввиду того, что не существует (да и не может быть создано в принципе) устройства, обеспечивающего 100% рекуперацию.

Применение децентрализованного рекуператора, в отличие от центрального, доступно каждому отдельно взятому владельцу помещения. Причем его применение не сопряжено ни с какими более-менее значимыми строительными или ремонтными работами. Достаточно принять принципиальное решение, приобрести подходящий рекуператор и установить его в помещении. Причем даже установку на месте, в принципе, под силу выполнить самостоятельно любому владельцу помещения (другое дело, что не каждый будет самостоятельно выполнять эти работы). Установка рекуператора на месте сводится к образованию в наружных стенах двух отверстий (заметим сразу — небольшого размера), закреплению рекуператора в выбранном месте и подключению его к источнику электропитания (весьма и весьма маломощному).

Применение децентрализованного рекуператора целесообразно, если помещение оборудовано современными энергосберегающими окнами и не имеет центральной принудительной вентиляции. Иначе возникает дилемма:

что важнее — здоровье и сохранность здания или энергосбережение. И только применение децентрализованного рекуператора удовлетворительно решает эту дилемму.

Решение указанной дилеммы таким путем не только позволяет добиться энергосбережения на высоком уровне, обеспечивая при этом помещение свежим воздухом, необходимым для дыхания находящихся там людей и исключающим образование колоний плесневых грибов, но и имеет некоторые иные, менее значимые положительные стороны. В частности, такую, как подача воздуха в помещение с температурой, близкой к той, которую находящийся в помещении человек считает для себя комфортной. Действительно, если бы мы в вышеобозначенной дилемме выбрали в качестве приоритета здоровье (сознательно жертвуя энергосбережением), то это предполагало бы частичное приоткрытие окон для обеспечения воздухообмена в помещении. Но такое приоткрытие, почти не заметное при положительной температуре наружного воздуха, будет восприниматься как крайне нежелательное и создающее тепловой дискомфорт при глубоко отрицательной температуре наружного воздуха, например, при -20°C , что все же вынудит человека закрыть окно. Кроме того, применение рекуператора позволяет сразу же при поступлении воздуха в помещение распределять его более равномерно, чем это имеет место при частичном приоткрытии окна, когда создается острая струя наружного воздуха (кстати, известны случаи, когда такая струя приводила к размораживанию стояков). Таким образом, применение рекуператоров — это одновременно инвестиции в здоровье, в энергосбережение и обеспечение теплового комфорта.

Однако автору уже приходилось сталкиваться и с негативным отношением к самой идее использования рекуператоров, особенно децентрализованных. Во всех этих случаях, при отсутствии каких-либо подкрепляющих такое мнение аргументов, высказывалось голословное утверждение о том, что это экономически невыгодно, т.к. и само изделие не из дешевых, кроме того, для его работы требуется электроэнергия. Такие заявления нельзя просто игнорировать. Напротив, раз существуют такие сомнения, то они должны быть либо признаны, либо аргументировано

опровергнуты. Приводимые в настоящей статье цифры и соображения должны послужить такой доказательной основой.

Какие бывают рекуператоры тепла и по каким критериям их сравнивать

По принципу действия рекуператоры тепла бывают регенеративного и рекуперативного типа (смешивающего типа здесь не рассматриваются, как в наименьшей степени удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям). Аппараты регенеративного типа, как правило, имеют более высокую степень энергосбережения, доходящую у наиболее совершенных моделей до 85% (т.е. до 85% тепла, которое могло быть потеряно с вытяжным воздухом, возвращается обратно в помещение). Однако эти аппараты характеризуются повышенным удельным энергопотреблением, конструктивно не способны обеспечить исключение подмеса удаляемого воздуха в поступающий (или, по крайней мере, влияние свойств удаляемого воздуха на поступающий), имеют большие удельный объем и удельную стоимость и, что основное, автору не известны децентрализованные аппараты регенеративного типа, т.е. аппараты, рассчитанные на относительно небольшие потоки воздуха, например, в диапазоне $20-100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Что касается аппаратов рекуперативного типа, то существует уже целый ряд децентрализованных аппаратов такого типа. На территории СНГ кроме рекуператоров, выпускаемых нашим предприятием, нам не известны аналогичные изделия. Однако на территории Западной Европы децентрализованные рекуператоры выпускаются несколькими фирмами, причем, следует отметить: абсолютное большинство из них освоило выпуск таких изделий буквально в течение последних полутора лет.

Как определить, какой же из существующих на рынке децентрализованных рекуператоров наиболее полно отвечает пожеланиям конкретного потребителя?

Очевидно, что однозначный и формализованный ответ дать невозможно, на то есть «конкретный потребитель», его пристрастия и приоритеты всегда специфичны и часто субъективны. Но все же основные объективные критерии обозначить можно и мы постараемся это сделать.

Во-первых, степень рекуперации, т.е. фактически степень энергосбережения. Этот показатель колеблется в зависимости от производителя и даже от конкретной модели в очень широких пределах — от 40% до более чем 70%, он один из основных.

Во-вторых, энергетическая эффективность, характеризующая собственное удельное энергопотребление. Эта величина показывает, как много энергии потребляет рекуператор для улавливания и возврата единицы энергии от удаляемого воздуха.

В-третьих, приемлемые ценовые характеристики. Этот показатель хоть и оказался отесненным на третье место, в рыночных условиях является одним из основных и, к сожалению, может быть иногда решающим.

В-четвертых, (а может быть «во-первых») — санитарно-гигиенические показатели. Дело в том, что рекуператор — это устройство, через которое проходит воздух, поступающий в помещение и которым люди впоследствии дышат. Таким образом, рекуператор должен создавать как можно меньше предпосылок для загрязнения проходящего через него воздуха, а также быть максимально приспособленным для осуществления операций по контролю его состояния и очистке.

В-пятых, — ресурсные характеристики. Аппарат должен иметь длительный срок службы в штатных условиях эксплуатации, в т.ч. учитывая необходимые периодические очистки (промывки), требовать минимального обслуживания и иметь хорошую ремонтопригодность.

Наконец (если говорить о перечне основных показателей), это массо-габаритные показатели. Рекуператор должен занимать по возможности меньше места и удобно компоноваться на объекте. Существуют еще ряд второстепенных показателей, таких как степень автоматизации (обеспечивающая, например, включение-выключение по

какому-то наперед заданному показателю), оснащенность дополнительными функциями (например, озонация воздуха), дизайн корпуса и пр. Объективный анализ этих показателей весьма затруднен, да и является неблагоприятным занятием, т.к. значимость каждого из них глубоко субъективна (для кого-то, например, внешний вид может оказаться решающим).

Мы как разработчики одного из децентрализованных рекуператоров владеем в полном объеме информацией именно по разработанному и выпускаемому нами изделию («ТеФо»). В принципе, это позволяет детально рассмотреть степень удовлетворения разработанного нами рекуператора всем вышеобозначенным критериям и в рамках имеющейся информации по аналогам осуществить сравнение его по этим критериям с аналогичными западноевропейскими изделиями. Однако такой исчерпывающий анализ выходит за рамки статьи, и в ней будет осуществлен анализ только по первому, энергосберегающему, критерию. Причина состоит как в том, что по большинству аналогов отсутствует достоверная и в полном объеме информация по всем критериям, так и в том, что качественно соответствие этим критериям аппаратов «ТеФо» рассматривались ранее [2, 3]. Однако конспективно мы этих критериев коснемся.

Санитарно-гигиенические характеристики «ТеФо», как нам кажется, выгодно отличают его от всех других известных нам децентрализованных рекуператоров. Это мнение основывается на том, что каналы, по которым проходит воздух в помещении, прямолинейны, легко доступны для осмотра и очистки, кроме того, они равномерно расположены по тракту подаваемого воздуха. Следует подчеркнуть, что, учитывая изготовление теплопередающей части рекуператора «ТеФо» (его каналов) из высоколегированной, т.н. «пищевой» нержавеющей стали, эти каналы

помимо механической очистки можно, при необходимости, подвергать отмывке любыми принятыми чистящими и дезинфицирующими средствами.

Ресурсные характеристики аппарата «ТеФо» также чрезвычайно высоки — в условиях бытового воздуха ни высоколегированная нержавеющая сталь, из которой изготовлен основной элемент рекуператора, ни пластиковые корпусные детали выйти из строя не могут. Элементами, которые могут выйти из строя, являются вентиляторы, но простота их замены обеспечена легкой доступностью к ним и к элементам их крепления.

Техобслуживания «ТеФо» практически не требует (кроме вышеупомянутых очисток). Ремонтные работы (необходимость в которых вообще не должна никогда возникнуть) могут быть выполнены неподготовленным персоналом.

Массо-габаритные характеристики «ТеФо» представляются нам наиболее удачными по сравнению с другими известными нам типами децентрализованных рекуператоров — аппараты не требуют специальных помещений или каких-то пространств и легко размещаются в ранее не предназначенных для этого местах (например, под подоконником) или могут вообще визуально исчезать из обслуживаемого помещения, располагаясь, например, в образованной для этого пазухе в стене, когда в итоге видны только две вентиляционные решетки (см. фото 2 и 3) или за подвесным потолком.

Наиболее проблематичной является стоимостная оценка. С одной стороны, сложно сравнивать изделия, обладающие разным набором опций, а подобрать у разных производителей изделия с идентичным набором опций практически не удастся. С другой стороны, сравнение осложняется тем, что мы как изготовители можем опираться на отпускную цену предприятия-изготовителя, а для сравнения вынуждены

ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ПОСТАВКА | МОНТАЖ

LENNOX

WOLF

TRANE

MARTENA[®]
CONSTRUCTION

(495) 641-09-60
www.martena.net
info@martena.net

Реклама

будем принимать цену, которую обозначают как отпускную предприятия-поставщики, предлагающие на отечественном рынке западноевропейскую продукцию (хотя может именно эти величины и надо сравнивать, т.к. потребитель приобретает изделия именно по этим ценам). Но у разных поставщиков цены на одну и ту же модель могут заметно различаться. Поэтому в части этого показателя ограничимся только указанием на то, что по нашим сведениям цены рекуператоров «ТеФо» на сопоставимые расходы воздуха меньше, чем цены аналогов, и это при том, что степень энергосбережения у «ТеФо» выше и они, кроме того, обладают лучшими второстепенными характеристиками (санитарно-гигиеническими, ресурсными, а также массо-габаритными).

Насколько эффективны рекуператоры тепла как энергосберегающая техника?

Эффективность рекуператоров тепла вентиляционного воздуха с точки зрения энергосбережения определяется двумя параметрами (а точнее, их соотношением) — степенью энергосбережения рекуператора и его удельным энергопотреблением. Ниже будет дана количественная оценка степени рекуперации (энергосбережения) рекуператоров «ТеФо», а также приведены абсолютные значения, характеризующие количество сэкономленной энергии на нескольких режимах. Рассмотрение энергетической эффективности, характеризующей удельным энергопотреблением, — предмет следующей публикации.

Необходимо обратить внимание на то, что первая из этих величин (степень энергосбережения) неоднозначно определена терминологически, а обе они не имеют зафиксированного значения для данного рекуператора и меняются в очень широких пределах в зависимости от соотношения температуры наружного и внутреннего воздуха.

Терминологическая неоднозначность легко устраняется после введения некоторых пояснений. Дело в том, что всех (кроме проектанта-расчетчика рекуператоров) интересует потребительская, так сказать «видимая», степень рекуперации т.е. интересует изменение температуры поступающего воздуха (на сколько градусов зимой воздух нагрелся в рекуператоре) по от-

■ Технические характеристики рекуператоров тепла «ТеФо»

табл. 1

Тип рекуператора	Возвращенная тепловая мощность, Вт	Мощность одного вентилятора, Вт	Полная («видимая») тепловая мощность, Вт	Изменение температуры наружного воздуха, °С	Потребительская («видимая») степень рекуперации, %
Зимний режим, t_н = -20°С					
ТеФо-1	274	14	288	30,5	76,3
ТеФо-2	335	14	349	30,1	75,0
ТеФо-3	823	16	839	28,9	72,2
ТеФо-4	1134	24	1158	29,0	72,5
Зимний режим, t_н = -6°С					
ТеФо-1	182	14	196	20,7	79,7
ТеФо-2	222	14	236	20,3	78,1
ТеФо-3	539	16	555	19,1	73,5
ТеФо-4	743	24	767	19,2	73,9
Летний режим, t_н = 40°С					
ТеФо-1	116	14	102	10,8	56,7
ТеФо-2	144	14	130	11,2	59,0
ТеФо-3	376	16	360	12,4	65,0
ТеФо-4	514	24	490	12,3	64,7
Летний режим, t_н = 24°С					
ТеФо-1	10	14	-4	-0,4	-14,0
ТеФо-2	14	14	0	0,0	0,0
ТеФо-3	51	16	35	1,2	40,0
ТеФо-4	67	24	43	1,1	37,0

ношению к предельно теоретически возможному изменению его температуры, которое равно с учетом некоторых допущений и упрощений (в части возможного изменения относительной влажности воздуха и отклонения от равенства массовых расходов двух потоков) разности температур наружного и внутреннего воздуха на входе в рекуператор. Таким образом, эту потребительскую степень рекуперации можно обозначить в виде отношения:

$$\xi_{\text{потр}}^H = \frac{t_{H_2} - t_{H_1}}{t_{BH_2} - t_{H_1}}$$

Однако в действительности за счет собственно рекуперации произойдет другое, не видимое потребителю, изменение температур. Дело в том, что, как было отмечено выше, каждый децентрализованный рекуператор снабжен двумя (возможно, одним) вентиляторами, электрическая мощность, расходуемая на привод которых в конечном счете переходит в тепловую и как-то влияет на температуры потоков воздуха. Если осуществить грамотный учет этой особенности и откорректировать входную температуру внутреннего воздуха на экспериментально определенную (и очень хорошо коррелирующую с расчетной, исходя из мощности вентилятора и определенного на испытаниях расхода воздуха) величину догрева потока, то можно достаточно

точно определить истинную степень именно рекуперации, исключив маскирующее влияние работы вентиляторов, что крайне важно для обширного и всестороннего анализа показателей работы рекуператора. Дело в том, что рекуператор может работать на бесконечно большом числе режимов, определяемых произвольным и взаимонезависимым изменением входных температур потоков воздуха. Очевидно, что провести испытания рекуператора на бесчисленном количестве режимов невозможно, а вот иметь возможность определять его характеристики на любом, наугад заданном режиме, весьма целесообразно, т.к. это позволит не только объективно сравнивать между собой изделия различных производителей, но и рассчитать реальную эффективность рекуператора, а также определить температурные границы как термодинамически, так и потребителю целесообразного его применения. Это возможно сделать, если учесть практическую инвариантность степени рекуперации (не «видимой», а истинной, теплотехнической рекуперации) от входных температур рабочих сред [4]. Тогда, располагая результатами испытаний рекуператора в любом одном режиме, можно, получив истинную, теплотехническую степень рекуперации теплопередающего элемента этого рекуператора, достаточно точно определить, ре-

шая обратную задачу, его характеристики (в первую очередь «видимую», или потребительскую степень рекуперации), для любого режима, характеризующегося произвольным сочетанием входных температур обоих потоков воздуха (при тех же расходах). Предполагая же этой величиной, легко получить и другие энергетические характеристики рекуператора для любого режима. Опуская выполнение этих несложных математических операций и опираясь на реальные экспериментальные характеристики, оформленные протоколами аккредитованного испытательного центра, в таблице мы приводим полученные результаты.

Перед тем, как обратиться к анализу таблицы, необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- анализ выполнен для двух режимов работы рекуператора — нагрев поступающего воздуха (зимний) и охлаждение поступающего воздуха (летний). Уместно напомнить, что рекуператор летом автоматически начинает не нагревать, а охлаждать поступающий воздух (правда, в случае если помещение оборудовано кондиционером);
- температура внутреннего воздуха для определенности принята постоянной на уровне следующих значений: для зимнего режима принято 20°C, а для летнего — 21°C.

Даже поверхностный анализ данных позволяет составить суждение об энергетической эффективности рекуператоров «ТеФо». В частности, в зимнем режиме минимальный типоразмер («ТеФо-1») способен при температуре наружного воздуха -20°C сообщать потоку поступающего воздуха 288 Вт тепла, из которых 260 Вт — это возвращенное тепло (при затрачиваемых на это 28 Вт), в то время как для максимального типоразмера («ТеФо-4») эти значения соответственно равны 1,16 и 1,11 кВт (при затрачиваемых 48 Вт). Как видно, сэкономленная энергия многократно превосходит энергию, затра-

Рассмотрение данных, приведенных в таблице, позволяет осуществить количественную оценку энергосберегающего эффекта от применения рекуператоров «ТеФо». Отдельно оговорим, что речь идет только о рекуператорах «ТеФо», обладающих более чем 70%-й степенью эффективности, подтвержденной в ходе проведенных в аттестованном испытательном центре сначала исследовательских испытаний экспериментальных образцов, а затем и периодических испытаний изделий опытно-промышленной партии. Распространение этих результатов на рекуператоры иных производителей будет глубоко ошибочным, т.к. на сегодня нам не известны иные, помимо «ТеФо», децентрализованные рекуператоры тепла со степенью эффективности хотя бы близкой к 70%.

ченную на эти цели (т.е. на привод вентиляторов). При этом работа рекуператоров обеспечивает нагрев потока поступающего в помещении морозного воздуха в первом случае на 30,5°C, а во втором на 29°C, т.е. в обоих случаях в помещение будет поступать воздух, уже нагретый примерно до 10°C. Если же взять в качестве преобладающей температуры за отопительный сезон температуру наружного воздуха на уровне -6°C, то каждый час работы «ТеФо-1» на протяжении сезона будет экономить 168 Вт, сообщая потоку в сумме 196 Вт, а применительно к «ТеФо-4» эти показатели составят соответственно 0,72 и 0,77 кВт, обеспечивая при этом поступление в помещение воздуха с температурой около 15°C.

Анализ данных таблицы в части летних режимов показывает, что не зря рекуператор был назван по первым буквам слов «теплая форточка». Его основное назначение — это экономия тепла зимой, а летом рекуператор хоть и экономит холод, но менее эффективно, чем тепло зимой. И тем не менее, летом «ТеФо», т.е. «теплая форточка»,

автоматически становится «холодной форточкой» и обеспечиваемая экономия холода объективно служит тем же целям энергосбережения. Напомним, что, например (см. табл.), при температуре наружного воздуха 40°C рекуператор «ТеФо-1» будет сообщать поступающему воздуху 102 Вт холода, а «ТеФо-4» — 490,4 Вт холода, что также многократно превосходит энергию, затраченную в рекуператорах на эти цели. При этом температура поступающего воздуха будет понижаться в первом случае почти на 11°C, а во втором случае более чем на 12°C. Приведенные в табл. 1 для летнего режима данные показывают, что рекуператоры «ТеФо» будут охлаждать поступающий воздух вплоть до температуры наружного воздуха 24°C.

Очевидно, что работа рекуператоров «ТеФо» даже в летнем, менее эффективном режиме функционирования, является целесообразной как с точки зрения энергосбережения, так и с точки зрения поддержания комфортных температурных условий. И уж, конечно, функционирование в зимнем режиме, обеспечивающее предотвращение потери и возврат для отопления тепловой энергии на уровне 260 Вт для «ТеФо-1» и тем более на уровне 1,11 кВт для «ТеФо-4» (при пренебрежимо малом собственном энергопотреблении) в наиболее морозные дни зимы, когда особенно остро встает вопрос энергосбережения и дефицита энергии, является одним из наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий. □

1. Гершкович В.Ф. «Плесень на окнах. Германский урок» // «Энергосбережение в зданиях», Киев. №1/2001.
2. Барон В.Г. «Комнатный воздухообменник» // «Теплоэнергоэффективные технологии», Санкт-Петербург. №2/2004.
3. Барон В.Г. «Рекуперация тепла в современных системах вентиляции» // Журнал «С.О.К.», Киев. №3/2005.
4. Барон В.Г., Софийский И.Ю. // Диагностика технического состояния судовых теплообменных аппаратов. Киев, «Знание», 1980.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ | ПОСТАВКА | МОНТАЖ



(495) 641-09-60
www.martena.net
info@martena.net

Реклама

ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

МИР КЛИМАТА-2007
2007 CLIMATE WORLD
МИР
КЛИМАТА

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

13-16 марта 2007

МОСКВА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР "КРОКУС ЭКСПО"



Основные разделы выставки:

- ▼ системы кондиционирования бытового и промышленного назначения
- ▼ вентиляционное оборудование
- ▼ системы холодоснабжения
- ▼ чистая комната
- ▼ промышленное оборудование для очистки воздуха от вредных примесей, дыма
- ▼ тепловые завесы, тепловые пушки, инфракрасные обогреватели, отопительная техника
- ▼ воздухоочистители, осушители воздуха, увлажнители воздуха, ионизаторы, озонаторы
- ▼ комплектующие, запчасти, инструменты
- ▼ теплоизоляционные материалы
- ▼ энергосбережение
- ▼ системы автоматики и диспетчеризации зданий

Официальный сайт выставки:

www.climatexpo.ru

Организаторы:



ЕВРОЭКСПО

119002, Россия, Москва,
ул. Арбат, д. 35, оф. 440
тел./факс: +7 (495) 105-6561/62
e-mail: climat@euroexpo.ru
<http://www.euroexpo.ru>
Контактное лицо:
Щукина Вера Борисовна



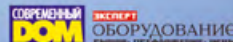
АПИК

125212, Россия, г. Москва,
Ленинградское ш., владение 43А,
«АКВАСПОРТ», офис 312
(ст. метро «Водный стадион»)
Тел.: +7 (495) 411 99 88;
тел./факс: +7 (495) 411 94 26;
e-mail: inform@apic.ru;
<http://www.apic.ru>

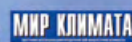
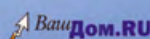
Генеральный
информационный
спонсор:



Информационная
поддержка:



Генеральный
интернет-партнер:



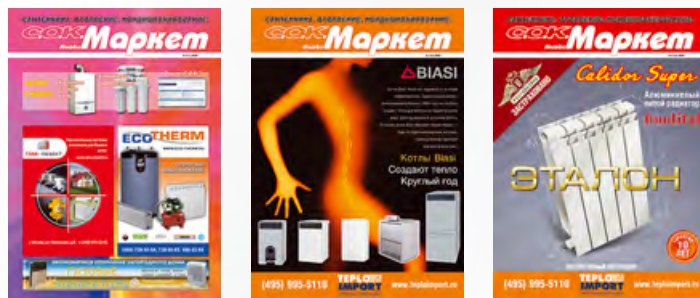


Утоли жажду информации вместе с С.О.К.ом!



Журнал «С.О.К.» — «Сантехника, отопление, кондиционирование».

Ежемесячное **специализированное издание** об инженерном оборудовании зданий и помещений. Водоподготовка, отопление, кондиционирование и вентиляция, современные энерго- и ресурсосберегающие технологии и их применение на практике. Новости, события, факты, аналитика, обзоры российского и зарубежного рынков.



Рекламно-информационный журнал «С.О.К.-Маркет» ориентирован на **конечного потребителя**. В нем простым и понятным языком рассказывается о последних достижениях на рынке сантехнического, отопительного и кондиционерного оборудования.

Редакционная подписка на журнал «С.О.К.»:
+7 (495) 135 98 57, 135 99 82
Подписка на журнал «С.О.К.» по каталогу РОСПЕЧАТЬ —
подписной индекс: 20056

www.c-o-k.ru
www.forum.c-o-k.ru

ВНИМАНИЕ!

НАЧИНАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «С.О.К.»

НА 2007 ГОД

ПО РОССИИ



ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте.

Сейчас Вы можете подписаться на 12 номера журнала «С.О.К.»
Стоимость подписки — 1848 руб. 00 коп.

Для получения счета на подписку необходимо направить заявку в свободной форме в ООО Издательский дом «Медиа Технолоджи» по телефону: (495) 135-98-57, факсу: (495) 135-99-82

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

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

Редакционная подписка дает возможность гарантированного получения журнала почтой в индивидуальном конверте. Для оформления подписки необходимо перечислить в любом отделении Сбербанка РФ на расчетный счет ООО Издательского дома «Медиа Технолоджи» соответствующую сумму. Для этого используйте уже заполненный прилагаемый бланк.

Внимание! Правильно и полностью укажите адрес доставки журнала.

Извещение

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

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2007 год (№№ 1–12, ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	1848 руб. 00 коп.

Подпись плательщика

Квитанция

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

Плательщик (ФИО)
Адрес (с индексом)

Кассир

Назначение платежа	сумма
Подписка на журнал «С.О.К.» — «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» на 2007 год (№№ 1–12, ЯНВАРЬ–ДЕКАБРЬ)	1848 руб. 00 коп.

Подпись плательщика



Неограниченные возможности *zehnder charleston pro*

Zehnder Charleston Pro — это первый стальной трубчатый радиатор с внутренним антикоррозийным покрытием.

Благодаря специальной технологии нанесения внутреннего слоя, запатентованной фирмой Zehnder, он идеально совмещает в себе преимущества чугунных радиаторов по антикоррозийной устойчивости и стальных радиаторов — по современному дизайну. Радиатор с защитным слоем можно устанавливать в любые системы отопления, в том числе открытые, монтировать как в старые системы отопления при реконструкции, так и в абсолютно новые.

Charleston Pro гарантированно прослужит более 25 лет, а его высококачественное эмалевое покрытие обеспечит легкость очистки и эстетичный внешний вид.

В Россию поставляются радиаторы Charleston Pro двух- и трехколончатые, высотой 570 мм (межосевое расстояние 500 мм) с максимальным количеством секций — до 40, стандартный цвет — белый.

Радиаторы имеются в наличии складах официальных дилеров в Москве и Санкт-Петербурге.

Представительство в Москве — ООО «Цендер ГмбХ»
Тел. (495) 232-22-49, факс (495) 232-21-45
mail@zehndergroup.ru, <http://www.zehndergroup.ru>

zehnder



BELIMO[®]

Мы всегда рядом



**Компания ООО “Сервоприводы Белимо Россия”
поздравляет коллег с Новым годом!**

*С открытым сердцем и любовью
Желаем счастья и здоровья!
Пусть Новый год, со счастьем новым,
В ваш дом хозяином войдет,
И вместе с запахом еловым
Успех и радость принесет*

**Официальный представитель BELIMO AUTOMATION AG (Швейцария)
мирового лидера по производству электроприводов для систем ОВиК**

105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 46, оф. 303

телефон: (495) 965-7464, 965-7473

факс: (495) 465-2921